

G1-2026-

# 化 学

## 専門(多肢選択式)試験問題

### 注 意 事 項

1. 問題は **44 題(34 ページ)**あります。

問題は必須問題 **36 題**(No. 1 ～ No.36)と選択問題 8 題(No.37 ～ No.44)に分かれています。選択問題については**任意の 4 題**を解答し、必須問題と合計して **40 題**を解答してください。

なお、選択問題については、4 題を超えて解答しても超えた分については採点されません。

2. 解答時間は **3 時間**です。

3. この問題集で単位の明示されていない量については、全て国際単位系(SI)を用いることとします。

4. この問題集は、本試験種目終了後に持ち帰りができます。

5. 本試験種目の途中で退室する場合は、退室時の問題集の持ち帰りはできませんが、希望する方には後ほど渡します。別途試験官の指示に従ってください。なお、試験時間中に、この問題集を切り取ったり、転記したりしないでください。

6. 下欄に受験番号等を記入してください。

|          |       |      |     |
|----------|-------|------|-----|
| 第 1 次試験地 | 試験の区分 | 受験番号 | 氏 名 |
|          | 化 学   |      |     |

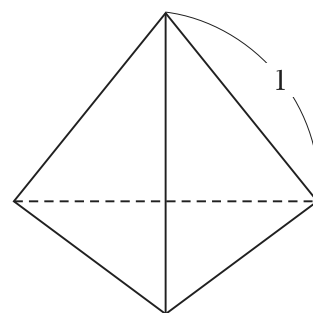
**指示があるまで中を開いてはいけません。**

【No. 1】  $0 \leq \theta < 2\pi$  のとき、方程式  $2\cos^2\theta + \sin\theta - 1 = 0$  を満たす  $\theta$  の個数はいくつあるか。

1. 0
2. 1
3. 2
4. 3
5. 4

【No. 2】 一辺の長さが 1 の正四面体の体積はいくらか。

1.  $\frac{\sqrt{2}}{12}$
2.  $\frac{\sqrt{3}}{12}$
3.  $\frac{\sqrt{2}}{6}$
4.  $\frac{\sqrt{3}}{6}$
5.  $\frac{\sqrt{3}}{4}$



【No. 3】  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \sin x}{1 - \cos x}$  はいくらか。

1. 0

2.  $\frac{1}{2}$

3. 1

4. 2

5. 4

【No. 4】 放物線  $y = -x^2 + 9$  及び  $x$  軸で囲まれた領域の面積が、 $y = -x^2 + 9$  及び直線  $y = a$  で囲まれた領域の面積の 8 倍であるとき、定数  $a$  の値はいくらか。

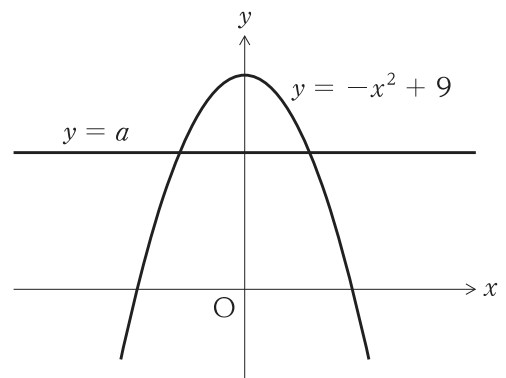
1.  $\frac{49}{8}$

2.  $\frac{27}{4}$

3.  $\frac{15}{2}$

4. 8

5. 9



【No. 5】  $\triangle ABC$  の各頂点を 1 秒ごとに移動する点  $P$  がある。ある頂点にいる  $P$  が、1 秒後に他の 2 頂点のいずれかに移動する確率はそれぞれ  $\frac{2}{5}$  であり、1 秒後に同じ頂点にとどまる確率は  $\frac{1}{5}$  である。最初、 $P$  が頂点  $A$  にいたとすると、それから  $n$  秒後に  $P$  が  $A$  にいる確率として正しいのはどれか。

ただし、 $n$  は自然数とする。

1.  $\frac{1}{15}\left(-\frac{1}{15}\right)^{n-1} + \frac{1}{3}$

2.  $\frac{2}{3}\left(-\frac{1}{5}\right)^n + \frac{1}{3}$

3.  $\frac{1}{3}\left(\frac{1}{5}\right)^n + \frac{2}{15}$

4.  $\frac{1}{15}\left(-\frac{1}{3}\right)^{n-1} + \frac{2}{15}$

5.  $\frac{1}{15}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} + \frac{2}{15}$

【No. 6】 図 I のように、滑らかで水平な床の上を、質量  $m$  の二つの小物体がそれぞれ同じ向きに速さ  $v_1$ ,  $v_2$  ( $v_1 > v_2$ ) で等速直線運動した後、これら二つの小物体が衝突した。衝突後、図 II のように、一体となって運動したとき、衝突によって失われた運動エネルギーの大きさとして最も妥当なのはどれか。



図 I

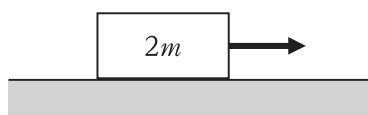


図 II

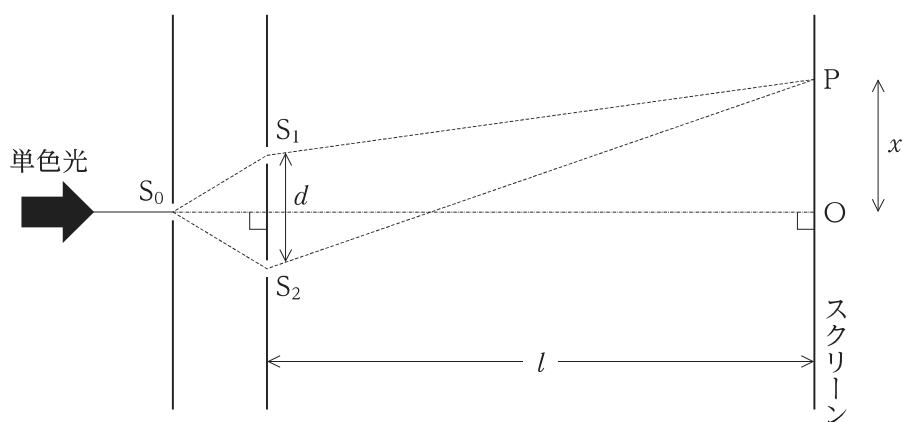
1. 0
2.  $\frac{1}{4}m(v_1^2 - v_2^2)$
3.  $\frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2)$
4.  $\frac{1}{4}m(v_1 - v_2)^2$
5.  $\frac{1}{2}m(v_1 - v_2)^2$

【No. 7】 ヤングの実験に関する次の記述の㉞、㉟、㊱に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「図のように、単スリット  $S_0$  と複スリット  $S_1, S_2$  を設置した。 $S_1$  と  $S_2$  の間隔は  $d$ 、複スリットからスクリーンまでの距離は  $l$  である。

$S_0$  の左側から単色光を  $S_0$  に通すと、光は ㉞ により広がる。その後、 $S_1, S_2$  それぞれから出た光は、㉟ によりスクリーン上に明暗の縞模様をつくる。単色光の波長を  $\lambda$  とすると、隣り合う明線の間隔は ㊱ である。

ただし、スクリーンの中央  $O$  から距離  $x$  の位置にある点を  $P$  とし、 $x$  と  $d$  は  $l$  に比べて十分に小さく、 $S_1P$  と  $S_2P$  の距離の差は  $\frac{d}{l}x$  とみなせるものとする。」



| ㉞     | ㉟  | ㊱                    |
|-------|----|----------------------|
| 1. 回折 | 干渉 | $\frac{l\lambda}{d}$ |
| 2. 回折 | 干渉 | $\frac{d\lambda}{l}$ |
| 3. 回折 | 散乱 | $\frac{d\lambda}{l}$ |
| 4. 屈折 | 干渉 | $\frac{l\lambda}{d}$ |
| 5. 屈折 | 散乱 | $\frac{d\lambda}{l}$ |

【No. 8】 物質 1 mol、体積  $V$ 、圧力  $P$  の単原子分子理想気体を、圧力を一定に保ったまま、体積が  $4V$  になるまで、準静的に変化させた。このとき、気体が吸収した正味の熱量として最も妥当なのはどれか。

1.  $-3PV$

2.  $-\frac{3}{2}PV$

3.  $\frac{3}{2}PV$

4.  $\frac{9}{2}PV$

5.  $\frac{15}{2}PV$

【No. 9】 図 I のように、電圧  $21\text{ V}$  の直流電源、静電容量  $0.5\text{ }\mu\text{F}$ 、 $1\text{ }\mu\text{F}$  のコンデンサ及びスイッチ  $S$  を接続した回路において、スイッチ  $S$  を閉じて十分に時間が経過した後の  $AB$  間の電位差の大きさとして最も妥当なのはどれか。

ただし、コンデンサに初め電荷は蓄えられていなかったものとする。

なお、図 II のように、スイッチ  $S$  を閉じて十分に時間が経過した後の各コンデンサに蓄えられる電気量を  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$ 、 $Q_5$  とするとき、 $Q_1 = Q_3$ 、 $Q_2 = Q_4$  となることを用いてもよい。

1.  $0\text{ V}$
2.  $1\text{ V}$
3.  $2\text{ V}$
4.  $3\text{ V}$
5.  $4\text{ V}$

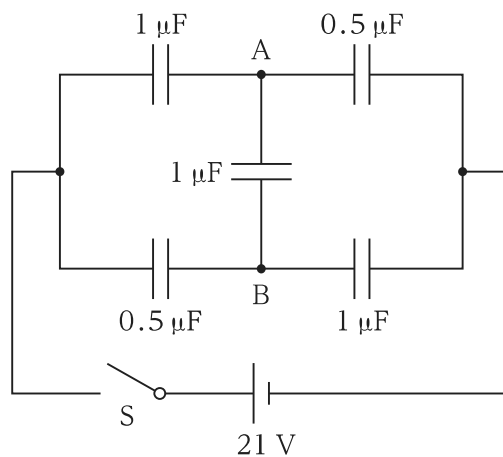


図 I

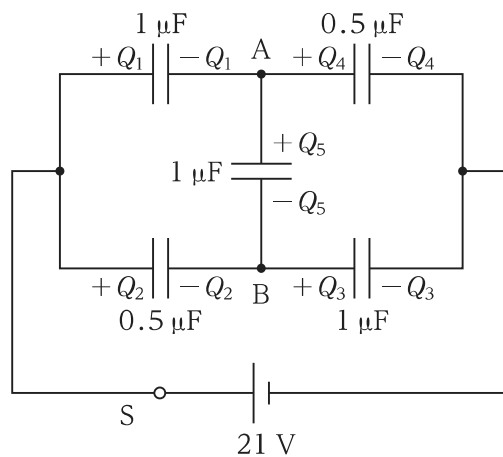


図 II

【No. 10】 20℃におけるN<sub>2</sub>分子の根平均二乗速度として最も妥当なのはどれか。

ただし、N<sub>2</sub>分子は理想気体とし、N<sub>2</sub>のモル質量を $28 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、気体定数を $8.31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ とする。なお、圧力を $P$ 、質量を $m$ 、平均二乗速度を $\overline{c^2}$ 、体積 $V$ に含まれる分子数を $N$ とすると、 $PV = \frac{1}{3} N m \overline{c^2}$ の関係があることを用いてもよい。

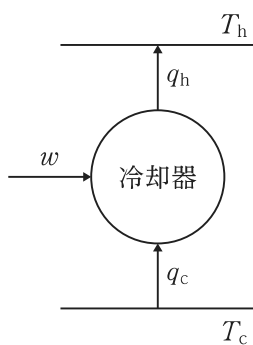
1.  $4.1 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
2.  $5.1 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
3.  $6.1 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
4.  $7.1 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
5.  $8.1 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

【No. 11】 H<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Oの各分子と、㉠～㉤に示す並進、回転、振動の各自由度の数の組合せとして最も妥当なのはどれか。

|   | 並進 | 回転 | 振動 |
|---|----|----|----|
| ㉠ | 2  | 0  | 0  |
| ㉡ | 3  | 2  | 1  |
| ㉢ | 3  | 2  | 3  |
| ㉣ | 3  | 3  | 2  |
| ㉤ | 3  | 3  | 3  |

|      | H <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O |
|------|----------------|------------------|
| 1. ㉠ |                | ㉣                |
| 2. ㉡ |                | ㉤                |
| 3. ㉢ |                | ㉤                |
| 4. ㉢ |                | ㉠                |
| 5. ㉢ |                | ㉤                |

【No. 12】 図のように温度  $T_c$  の低温熱源から温度  $T_h$  の高温シンクへ  $q_c$  の熱を移すとき、追加した仕事  $w$  と輸送された熱エネルギー  $q_c$  の比  $\frac{q_c}{w}$  の最大値として最も妥当なのはどれか。



1.  $\frac{T_c}{T_h - T_c}$
2.  $\frac{T_h}{T_h - T_c}$
3.  $\frac{T_h - T_c}{T_c}$
4.  $\frac{T_h - T_c}{T_h}$
5.  $\frac{T_c}{T_h}$

【No. 13】 ベンゼンの固体及び液体状態における蒸気圧  $P$  [Pa] は、絶対温度  $T$  [K] の関数としてそれぞれ次式で示される。

$$\log_{10} P_{\text{固体}} = 11.971 - \frac{2310}{T}, \quad 250 < T < 280$$

$$\log_{10} P_{\text{液体}} = 10.087 - \frac{1784}{T}, \quad 275 < T < 315$$

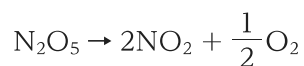
このとき、ベンゼンの三重点の温度と、横軸が温度、縦軸が圧力の図の中で、三重点における、気－液曲線の勾配に対する気－固曲線の勾配の比の組合せとして最も妥当なのはどれか。

なお、必要に応じて次の式を用いてもよい。

$$\frac{d \log_{10} P}{dP} = \frac{d}{dP} \left( \frac{\log_e P}{\log_e 10} \right) = \frac{1}{2.303} \frac{1}{P}$$

|    | 三重点の温度 | 気－液曲線の勾配に対する気－固曲線の勾配の比 |
|----|--------|------------------------|
| 1. | 279.2  | 1.29                   |
| 2. | 279.2  | 1.74                   |
| 3. | 288.6  | 1.29                   |
| 4. | 288.6  | 1.74                   |
| 5. | 288.6  | 2.37                   |

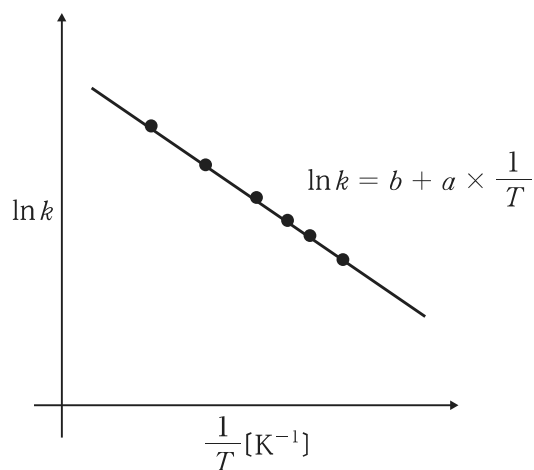
【No. 14】 次の反応式に示すように、五酸化二窒素は二酸化窒素と酸素に分解する。



様々な温度  $T$  [K] における分解反応の反応速度定数  $k$  [ $\text{s}^{-1}$ ] を求め、温度の逆数に対して反応速度定数の自然対数をプロットしたところ、図のように、測定点は、傾き  $a = -1.24 \times 10^4 \text{ K}$ 、切片  $b = 54.0$  の直線上に位置した。

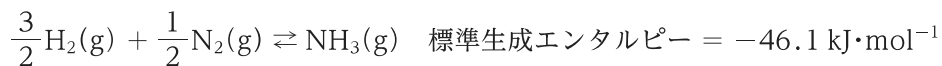
このとき、この分解反応の活性化エネルギーとして最も妥当なのはどれか。

ただし、気体定数を  $8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  とする。



1.  $11.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
2.  $54.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
3.  $103 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
4.  $148 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
5.  $191 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

【No. 15】 平衡状態にある次の化学反応系に関する記述㉖～㉙のうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。



- ㉖ 系の温度を下げると、平衡は右側へ移動する。
- ㉗ 系の圧力を下げると、平衡は右側へ移動する。
- ㉘ 系に水素ガスを加えると、平衡は左側へ移動する。
- ㉙ この系の右向きの反応は、発熱反応である。
- ㉚ この反応の平衡定数は系の温度に依存しない。

1. ㉖、㉗
2. ㉖、㉙
3. ㉗、㉘
4. ㉗、㉙
5. ㉘、㉚

【No. 16】 次に示す㉛、㉜、㉝のそれぞれの反応において、ルイス酸として働く化学種の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- ㉛  $\text{BF}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{NBF}_3$
- ㉜  $\text{I}^- + \text{I}_2 \rightarrow \text{I}_3^-$
- ㉝  $\text{Ni} + 4\text{CO} \rightarrow \text{Ni}(\text{CO})_4$

- |    | ㉛             | ㉜            | ㉝           |
|----|---------------|--------------|-------------|
| 1. | $\text{BF}_3$ | $\text{I}_2$ | $\text{Ni}$ |
| 2. | $\text{BF}_3$ | $\text{I}^-$ | $\text{Ni}$ |
| 3. | $\text{BF}_3$ | $\text{I}^-$ | $\text{CO}$ |
| 4. | $\text{NH}_3$ | $\text{I}_2$ | $\text{CO}$ |
| 5. | $\text{NH}_3$ | $\text{I}^-$ | $\text{Ni}$ |

【No. 17】 塩化水素 HCl の双極子モーメントが 1.1 D (デバイ)、H—Cl 原子間距離が 130 pm であるとき、H—Cl 結合のイオン性として最も妥当なのはどれか。

ただし、電気素量  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 、 $1.0 \text{ D} = 3.3 \times 10^{-30} \text{ C} \cdot \text{m}$  とする。また、 $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$  である。

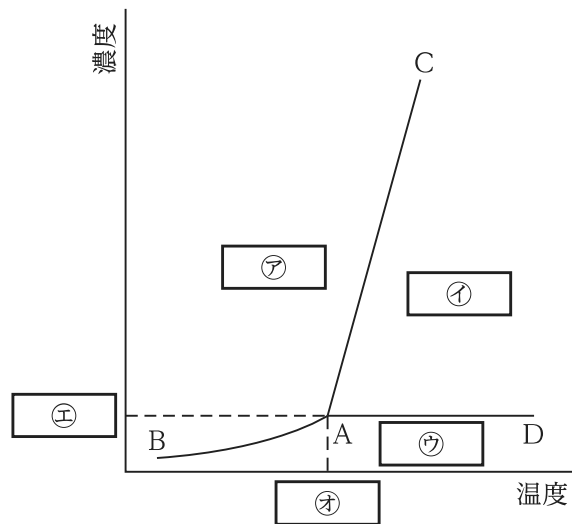
1. 5.0 %
2. 10 %
3. 17 %
4. 28 %
5. 41 %

【No. 18】 炭素原子(原子番号 6)と酸素原子(原子番号 8)の基底状態における、2p 軌道の電子配置を表した図の組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、図中の  $\square$  は一つの軌道を、上向きと下向きの矢印は電子とそのスピンの向きをそれぞれ表しているものとする。

|    | 炭素原子                                                                         | 酸素原子                                                                                            |
|----|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\downarrow & & \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \\ \hline \end{array}$ |
| 2. | $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\downarrow & & \\ \hline \end{array}$ | $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$  |
| 3. | $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow & \uparrow & \\ \hline \end{array}$  | $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\uparrow & \uparrow\uparrow & \\ \hline \end{array}$     |
| 4. | $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow & \uparrow & \\ \hline \end{array}$  | $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$  |
| 5. | $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\uparrow & & \\ \hline \end{array}$   | $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$    |

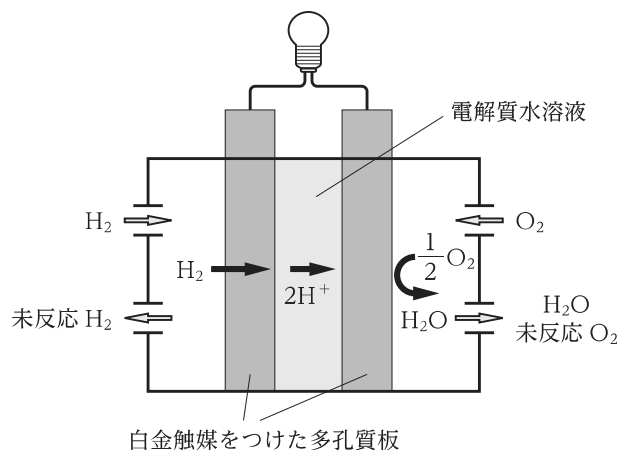
ただし、図の空欄㉔、㉕、㉖には分子集合状態の名称、㉗には濃度の名称、㉘には温度の名称が当てはまる。



|    | 水と固体 | ミセル | モノマー | クラフト点 |
|----|------|-----|------|-------|
| 1. | ア    | イ   | ウ    | エ     |
| 2. | ア    | イ   | ウ    | オ     |
| 3. | イ    | ア   | ウ    | エ     |
| 4. | ウ    | ア   | イ    | エ     |
| 5. | ウ    | ア   | イ    | オ     |

【No. 20】 図は、電解質にリン酸を用いた燃料電池の模式図である。電極部分は白金触媒をつけた多孔質の板であり、水素や酸素を通過させ、また、電解質水溶液部分では水溶液中を  $\text{H}^+$  が移動する。このとき、標準状態におけるこの電池の起電力として最も妥当なのはどれか。

ただし、水の標準生成ギブズエネルギーを  $-237 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、ファラデー定数を  $9.65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$  とする。



1. 0.615 V
2. 0.965 V
3. 1.23 V
4. 2.45 V
5. 3.08 V

【No. 21】 グラファイト(黒鉛)に関する次の記述の㉠、㉡、㉢に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「グラファイトは炭素原子の六員環が平面に連なる層からできており、炭素原子間の結合は ㉠ 混成軌道による  $\sigma$  結合である。混成に加わらない ㉡ 軌道同士は  $\pi$  結合をつくり、電子が非局在化しているため電気伝導性がある。また、層内の炭素の結合距離は層間の炭素の結合距離よりも ㉢ 。」

- |    | ㉠             | ㉡  | ㉢  |
|----|---------------|----|----|
| 1. | $\text{sp}^2$ | 1s | 短い |
| 2. | $\text{sp}^2$ | 2p | 長い |
| 3. | $\text{sp}^2$ | 2p | 短い |
| 4. | $\text{sp}^3$ | 1s | 短い |
| 5. | $\text{sp}^3$ | 2p | 長い |

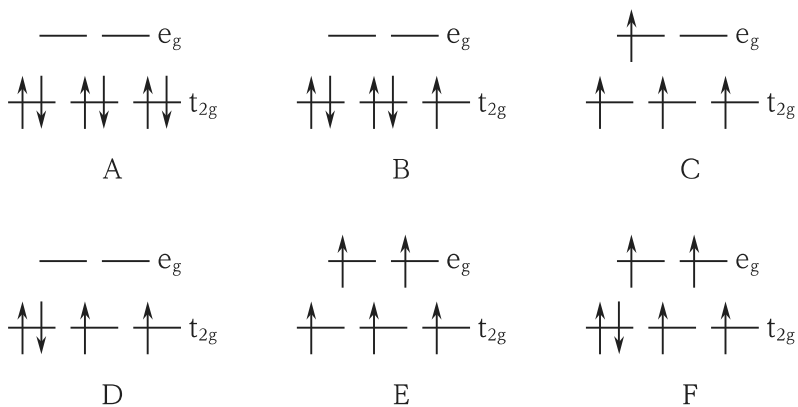
【No. 22】 チタン酸バリウムに関する次の記述の㉞、㉟、㊱に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「チタン酸バリウムは ㉞ 構造をもつ酸化物である。高温のチタン酸バリウムを冷却するとキュリー温度を境に ㉟ に結晶構造が変わり、㊱ となる。」

- | ㉞          | ㉟        | ㊱    |
|------------|----------|------|
| 1. スピネル    | 正方晶から立方晶 | 強誘電体 |
| 2. スピネル    | 立方晶から正方晶 | 常誘電体 |
| 3. ペロブスカイト | 正方晶から立方晶 | 強誘電体 |
| 4. ペロブスカイト | 正方晶から立方晶 | 常誘電体 |
| 5. ペロブスカイト | 立方晶から正方晶 | 強誘電体 |

【No. 23】  $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  と  $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$  は 6 配位八面体型の錯イオンで、前者は高スピン型、後者は低スピン型の電子配置をとる。それぞれの d 軌道の電子配置を A ~ Fの中から選び出したものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、図中の横線は軌道を、上向きと下向きの矢印は電子とそのスピンをそれぞれ表している。また、Mn の原子番号は 25 である。



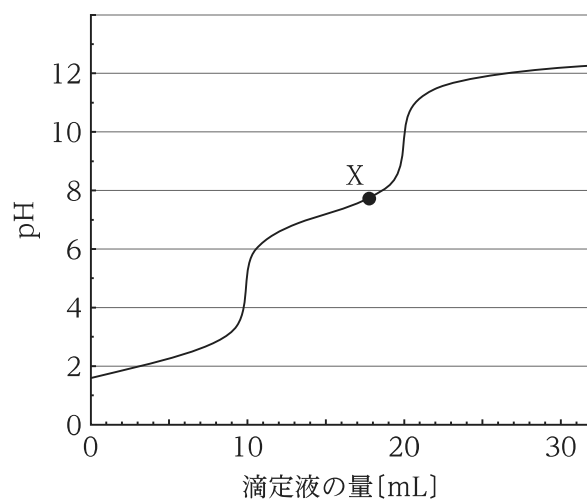
- |    | $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ | $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$ |
|----|------------------------------------------|---------------------------------|
| 1. | A                                        | F                               |
| 2. | B                                        | E                               |
| 3. | C                                        | D                               |
| 4. | D                                        | C                               |
| 5. | E                                        | B                               |

【No. 24】 固体電解質型酸素ガスセンサに関する次の記述㉔、㉕、㉖のうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉔ 固体電解質は、空格子点の多い構造をもつものがある。
- ㉕ 固体電解質型酸素ガスセンサには、一般に、酸化物イオン伝導体である  $\beta$ -アルミナが用いられる。
- ㉖ 酸素ガス濃度が異なる場合、固体電解質の両側で起電力が生じ、その起電力はアレニウスの式で表すことができる。

- 1. ㉔
- 2. ㉔、㉕
- 3. ㉔、㉕、㉖
- 4. ㉕、㉖
- 5. ㉖

【No. 25】  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  のリン酸( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )水溶液 10 mL を  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、図のような滴定曲線を得た。このとき、 $\text{H}_3\text{PO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$  のうち、点 X における被滴定液中で最も存在割合が大きい化学種及び二番目に存在割合が大きい化学種の組合せとして最も妥当なのはどれか。



| 最も存在割合が大きい化学種 |                           | 二番目に存在割合が大きい化学種 |                           |
|---------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|
| 1.            | $\text{H}_3\text{PO}_4$   |                 | $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ |
| 2.            | $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ |                 | $\text{HPO}_4^{2-}$       |
| 3.            | $\text{HPO}_4^{2-}$       |                 | $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ |
| 4.            | $\text{HPO}_4^{2-}$       |                 | $\text{PO}_4^{3-}$        |
| 5.            | $\text{PO}_4^{3-}$        |                 | $\text{HPO}_4^{2-}$       |

【No. 26】 緩衝液に関する次の記述の㉞、㉟に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「0.10 mol の酢酸と 0.10 mol の酢酸ナトリウムの混合物を水に溶かし、全体を 1.0 L とした緩衝液がある。酢酸の解離定数  $K_a$  を  $1.8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  とすると、この緩衝液の水素イオン濃度は ㉞  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  となる。また、この緩衝液 1.0 L に水酸化ナトリウムを 0.010 mol 加えて均一になるまで攪拌すると、水素イオン濃度は ㉟  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  となる。ただし、加えた水酸化ナトリウムの体積は無視できるものとする。」

- |    | ㉞                    | ㉟                    |
|----|----------------------|----------------------|
| 1. | $1.8 \times 10^{-6}$ | $1.5 \times 10^{-7}$ |
| 2. | $1.8 \times 10^{-6}$ | $1.8 \times 10^{-7}$ |
| 3. | $1.8 \times 10^{-5}$ | $1.0 \times 10^{-6}$ |
| 4. | $1.8 \times 10^{-5}$ | $1.5 \times 10^{-5}$ |
| 5. | 0.10                 | $1.0 \times 10^{-6}$ |

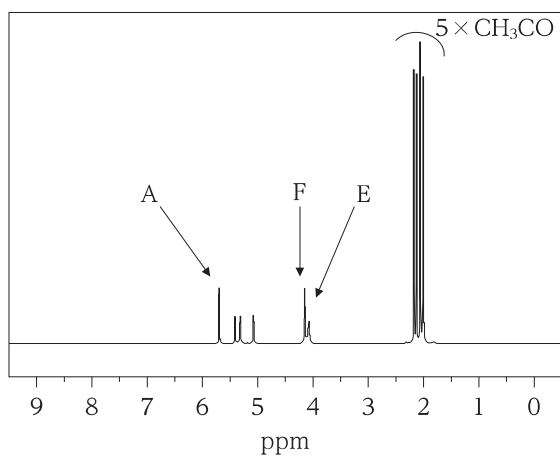
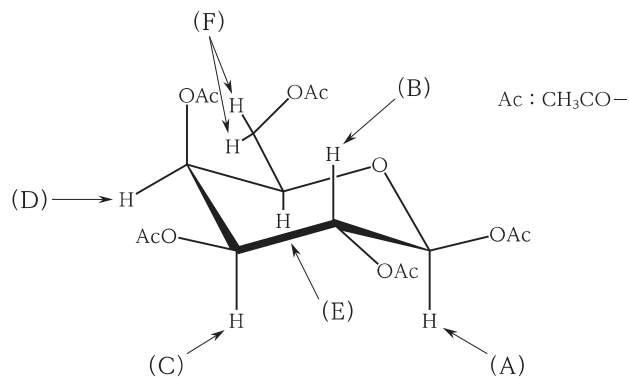
【No. 27】 フーリエ分光法で利用される、図Ⅰに示すマイケルソン干渉計について考える。光源が単色光の場合、2色の単色光の場合、連続光の場合について、図Ⅱに示すマイケルソン干渉計からの出力信号A～Eのうち対応するものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、干渉計の移動鏡は一定の速度で動き、信号強度は全て規格化されているものとする。

著作権の関係のため、掲載できません。

|    | 単色光 | 2色の単色光 | 連続光 |
|----|-----|--------|-----|
| 1. | A   | C      | D   |
| 2. | A   | C      | E   |
| 3. | A   | E      | D   |
| 4. | B   | C      | E   |
| 5. | B   | E      | D   |

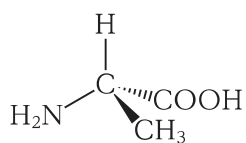
【No. 28】 次を示す化合物の  $^1\text{H}$ -NMR スペクトルにおいて、各ピークは図表のように帰属されている。このとき、X、Y、Z に対するプロトン B、C、D の帰属の組合せとして最も妥当なのはどれか。



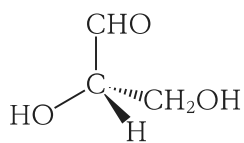
| 0 ppm での周波数に対する周波数差 [Hz] | 化学シフト値 [ppm] | 積分値  | 帰属 |
|--------------------------|--------------|------|----|
| 2287.84                  | 5.725        | 0.47 | A  |
| 2279.54                  | 5.704        | 0.53 |    |
| 2173.95                  | 5.440        | 0.24 | X  |
| 2173.10                  | 5.438        | 0.25 |    |
| 2170.65                  | 5.432        | 0.26 |    |
| 2169.68                  | 5.429        | 0.25 |    |
| 2143.43                  | 5.364        | 0.23 | Y  |
| 2135.13                  | 5.343        | 0.23 |    |
| 2132.93                  | 5.337        | 0.29 |    |
| 2124.63                  | 5.317        | 0.25 |    |
| 2043.33                  | 5.113        | 0.28 | Z  |
| 2039.92                  | 5.105        | 0.28 |    |
| 2032.96                  | 5.087        | 0.23 |    |
| 2029.54                  | 5.079        | 0.22 |    |

- |      |   |   |
|------|---|---|
| X    | Y | Z |
| 1. B | C | D |
| 2. B | D | C |
| 3. C | B | D |
| 4. D | B | C |
| 5. D | C | B |

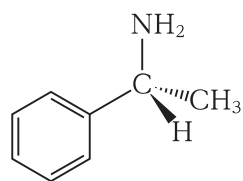
【No. 29】 次の㉗～㉟の化合物のうち、Cahn-Ingold-Prelog の順位規則に基づく絶対配置が *R* 配置であるもののみを挙げているのはどれか。



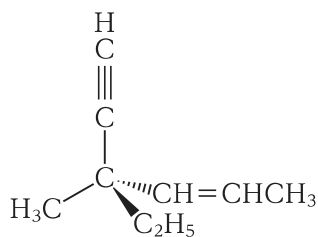
㉗



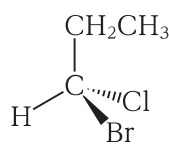
㉘



㉙



㉚



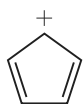
㉛

1. ㉗、㉙
2. ㉗、㉛
3. ㉘、㉚
4. ㉘、㉛
5. ㉙、㉚

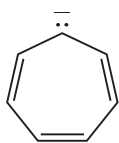
【No. 30】 次の㉗～㉟の化合物のうち、Hückel 則に基づく芳香族性を有する化合物として妥当なもののみを挙げているのはどれか。



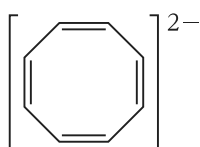
㉗



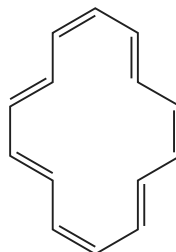
㉘



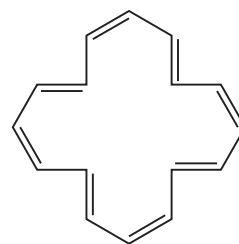
㉙



㉚



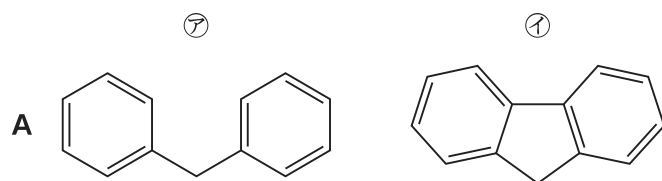
㉛



㉜

1. ㉗、㉙
2. ㉗、㉜
3. ㉘、㉛
4. ㉚、㉛
5. ㉚、㉜

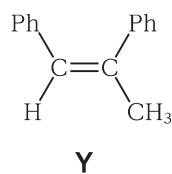
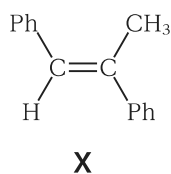
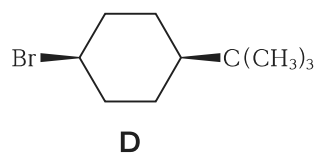
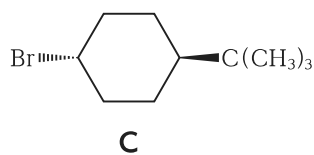
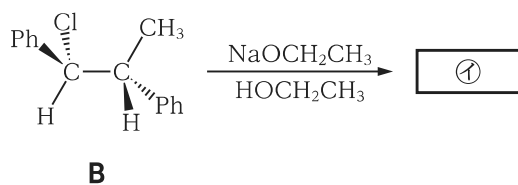
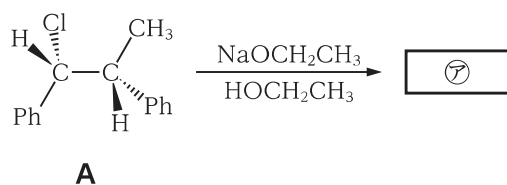
【No. 31】 次のA、B、Cのそれぞれの化合物㉞、㉟を比較し、 $pK_a$  値のより大きいものを選び出したものの組合せとして最も妥当なのはどれか。



- |    | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> |
|----|----------|----------|----------|
| 1. | ㉞        | ㉞        | ㉟        |
| 2. | ㉞        | ㉟        | ㉞        |
| 3. | ㉟        | ㉞        | ㉞        |
| 4. | ㉟        | ㉞        | ㉟        |
| 5. | ㉟        | ㉟        | ㉟        |

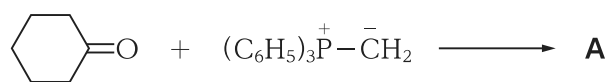
【No. 32】 E2 反応に関する次の記述の㉞、㉟、㊱に当てはまる化合物の記号の組合せとして最も妥当なのはどれか。

「**A**と**B**について、エタノール中ナトリウムエトキシドを用いて E2 反応を行ったところ、主生成物として、それぞれ ㉞ と ㉟ が得られた。また、**C**と**D**について、同じ条件で E2 反応を行ったところ、㊱ について行った反応の方が速く進行した。」

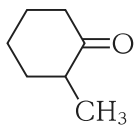


- |    | ㉞ | ㉟ | ㊱ |
|----|---|---|---|
| 1. | X | X | C |
| 2. | X | Y | C |
| 3. | X | Y | D |
| 4. | Y | X | C |
| 5. | Y | X | D |

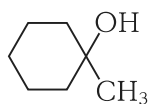
【No. 33】 次の反応において、シクロヘキサノン由来の主生成物である化合物 **A** として最も妥当なのはどれか。



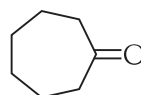
1.



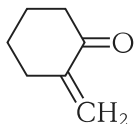
2.



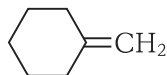
3.



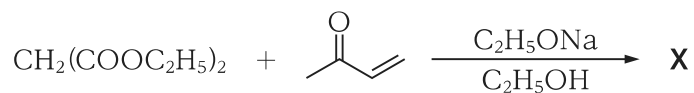
4.



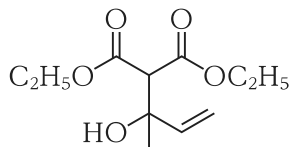
5.



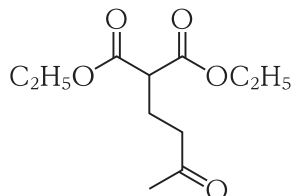
【No. 34】 次の反応において、主生成物である化合物Xとして最も妥当なのはどれか。



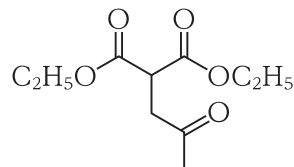
1.



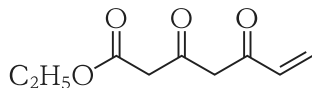
2.



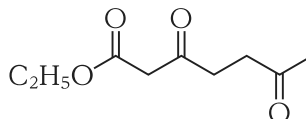
3.



4.



5.



【No. 35】 高分子の合成法に関する次の記述の㉖～㉙に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「高分子合成において、ビニルモノマーなどの付加重合は活性末端が連続的に結合していく

㉖ 反応により高分子を生成する。また、ジアミンとジカルボン酸の反応による高分子合成法である ㉗ やジイソシアネートとジオールとの高分子合成法である ㉘ は ㉙ 反応に対して ㉚ 反応と呼ばれる。」

| ㉖     | ㉗   | ㉘   | ㉙    |
|-------|-----|-----|------|
| 1. 逐次 | 重縮合 | 重付加 | 連鎖   |
| 2. 逐次 | 重縮合 | 重付加 | ラジカル |
| 3. 逐次 | 重付加 | 重縮合 | ラジカル |
| 4. 連鎖 | 重縮合 | 重付加 | 逐次   |
| 5. 連鎖 | 重付加 | 重縮合 | 逐次   |

【No. 36】 医薬品に関する次の記述㉞、㉟、㊱のうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- ㉞ ペニシリンは、四員環のチアゾリジン環と五員環の $\beta$ -ラクタム環が縮合した構造を有する。
- ㉟ 鎮痛薬として用いられるアスピリンは、サリチル酸に無水酢酸を反応させることで得られる。
- ㊱ サリドマイドの鏡像異性体には、催奇形性を有するものがある。

- 1. ㉞
- 2. ㉞、㉟
- 3. ㉞、㊱
- 4. ㉟
- 5. ㉟、㊱

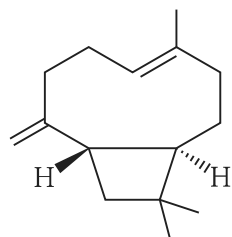
これ以下は**選択問題**です。**選択問題**は、No. **37** から No. **44** まであります。

これら **8 題**のうち、任意の **4 題**を選んで解答してください。

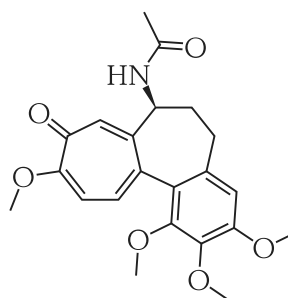
解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 37】 次の天然化合物㉖～㉙のうち、テルペンに分類されるもののみを挙げているのはどれか。

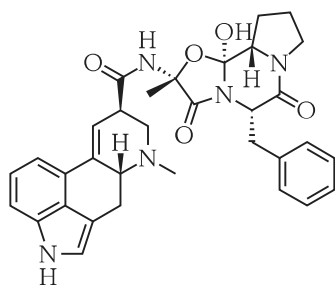
㉖



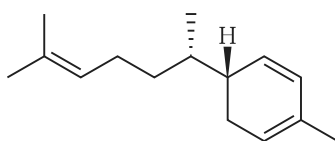
㉗



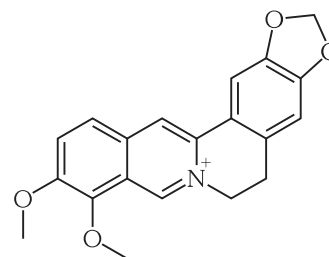
㉘



㉙



㉚



1. ㉖、㉙
2. ㉖、㉚
3. ㉗、㉘
4. ㉗、㉙
5. ㉘、㉚

【No. 38】 3種のペプチドを、あるタンパク質分解酵素によりカルボキシル末端アミノ酸残基を切断したときのミカエリス定数( $K_M$ )と、酵素の単位時間当たりの代謝回転数( $k_{\text{cat}}$ )を表に示す。この酵素反応に関する次の記述の㊦、㊧に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、この酵素反応はミカエリス・メンテン式に従うものとし、ペプチド同士の相互作用はないものとする。

「これらのペプチドをそれぞれ同じ濃度になるように混合してこの酵素に提供したとき、最も速く消化されるペプチドは ㊦ であり、最も遅く消化されるペプチドは ㊧ である。」

| ペプチド                | $K_M$ [mM] | $k_{\text{cat}}$ [s <sup>-1</sup> ] |
|---------------------|------------|-------------------------------------|
| Glu-Met-Thr-Ala-Gly | 4.0        | 24                                  |
| Glu-Met-Thr-Ala-Ala | 1.5        | 30                                  |
| Glu-Met-Thr-Ala-Phe | 0.5        | 18                                  |

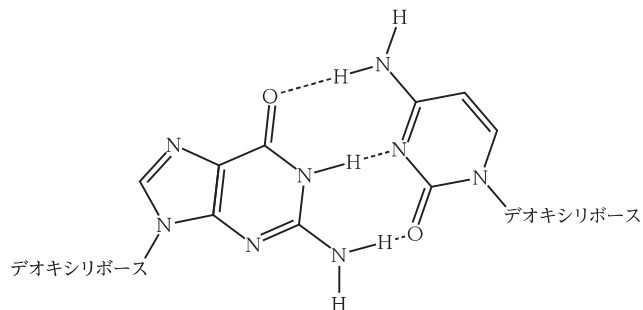
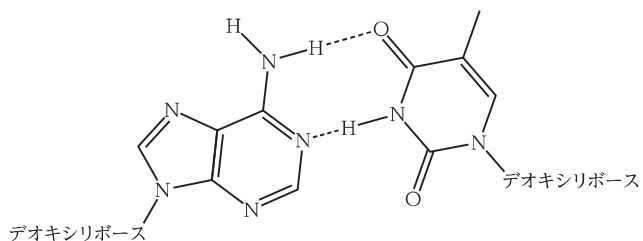
㊦

1. Glu-Met-Thr-Ala-Gly
2. Glu-Met-Thr-Ala-Ala
3. Glu-Met-Thr-Ala-Ala
4. Glu-Met-Thr-Ala-Phe
5. Glu-Met-Thr-Ala-Phe

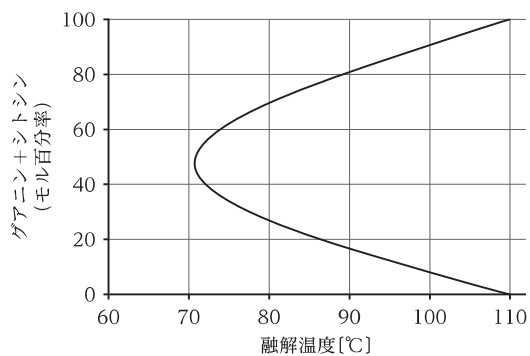
㊧

- Glu-Met-Thr-Ala-Ala
- Glu-Met-Thr-Ala-Gly
- Glu-Met-Thr-Ala-Phe
- Glu-Met-Thr-Ala-Gly
- Glu-Met-Thr-Ala-Ala

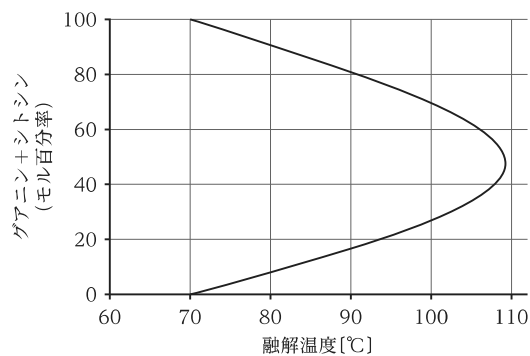
【No. 39】 二重らせんを形成する DNA では、4 種の塩基が図に示すような水素結合を形成している。このとき、DNA の融解温度と DNA 中の GC 塩基対の比率の関係を表すグラフとして最も妥当なのはどれか。



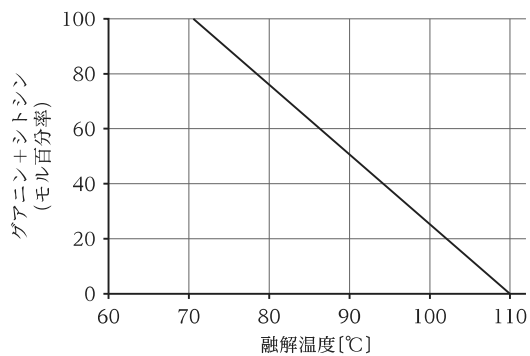
1.



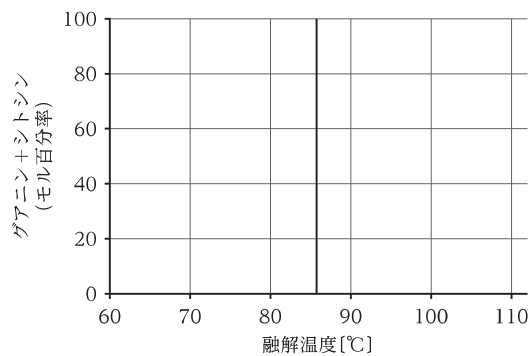
2.



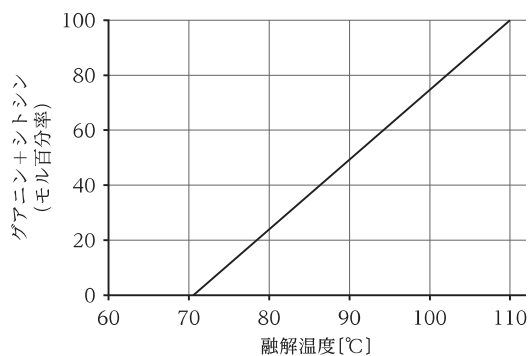
3.



4.



5.



【No. 40】 生体でのエネルギー変換に関する次の記述の㉔、㉕、㉖に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「生体において、例えば食物から得られたエネルギーは ㉔ として蓄えられる。この ㉔ は、2 個の ㉕ 結合をもつ物質であり、㉖ 反応に伴う大きな負の自由エネルギー変化をもつため、筋肉収縮などの機械的工作、分子やイオンの能動輸送、生体物質の合成等に使われている。」

| ㉔       | ㉕         | ㉖    |
|---------|-----------|------|
| 1. ATP  | エーテル      | 加水分解 |
| 2. ATP  | 高エネルギーリン酸 | 加水分解 |
| 3. ATP  | 高エネルギーリン酸 | 酸化還元 |
| 4. NADH | エーテル      | 酸化還元 |
| 5. NADH | 高エネルギーリン酸 | 酸化還元 |

【No. 41】 25 wt% の無機塩を含む水溶液を、単一蒸発缶に連続的に供給し、 $2000 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$  の割合で水を除去している。この蒸発プロセスにおいて、缶出物の 80 wt% は析出塩であり、缶出物の 20 wt% は飽和水溶液(塩濃度 30 wt%)である。この缶出物中の析出塩の析出速度として最も妥当なのはどれか。

ただし、この蒸発プロセスにおいて無機塩は変化しないものとする。

1.  $4.8 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$
2.  $5.7 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$
3.  $6.6 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$
4.  $7.5 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$
5.  $8.4 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$

【No. 42】 内径 20.0 mm のまっすぐな円管の中を 20 °C の水が  $1.50 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  の割合で流れている。このときの流れに関する次の記述の㉔、㉕に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、20 °C の水の密度を  $1.00 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 、粘度を  $1.00 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  とする。

「流れの状態が、層流であるか乱流であるかは、レイノルズ数  $Re$  を調べるとよい。 $Re$  は、流体の速度  $v$ 、密度  $\rho$ 、粘度  $\mu$  及び代表長さ  $L$  を用いて、㉔ で表される。この円管内の流れは㉕と考えられる。」

- |                         | ㉔                  ㉕ |
|-------------------------|----------------------|
| 1. $\frac{vL}{\mu\rho}$ | 乱流                   |
| 2. $\frac{vL\rho}{\mu}$ | 乱流                   |
| 3. $\frac{vL\rho}{\mu}$ | 層流                   |
| 4. $\frac{vL\mu}{\rho}$ | 乱流                   |
| 5. $\frac{vL\mu}{\rho}$ | 層流                   |

【No. 43】 横軸を乾量基準含水率、縦軸を乾燥速度とした乾燥特性曲線を考える。乾燥する対象物と乾燥特性曲線の形状の組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、図中の  $\omega_c$  は限界含水率を表す。

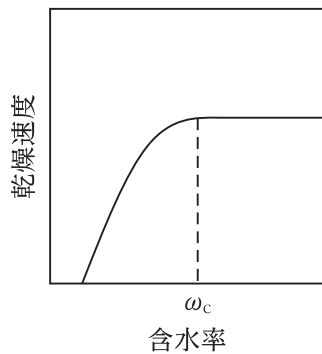


図 A

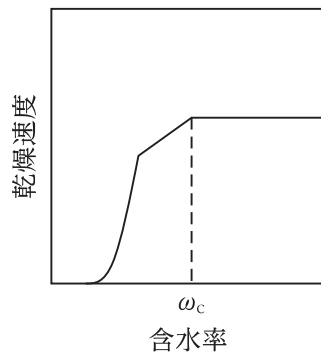


図 B

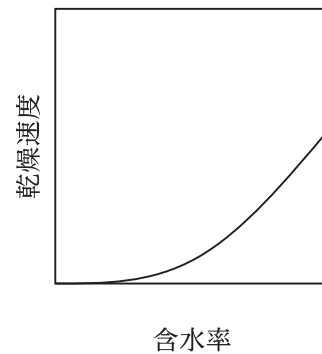


図 C

- |    | 繊維  | 粘土  | 石けん |
|----|-----|-----|-----|
| 1. | 図 A | 図 B | 図 C |
| 2. | 図 A | 図 C | 図 B |
| 3. | 図 B | 図 A | 図 C |
| 4. | 図 B | 図 C | 図 A |
| 5. | 図 C | 図 B | 図 A |

【No. 44】  $A \rightarrow C$  で表される液相 1 次反応 ( $-r_A = kC_A$ ,  $k = 0.05 \text{ s}^{-1}$ ) を反応槽全容積  $5 \text{ m}^3$  の連続槽型反応器を用いて行う。次の㉖～㉙の場合の原料成分 A の反応率の大小関係として最も妥当なのはどれか。

ただし、 $r_A$  は A の反応速度、 $k$  は反応速度定数、 $C_A$  は A の濃度であるとする。また、原料は A のみで、体積流量は  $0.1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  とする。

- ㉖ 容積  $5 \text{ m}^3$  の反応槽 1 個で反応させる場合
- ㉗ 容積  $3 \text{ m}^3$  の反応槽と容積  $2 \text{ m}^3$  の反応槽の順に直列に 1 個ずつ繋いで反応させる場合
- ㉘ 容積  $2 \text{ m}^3$  の反応槽と容積  $3 \text{ m}^3$  の反応槽の順に直列に 1 個ずつ繋いで反応させる場合
- ㉙ 容積  $1 \text{ m}^3$  の反応槽 5 個で反応させる場合

- 1. ㉖ > ㉗ > ㉘ > ㉙
- 2. ㉖ > ㉗ = ㉘ > ㉙
- 3. ㉖ = ㉗ = ㉘ = ㉙
- 4. ㉙ > ㉗ = ㉘ > ㉖
- 5. ㉙ > ㉘ > ㉗ > ㉖

G1－2026 化学 専門（多肢選択式）

正答番号表

| No | 正答 | No | 正答 | No | 正答 |
|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 4  | 21 | 3  | 41 | 3  |
| 2  | 1  | 22 | 5  | 42 | 2  |
| 3  | 5  | 23 | 5  | 43 | 1  |
| 4  | 2  | 24 | 1  | 44 | 4  |
| 5  | 2  | 25 | 3  |    |    |
| 6  | 4  | 26 | 4  |    |    |
| 7  | 1  | 27 | 4  |    |    |
| 8  | 5  | 28 | 4  |    |    |
| 9  | 4  | 29 | 5  |    |    |
| 10 | 2  | 30 | 4  |    |    |
| 11 | 3  | 31 | 2  |    |    |
| 12 | 1  | 32 | 5  |    |    |
| 13 | 1  | 33 | 5  |    |    |
| 14 | 3  | 34 | 2  |    |    |
| 15 | 2  | 35 | 4  |    |    |
| 16 | 1  | 36 | 5  |    |    |
| 17 | 3  | 37 | 1  |    |    |
| 18 | 4  | 38 | 4  |    |    |
| 19 | 2  | 39 | 5  |    |    |
| 20 | 3  | 40 | 2  |    |    |