

編入学・学士入学（第3年次）試験

2025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

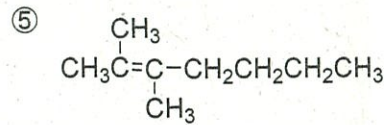
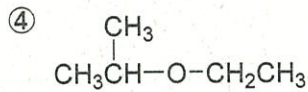
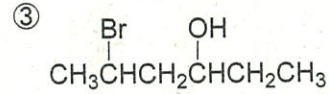
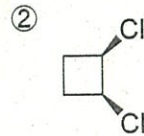
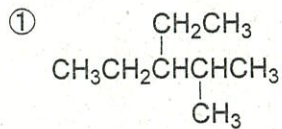
1. 問題冊子は、監督者が「解答始め」の指示をするまで開かないこと。
2. 問題冊子は全部で7ページである。脱落のあった場合には申し出ること。
3. 解答用紙（6枚）は別に配付する。脱落のある場合には申し出ること。
4. すべての解答用紙の所定欄に、受験番号を丁寧に記入すること。
5. 解答は、すべて解答用紙の所定欄に記入すること。
6. 解答に字数の制限があるときは、句読点や記号も含めて数えること。
7. 解答以外のことを書いたときは、該当箇所の解答を無効とすることがある。
8. 解答用紙の裏面は計算等に使用してもよいが、採点はしない。
9. 問題冊子の余白は下書きに使用してもよい。
10. 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。

化学バイオ工学科

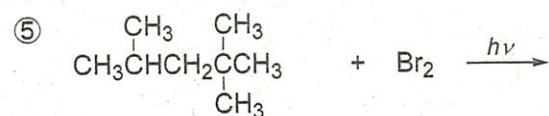
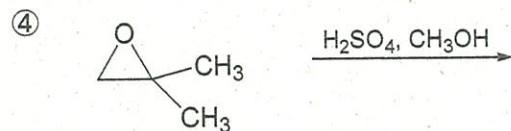
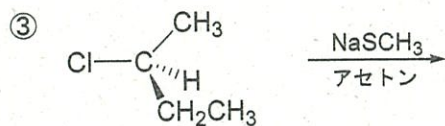
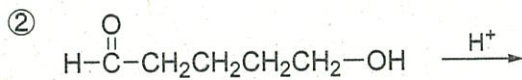
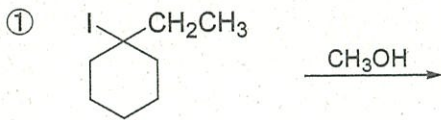
専門科目： 有機化学（問1）

以下の問いに答えよ。

(a) 次の化合物について 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。



大阪公立大学工学部 問題

化学バイオ工学科

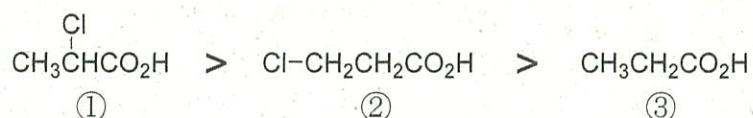
専門科目： 有機化学（問2）

以下の問いに答えよ。

(a) ハロゲン化物イオンについて、塩基性が強い順に並んでいるものを次の①～⑤の中から選べ。

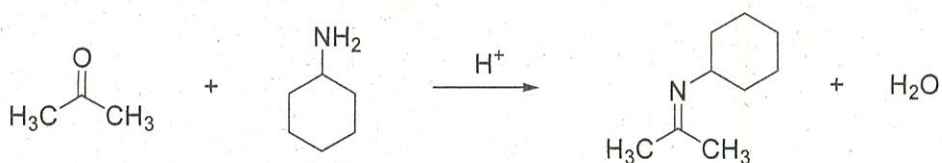
- ① $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$ ② $I^- > Cl^- > Br^- > F^-$ ③ $F^- > Cl^- > Br^- > I^-$
 ④ $Br^- > Cl^- > I^- > F^-$ ⑤ $Cl^- > F^- > Br^- > I^-$

(b) 次の3つのカルボン酸化合物を強い酸の順に並べると下記の順になる。その理由を述べよ。

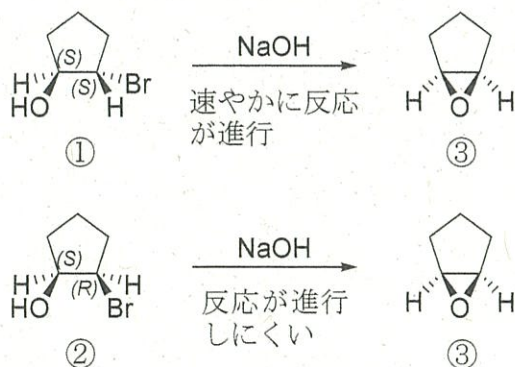


(c) 分子式 $C_4H_{10}O$ で表される脂肪族アルコールの化学構造式を4つ示せ。ただし、不斉炭素をもつ化合物は光学異性体として区別せず、1つのラセミ体として示すこと。

(d) 次の反応について、反応機構を示せ。



(e) (1*S*,2*S*)-2-ブロモシクロペンタノール①を水酸化ナトリウムで処理すると速やかにエポキシド③が生成する。一方、(1*S*,2*R*)-2-ブロモシクロペンタノール②を水酸化ナトリウムで処理してもエポキシド③の形成反応は進行しにくい。構造異性体によってエポキシド形成の反応性が異なる理由を述べよ。必要に応じて化学構造式もしくは図を描いてもよい。



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) それぞれの原子の電子配置に基づき、以下の問いに答えよ。
- ① 一般に、原子半径は原子番号が増えると小さくなる。しかし、He と Li を比べた場合、前者の方が原子半径が小さい。その理由を記せ。
 - ② 原子番号 22 (Ti) から 30 (Zn) までの遷移元素では、原子番号が増えても原子半径はほとんど変化しない。その理由を記せ。
 - ③ 一般に、同一周期の元素では第一イオン化エネルギーは原子番号が増えると大きくなる。ところが、Be と B の第一イオン化エネルギーは前者の方が大きい。その理由を記せ。
 - ④ また、N と O の第一イオン化エネルギーを比べると前者の方が大きい。その理由を記せ。
- (b) 酸と塩基に関する以下の説明文において、(①) ~ (④) にあてはまる適当な語句を下記の選択語句群から選んで記せ。

(①) の定義では、酸とはプロトンを放出しうる物質であり、塩基とはプロトンを受け取ることができる物質である。一方、(②) の定義では、酸とは (③) を受容できる物質であり、塩基とは、(③) を供与する物質のことである。この定義を受け入れると (①) の定義では酸や塩基と呼べなかった物質も酸や塩基に分類することができる。例えば、多くの金属錯体は酸と塩基の組み合わせと考えることができる。ピアソンは、種々の金属イオンと配位子を (④) といった視点で分類し、同じ分類の金属イオンと配位子を組み合わせると安定な錯体が得られると提唱した。

選択語句群

ブレンステッド、アレニウス、ルイス、ルシャトリエ、メンデレーエフ
 OH⁻、非共有電子対、不対電子
 重さや軽さ、硬さや軟らかさ、正や負

- (c) 分子性水素化物に関する以下の問いに答えよ。
- ① メタン、アンモニア、水のそれぞれの分子の中心原子の軌道の混成状態を記せ。
 - ② VSEPR 理論（原子価殻電子対反発則）とはどのような理論か記せ。
 - ③ ①の分子を中心原子周りの結合角が大きいものから順に記せ。

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) ある温度において水素分子は酸素分子の何倍の速度で運動しているか、完全気体の運動論モデルから導かれる根平均二乗速度を考慮して、下記の①～④から1つ選択せよ。

- ① 2 ② 4 ③ 8 ④ 16

(b) 定圧熱容量の定義を正しく表現するものを①～④から1つ選択せよ。 T は温度、 p は圧力、 V は体積、 U は内部エネルギー、 S はエントロピー、 H はエンタルピーを表す。

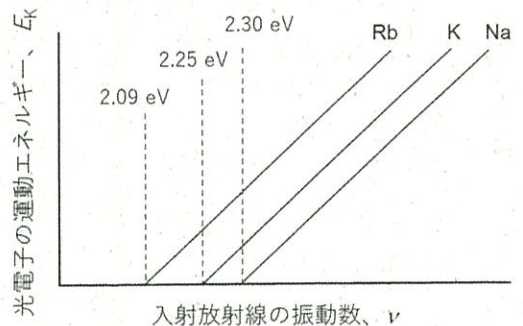
- ① $\left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_p$ ② $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S$ ③ $\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V$ ④ $\left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p$

(c) ギブズの相律として知られている相に関する正しい関係式を①～④から1つ選択せよ。 P は平衡にある相の数、 F は自由度（可変度）、 C は成分の数を表す。

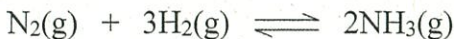
- ① $C = F + P + 1$ ② $F = C - P + 2$ ③ $P = F + C - 2$ ④ $P = C / F$

(d) メタン分子は正四面体構造をとるが、この形を「昇位」と「混成」という用語を用いて説明せよ。

(e) 右の図は固体試料に異なる振動数(ν)の電磁波を照射し、その際に発生した光電子の運動エネルギーを計測した結果である。光電子の発生過程について、この図から分かることを説明せよ。



(f) 次に示す 298 K におけるアンモニアの合成反応の平衡定数 K を計算せよ。この気体は完全気体であり、ある温度 T において、ギブズエネルギーと平衡定数の間には $\Delta_r G^\ominus = -RT \ln K$ の関係式が成り立つとする。必要に応じて、下記の表に示すデータを用いよ。また、モル気体定数 R は $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ である。



	$\Delta_f H^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta_f G^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$	$S_m^\ominus / \text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
$\text{N}_2(\text{g})$	0	0	191.61
$\text{H}_2(\text{g})$	0	0	130.68
$\text{NH}_3(\text{g})$	-46.11	-16.45	192.45

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) コロナウイルスの大きさとして最も近いものを①～④から1つ選択せよ。
① 1 nm ② 100 nm ③ 10 μ m ④ 1 mm
- (b) DNA の構造について誤っているものを①～④から1つ選択せよ。
① DNA を構成する糖はデオキシリボースである
② DNA はヌクレオチドの重合体でありペプチド結合を介して連結している
③ DNA は二重らせん構造を形成する
④ アルカリ条件下ではDNA は一本鎖となる
- (c) DNA の複製に関与するタンパク質として適切でないものを①～④から1つ選択せよ。
① インテグラーゼ ② トポイソメラーゼ ③ ヘリカーゼ ④ リガーゼ
- (d) タンパク質合成に直接的に関わらないRNA を①～④から1つ選択せよ。
① mRNA ② rRNA ③ snRNA ④ tRNA
- (e) ナンセンスコドンでないものを①～④から1つ選択せよ。
① UAA' ② UAG ③ UGA ④ UGG
- (f) 細胞内シグナル伝達におけるセカンドメッセンジャーでないものを①～④から1つ選択せよ。
① イノシトールリン脂質 ② カルシウムイオン ③ cAMP ④ Gタンパク質
- (g) 大腸菌のゲノムサイズとして最も近いものを①～④から1つ選択せよ。
① 4.6×10^3 bp ② 4.6×10^6 bp ③ 4.6×10^9 bp ④ 4.6×10^{12} bp
- (h) クロマチンにおけるDNA の化学修飾として適切なものを①～④から1つ選択せよ。
① アセチル化 ② ヒドロキシ化 ③ メチル化 ④ リン酸化

次ページへ続く

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） 続き

- (i) 細胞あたりの DNA 量が最も少ないのはどの細胞周期の細胞か。①～④から 1 つ選択せよ。
① G₁ 期 ② S 期 ③ G₂ 期 ④ M 期（有糸分裂期）
- (j) 抗体を産生する免疫細胞を①～④から 1 つ選択せよ。
① ナチュラルキラー細胞 ② マクロファージ ③ B 細胞 ④ T 細胞
- (k) 一般的にウイルスを生物とはみなさない。その理由について、生物である条件を挙げつつ説明せよ。
- (l) 生体内において、タンパク質は細胞内だけでなく細胞外にも存在する。タンパク質を細胞外へ運ぶ仕組みについて、括弧内の語句をすべて用いて説明せよ。
(シグナル認識粒子、シグナル配列、小胞体、リボソーム)
- (m) 近年、遺伝子組換えやゲノム編集などバイオテクノロジーを利用した作物の品種改良(育種)が行われている。従来の育種に比べて、これらバイオテクノロジーを利用した育種の利点を説明せよ。

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) 側鎖にアミノ基を持つアミノ酸を①～④から1つ選択せよ。
 ① リシン ② アルギニン ③ ヒスチジン ④ グルタミン
- (b) チオール基を持つアミノ酸を①～④から1つ選択せよ。
 ① ロイシン ② イソロイシン ③ システイン ④ メチオニン
- (c) リン酸部位を持つ脂質を①～④から1つ選択せよ。
 ① コレステロール ② ガングリオシド ③ ホスファチジルコリン
 ④ トリアシルグリセロール
- (d) 還元力のない二糖を①～④から1つ選択せよ。
 ① セロビオース ② スクロース ③ ラクトース ④ マルトース
- (e) 甲殻類の外骨格の成分である多糖を①～④から1つ選択せよ。
 ① ヘパリン ② グリコーゲン ③ キチン ④ コンドロイチン硫酸
- (f) RNA 合成の基質でないヌクレオチドを①～④から1つ選択せよ。
 ① TTP ② GTP ③ UTP ④ CTP
- (g) 脂溶性ビタミンを①～④から1つ選択せよ。
 ① ビタミンA ② ビタミンB₁ ③ ビタミンB₂ ④ ビタミンC
- (h) 解糖系に含まれない酵素を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 ホスホフルクトキナーゼ ④ グリコーゲンホスホリラーゼ
- (i) TCA サイクルに含まれない酵素を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 ピルビン酸デヒドロゲナーゼ
- (j) ヘモグロビンタンパク質中にある、酸素と結合する金属を①～④から1つ選択せよ。
 ① Zn ② Co ③ Mg ④ Fe
- (k) 酵素の阻害剤について説明せよ。
- (l) DNA 溶液とタンパク質溶液を作製したが、ラベルを貼り忘れて、区別がつかなくなった。あなたなら、どのようにして区別をつけるか、その理由とともに述べよ。
- (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。