

2026年度 大阪公立大学

<工学部 化学バイオ工学科>

**専 門 科 目 問 題**  
(有機化学、無機・物理化学、生物化学)

解答時間 150分

**注 意 事 項**

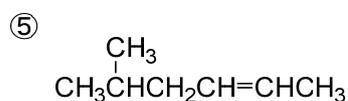
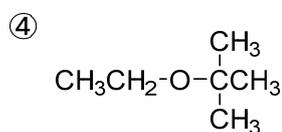
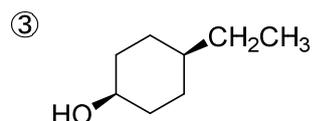
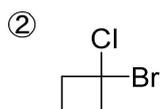
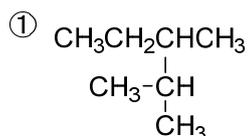
1. 問題冊子は、監督者が「解答始め」の指示をするまで開かないこと。
2. 問題冊子は全部で6ページである。脱落のあった場合には申し出ること。
3. 解答用紙（6枚）は別に配付する。脱落のある場合には申し出ること。
4. すべての解答用紙の所定欄に、受験番号を丁寧に記入すること。
5. 解答は、すべて解答用紙の所定欄に記入すること。
6. 解答に字数の制限があるときは、句読点や記号も含めて数えること。
7. 解答以外のことを書いたときは、該当箇所の解答を無効とすることがある。
8. 解答用紙の裏面は計算等に使用してもよいが、採点はしない。
9. 問題冊子の余白は下書きに使用してもよい。
10. 解答終了後、配付された解答用紙はすべて提出すること。問題冊子は持ち帰ること。
11. 本試験問題の一部あるいは全部について、いかなる方法においても複写・複製など、著作権法上で規定された権利を侵害する行為を行うことは禁じられています。

大阪公立大学工学部 問題

化学バイオ工学科	専門科目： 有機化学（問 1）
----------	-----------------

以下の問いに答えよ。

(a) 以下の化合物について IUPAC 名を書け。

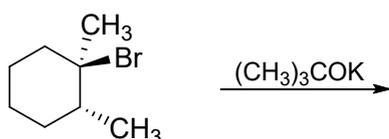


(b) 以下の反応によって得られる主生成物の構造式を書け。必要に応じて立体化学を明示すること。

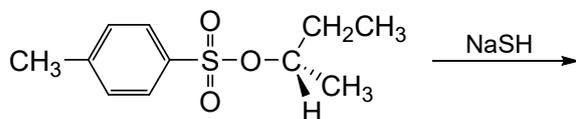
①



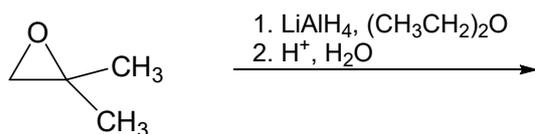
②



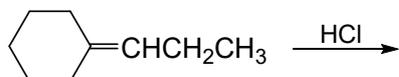
③



④



⑤

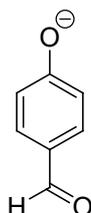


大阪公立大学工学部 問題

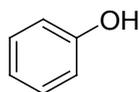
化学バイオ工学科	専門科目： 有機化学（問2）
----------	----------------

以下の問いに答えよ。

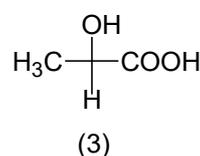
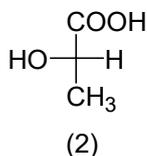
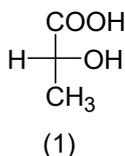
(a) 次の化合物の共鳴構造式をすべて示せ。



(b) 以下の3つの化合物を酸性度が高い順に並べかえ、その理由を述べよ。



(c) フィッシャー投影式で書かれた乳酸(1)の絶対配置 *R/S* を示せ。また、乳酸(1)と化合物(2)または(3)の関係は、同一物もしくはエナンチオマーのいずれかを答えよ。



(d) プロパンのモノブロモ化は2つの異性体を与える。

① 2つの異性体の構造式((ア)、(イ))を示せ。

(ア)、(イ)の順は問わない。

② 右に示した相対的反応性を用い、これら2つの異性体((ア)、(イ))の予想される生成比率を求めよ。

ブロモ化における C-H 結合の相対的反応性

C-H 結合	相対的反応性*
RCH <sub>2</sub> -H (第1級 C-H)	1
R <sub>2</sub> CH-H (第2級 C-H)	80
R <sub>3</sub> C-H (第3級 C-H)	1700

\*アルカンの第1級 C-H 結合の反応性を 1 としたそれぞれの C-H 結合の相対的反応性。

(e) S<sub>N</sub>1 反応では、溶媒の極性が増大すると反応速度が大きくなるのに対し、S<sub>N</sub>2 反応では、そのような効果がほとんどみられない。その理由について、反応の遷移状態に基づいて説明せよ。必要に応じて化学構造式もしくは図を書いてもよい。

# 大阪公立大学工学部 問題

化学バイオ工学科	専門科目： 無機・物理化学（問3）
----------	-------------------

以下の問いに答えよ。

(a) 原子軌道に関する以下の問いに答えよ。

- ① 原子軌道は3つの量子数である  $n$ 、 $l$ 、 $m_l$  で表される。それぞれの量子数の名称を記し、その取りうる数を答えよ。
- ② 原子軌道には名称があり、例えば  $n=1, l=0$  は  $1s$  軌道と呼ばれる。以下の原子軌道の名称を答えよ。  
(ア)  $n=3, l=0$   
(イ)  $n=2, l=1$   
(ウ)  $n=4, l=2$
- ③  $n=3, l=2$  の5つの原子軌道の形を書け。

(b) 以下の説明に当てはまる元素の元素記号と元素名を答えよ。

- ① この元素の水素化物は折れ線形で、水素結合を作る。また、この水素化物の酸性度定数  $pK_a$  は 14.0 である。
- ② 第3周期元素のうちで、最も電氣的陽性な元素で、その金属は体心立方構造をとる。
- ③ 第4周期の遷移金属元素であり、その酸化物における元素の酸化数は+7であり、強力な酸化剤である。
- ④ この元素 A の単体は共有結合からなる多くの多形をもち、この元素の典型的なオキソ酸は  $H_3AO_4$  の組成をもつ。

(c) 共有結合性の化合物において、原子間距離はそれぞれの元素の共有結合半径から、イオン性結晶では、それぞれのイオン半径から見積もることができる。第2周期元素の共有結合半径の序列は、 $C > N > O$  であり、第3周期元素のイオン半径の序列は、 $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^+$  である。この序列について、以下の用語を用いて説明せよ。

原子番号、有効核電荷、遮蔽

大阪公立大学工学部 問題

化学バイオ工学科	専門科目： 無機・物理化学（問4）
----------	-------------------

以下の問いに答えよ。

- (a) ファンデルワールス状態方程式は、気体定数  $R$ 、気体の体積  $V$ 、圧力  $p$ 、温度  $T$ 、物質量  $n$  を用いて、次式で表される。

$$p = \frac{nRT}{V - nb} - a \frac{n^2}{V^2}$$

ここで、 $a$  と  $b$  はファンデルワールスパラメーターと呼ばれる定数である。 $a$  と  $b$  の物理的意味について説明せよ。

- (b) 熱力学第一法則を表す式を下の①～④から1つ選択せよ。なお、 $T$ は温度、 $p$ は圧力、 $V$ は体積、 $U$ は内部エネルギー、 $q$ は周囲（外界）から系に移動した熱、 $w$ は周囲から系になされた仕事、 $C$ は熱容量を表す。

①  $\Delta U = C\Delta T$     ②  $\Delta U = q + w$     ③  $q = C\Delta T$     ④  $w = p\Delta V$

- (c) 次の①～④の過程のうち系のエントロピーが増大するものをすべて選択せよ。

- ① 気体の等温圧縮    ② 常圧下における物質の冷却    ③  $0^\circ\text{C}$ における水の蒸発  
④ 常温常圧下における水とエタノールの混合

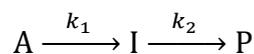
- (d) 電池の理論エネルギーを決定する上で最も重要な熱力学量を下の①～④から1つ選択せよ。

- ① 反応ギブスエネルギー    ② 反応エンタルピー    ③ 反応エントロピー    ④ 反応熱

- (e) ヒュッケル近似に関する次の記述のうち誤っているものはどれか、①～④から1つ選択せよ。

- ① 隣接しない原子間の共鳴積分をすべて0にする。  
② 隣接する原子間の共鳴積分はすべて等しいとする。  
③ 2つ以上の電子が同一の分子軌道を占めることはできない。  
④ すべての重なり積分を0にする。

- (f) 次の逐次素反応について以下の問いに答えよ。なお、 $k_1$  と  $k_2$  は各素反応の速度定数である。また、任意の時刻  $t$  における各物質の濃度をそれぞれ  $[A]$ 、 $[I]$ 、 $[P]$  と表し、 $A$  の初濃度は  $[A]_0$ 、 $I$  と  $P$  の初濃度は 0 とする。



- ①  $[A]$ の時間変化を表す式を導け。  
② 中間体  $I$  について定常状態の近似を適用し、 $[P]$ の時間変化を表す式を導け。

大阪公立大学工学部 問題

化学バイオ工学科	専門科目： 生物化学（問5）
----------	----------------

以下の問いに答えよ。

- (a) ヒト赤血球の直径に最も近いものを①～④から1つ選択せよ。  
① 7 nm    ② 70 nm    ③ 700 nm    ④ 7  $\mu$ m
- (b) 真核生物の染色体 DNA はヒストンに規則的に巻き付いている。この構造の名称を①～④から1つ選択せよ。  
① リボソーム    ② ヌクレオソーム    ③ ペルオキシソーム    ④ リソソーム
- (c) 血中グルコース濃度を低下させるホルモンを①～④から1つ選択せよ。  
① インスリン    ② グルカゴン    ③ 甲状腺ホルモン    ④ コルチゾール
- (d) 細胞内で、電子伝達系により ATP をつくり出す細胞内小器官を①～④から1つ選択せよ。  
① ゴルジ体    ② 粗面小胞体    ③ 核    ④ ミトコンドリア
- (e) タンパク質合成に関して、抑制的に機能する RNA を①～④から1つ選択せよ。  
① mRNA    ② tRNA    ③ miRNA    ④ rRNA
- (f) タンパク質合成の停止を指示する終止コドンを①～④から1つ選択せよ。  
① UAC    ② UAG    ③ CAG    ④ UGG
- (g) 真核生物の遺伝子においてアミノ酸を指定する配列を①～④から1つ選択せよ。  
① エキソン    ② イントロン    ③ プロモーター    ④ エンハンサー
- (h) DNA を構成する塩基でないものを①～④から1つ選択せよ。  
① アデニン    ② シトシン    ③ ウラシル    ④ チミン
- (i) タンパク質のシステイン残基間で形成される結合を①～④から1つ選択せよ。  
① 水素結合    ② ジスルフィド結合    ③ ペプチド結合    ④ ホスホジエステル結合
- (j) 細菌が原因となる疾患を①～④から1つ選択せよ。  
① 結核    ② プリオン病    ③ エイズ    ④ ヘルペス
- (k) 生体内において DNA の塩基配列からタンパク質がどのように作られるか説明せよ。
- (l) がん細胞がもつ正常細胞とは異なる特徴について、がん細胞が発生する原因を踏まえて説明せよ。

# 大阪公立大学工学部 問題

化学バイオ工学科

専門科目： 生物化学（問6）

以下の問いに答えよ。

- (a) 不斉炭素を持たないアミノ酸を①～④から1つ選択せよ。  
① リシン ② グリシン ③ ロイシン ④ トリプトファン
- (b) 側鎖にカルボキシ基を持つアミノ酸を①～④から1つ選択せよ。  
① アスパラギン ② イソロイシン ③ チロシン ④ グルタミン酸
- (c) ビタミンD前駆体（プロビタミンD）である脂質を①～④から1つ選択せよ。  
① コレステロール ② エルゴステロール ③  $\beta$ エストラジオール  
④ テストステロン
- (d) 最も甘い糖を①～④から1つ選択せよ。  
① グルコース ② スクロース ③ フルクトース ④ マルトース
- (e) 肝臓に蓄えられる貯蔵多糖を①～④から1つ選択せよ。  
① アミロース ② グリコーゲン ③ キトサン ④ ヘパリン
- (f) RNA合成の基質であるヌクレオチドを①～④から1つ選択せよ。  
① AMP ② GDP ③ CTP ④ dATP
- (g) 視細胞で光受容体に含まれるビタミンを①～④から1つ選択せよ。  
① ビタミンA ② ビタミンB<sub>1</sub> ③ ビタミンB<sub>2</sub> ④ ビタミンC
- (h) 解糖系で基質をリン酸化する酵素を①～④から1つ選択せよ。  
① ヘキソキナーゼ ② アルドラーゼ  
③ ホスホグリセリン酸ムターゼ ④ プロテインキナーゼC
- (i) TCAサイクルにおいてFADを還元する酵素を①～④から1つ選択せよ。  
① リンゴ酸デヒドロゲナーゼ ② イソクエン酸デヒドロゲナーゼ  
③ コハク酸デヒドロゲナーゼ ④ 2-オキシグルタル酸デヒドロゲナーゼ
- (j) ヨウ素を含有する生体物質を①～④から1つ選択せよ。  
① アセチルコリン ② セロトニン ③ ドーパミン ④ チロキシン
- (k) 酵素のアロステリック阻害について説明せよ。
- (l) 分子量50万のタンパク質と分子量3万のタンパク質の混合溶液がある。この2つのタンパク質の分離方法を1つあげ、それについて説明せよ。
- (m) タンパク質の折りたたみ（フォールディング）について説明せよ。