

編入学・学士入学（第3年次）試験

2024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。

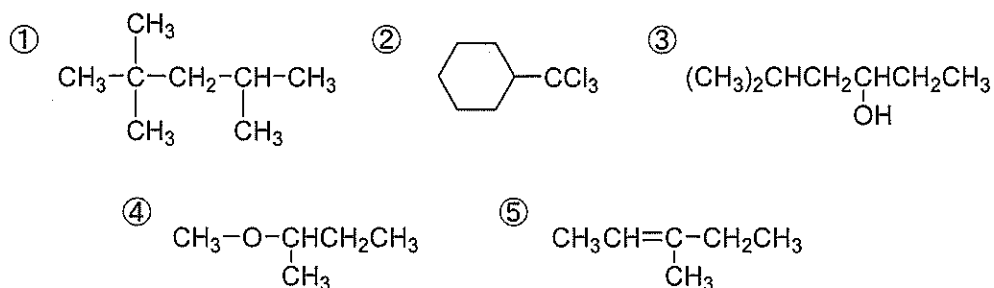
大阪公立大学工学部 問題

化学バイオ工学科

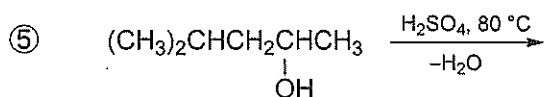
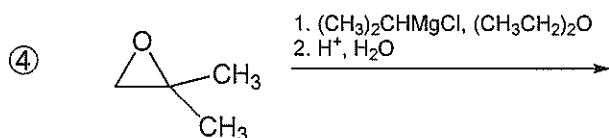
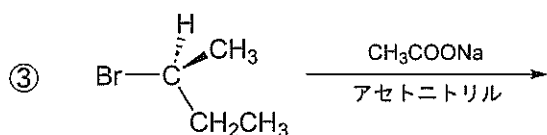
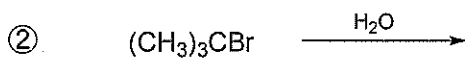
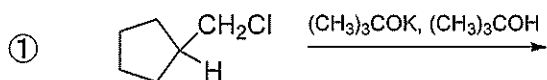
専門科目： 有機化学（問1）

以下の問いに答えよ。

(a) 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。



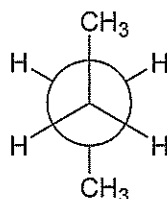
大阪公立大学工学部 問題

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) 下の図はブタンの配座異性体の一つを Newman 投影式で表したものである。①～⑤のどの配座異性体に相当するか答えよ。



- ① ゴーシュ・重なり形 ② ゴーシュ・ねじれ形 ③ アンチ・重なり形
 ④ アンチ・ねじれ形 ⑤ アンチ・ゴーシュ形

- (b) カルボカチオンの安定性は、下記の順になる。その理由を述べよ。

第3級カルボカチオン > 第2級カルボカチオン > 第1級カルボカチオン > メチルカチオン

- (c) フェノキシドイオン ($C_6H_5O^-$) の共鳴構造式を4つ示せ。

- (d) *trans*-1,4-ジメチルシクロヘキサンの最も安定な立体配座を示し、その理由を述べよ。

- (e) メタンと塩素ガスの混合物を 300 °C で加熱すると、ラジカル連鎖機構によってメタンの塩素化が進行する。クロロメタンの生成を例に、開始段階、伝搬段階、停止段階の素反応をすべて書け。

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) 以下の例にならって、次の原子の基底状態における電子配置を記せ。



- ① Mg ② N ③ Si ④ Br ⑤ Ti

(b) 共有結合に関する以下の説明文において、(①) ~ (⑥) にあてはまる適当な語句を下記の選択語句群から選べ。

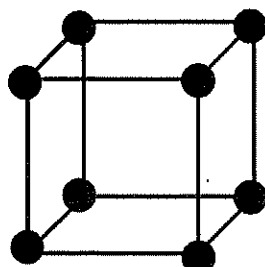
分子軌道理論では、各原子の原子軌道の重ね合わせによって分子軌道を組み上げることが出来ると考える。例えばもっとも簡単な等核二原子分子である H₂ の分子軌道では、水素原子の 1s 軌道同士の強め合う干渉によって生じる (①) 軌道と、弱め合う干渉によって生じる (②) 軌道が存在する。また単一の原子軌道からなり、結合に寄与しない分子軌道は (③) 軌道とよばれる。また電子が占有している最もエネルギーの高い軌道を (④) とよび、電子が占有していない最もエネルギーの低い軌道を (⑤) と呼ぶ。また、これらはあわせて (⑥) 軌道とよばれる。

選択語句群

フロンティア、非結合性、反結合性、結合性
sp³ 混成、sp² 混成、LUMO、SOMO、HOMO

(c) 金属の構造のうち、面心立方構造と体心立方構造とに関して、以下の問いに答えよ。

- ① 2つの構造について下図を参考に結晶構造を描け。またそれぞれの配位数を答えよ。
② 2つの構造において、ともに金属結合半径が r であるとしたとき、空隙率が大きいのはどちらか、定量的に比較して答えよ。必要なら $\sqrt{2} = 1.4$ 、 $\sqrt{3} = 1.7$ を用いよ。



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) 気体の分子運動論によると気体分子の平均速度はどのような場合に減少するか、①～④から1つ選択せよ。
 ① 圧力の減少 ② 温度の上昇 ③ 圧力の上昇 ④ 分子質量の増大
- (b) ギブズエネルギー (G) の定義を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 $G = U + PV$ ② $G = H - TS$ ③ $G = U - TS$ ④ $G = U + TS$
- (c) 完全気体が等温可逆膨張したとき増大する熱力学量を①～④から1つ選択せよ。
 ① 内部エネルギー ② エンタルピー ③ エントロピー ④ ヘルムホルツエネルギー
- (d) 水素原子の主量子数 $n = 3$ のエネルギー準位は何重に縮退しているか、①～④から1つ選択せよ。
 ① 2 ② 4 ③ 9 ④ 16
- (e) 混成軌道の概念をブタジエンに適用したとき末端炭素原子上の混成軌道はどのように表されるか、①～④から1つ選択せよ。
 ① sp ② sp^2 ③ sp^3 ④ sp^3d^2
- (f) 2種類の完全気体は自発的に混合する。その理由をクラウジウスの不等式に基づいて説明せよ。図や数式を用いてもよい。
- (g) 次の素反応 $A + A \rightarrow A_2$ について以下の問いに答えよ。なお、この反応の速度定数を k 、任意の時刻 t における A の濃度を $[A]$ とする。
 ① A の消費速度 $-d[A]/dt$ を k と $[A]$ を用いて表せ。
 ② A の初濃度が $[A]_0$ であるとき、 $[A]$ の時間変化を表す式を導け。
 ③ A の半減期 $t_{1/2}$ を求めよ。

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5）
----------	----------------

以下の問いに答えよ。

- (a) タンパク質は 280 nm に特徴的な極大吸収があるが、その原因となるアミノ酸を①～④から 1つ選択せよ。
 ① チロシン ② グリシン ③ アスパラギン ④ ロイシン
- (b) 疎水的なアミノ酸を①～④から 1つ選択せよ。
 ① アルギニン ② イソロイシン ③ アスパラギン酸 ④ リシン
- (c) アミノ基を持つ脂質を①～④から 1つ選択せよ。
 ① コレステロール ② アラキドン酸 ③ ホスファチジルエタノールアミン
 ④ β カロテン
- (d) 二糖を①～④から 1つ選択せよ。
 ① ソルビトール ② スクロース ③ ガラクトース ④ キシロース
- (e) 多糖でないものを①～④から 1つ選択せよ。
 ① ヘパリン ② コンドロイチン硫酸 ③ キチン ④ シアル酸
- (f) 分子量の最も大きいヌクレオチドを①～④から 1つ選択せよ。
 ① ATP ② GTP ③ UTP ④ CTP
- (g) ビタミン B2 から合成される補酵素を①～④から 1つ選択せよ。
 ① FMN ② NAD ③ ピリドキサルリン酸 ④ テトラヒドロ葉酸
- (h) 解糖系で働く酵素を①～④から 1つ選択せよ。
 ① ホスホグルコムターゼ ② セルラーゼ
 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 サイクルで働く酵素を①～④から 1つ選択せよ。
 ① ホスホグリセリン酸キナーゼ ② アルドラーゼ
 ③ コハク酸デヒドロゲナーゼ ④ ピルビン酸キナーゼ
- (j) 尿素サイクルに含まれないものを①～④から 1つ選択せよ。
 ① アルギニン ② シトルリン ③ オルニチン ④ グルタミン酸
- (k) 酵素の基質特異性について説明せよ。
- (l) DNA 溶液と RNA 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) アミロースとセルロースはともにグルコースから構成される多糖であるが、全く性質が異なる。どのような構造的相違があるか、述べよ。

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) ヒトのゲノムサイズ（塩基対）として最も近いものを①～④から1つ選択せよ。
① 3万 ② 3000万 ③ 3億 ④ 30億
- (b) 細胞核内に存在しないものを①～④から1つ選択せよ。
① DNA ② RNA ③ 転写制御因子 ④ 中心体
- (c) ヒストンは何量体を形成するか。①～④から1つ選択せよ
① 2量体 ② 4量体 ③ 6量体 ④ 8量体
- (d) タンパク質消化に直接的に関わる細胞小器官を①～④から1つ選択せよ。
① リソソーム ② ゴルジ体 ③ ミトコンドリア ④ 小胞体
- (e) 真核生物の細胞膜の役割として適切でないものを①～④から1つ選択せよ。
① pHを調整する
② イオン濃度を調整する
③ ATPを産生する
④ 細胞内に物質を輸送する
- (f) タンパク質の折りたたみに関与するタンパク質を①～④から1つ選択せよ。
① シナプス ② シャペロン ③ シトクロムc ④ システイン
- (g) RNA 前駆体からイントロンを除去し、エキソンを結合させる反応を①～④から1つ選択せよ。
① スニップ ② ステロール ③ スプライシング ④ ストロマ
- (h) 細胞死に分類されないものを①～④から1つ選択せよ。
① ネクロシス ② ネクロプトーシス
③ エンドサイトーシス ④ アポトーシス

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6） 続き
----------	-------------------

- (i) 細胞分裂について誤っているものを①～④から1つ選択せよ。
- ① 細胞膜が分散する
 - ② 核膜が分散する
 - ③ 染色体が2倍になる
 - ④ 染色体が平面上に並ぶ
- (j) 抗体の特徴について誤っているものを①～④から1つ選択せよ。
- ① 抗体-抗原反応は水素結合である
 - ② 抗体はT細胞により産生される
 - ③ IgE型はアレルギー反応に関与する
 - ④ IgG型は2つの軽鎖（L鎖）と2つの重鎖（H鎖）からなる
- (k) DNAは生体高分子であり、構成単位であるモノマーがポリマーを形成する。DNAのポリマー形成について、括弧内の語句のうち適切なものを用いて説明せよ。
(塩基、ペプチド結合、ホスホジエステル結合、水素結合、直鎖構造、らせん構造)
- (l) 抗がん剤は細胞増殖の活発ながん細胞に特異的に作用し、細胞死を誘導する。このしくみについて説明せよ。
- (m) iPS細胞を用いた再生医療のメリットとデメリットについて説明せよ。