

2027年度 大阪公立大学

＜工学部 化学バイオ学科＞

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

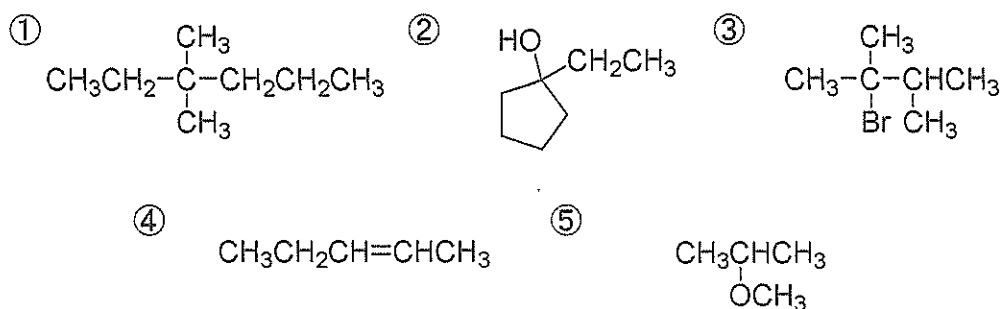
1. 問題冊子は、監督者が「解答始め」の指示をするまで開かないこと。
2. 問題冊子は表紙を除き全部で6ページである。脱落のあった場合には申し出ること。
3. 解答用紙（6枚）は別に配付する。脱落のある場合には申し出ること。
4. すべての解答用紙の所定欄に、受験番号を丁寧に記入すること。
5. 解答は、すべて解答用紙の所定欄に記入すること。
6. 解答に字数の制限があるときは、句読点や記号も含めて数えること。
7. 解答以外のことを書いたときは、該当箇所の解答を無効とすることがある。
8. 解答用紙の裏面は計算等に使用してもよいが、採点はしない。
9. 問題冊子の余白は下書きに使用してもよい。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

化学バイオ工学科

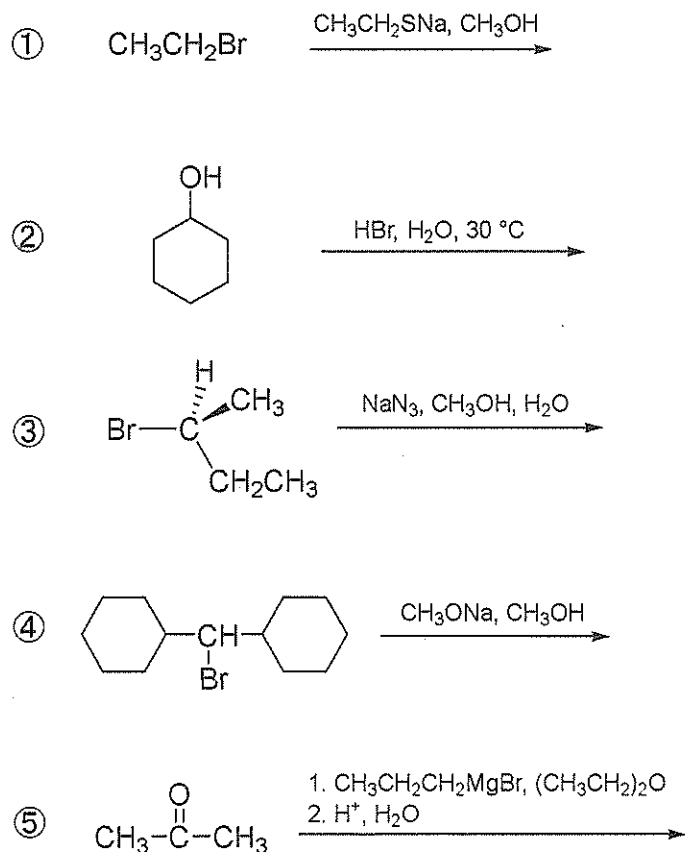
専門科目： 有機化学（問 1）

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。

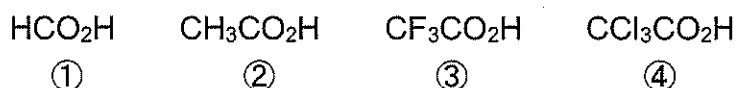


化学バイオ工学科

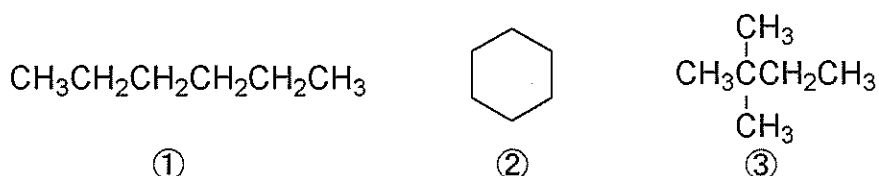
専門科目： 有機化学（問2）

以下の問いに答えよ。

(a) 次の4つの化合物を酸性度が高い順に並べ、その理由を述べよ。

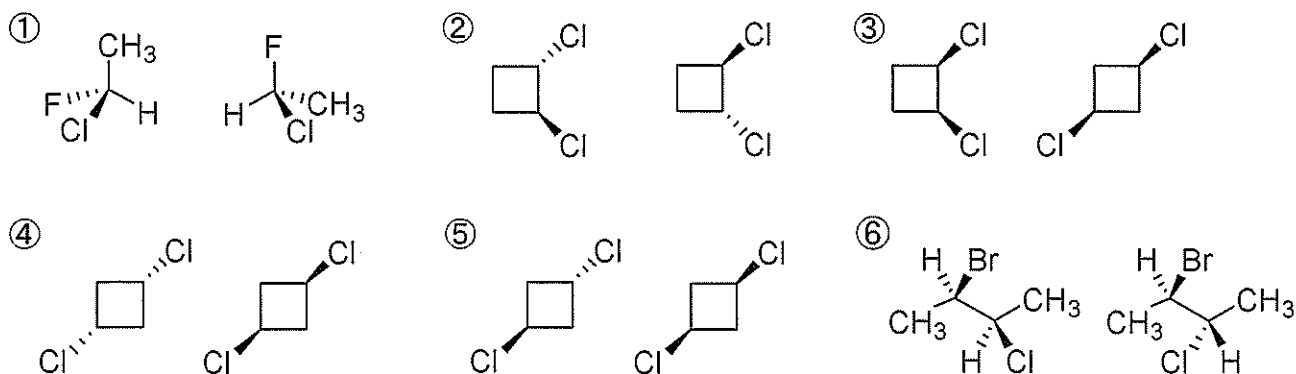


(b) 次の3つのアルカンを沸点が高い順に並べ、その理由を述べよ。



(c) 一酸化炭素の共鳴構造を全て示せ。その中で共鳴への寄与が最も大きいものを1つ選び、その理由を述べよ。

(d) 次の①から⑥の各組の化合物について、以下の問いに答えよ。



- (ア) 互いに構造異性体である組を全て選べ。
 (イ) 互いにエナンチオマーである組を全て選べ。
 (ウ) 互いにジアステレオマーである組を全て選べ。
 (エ) 同一分子の組を全て選べ。

(e) 加熱条件下、次の反応はラジカル連鎖機構で進行する。開始段階、伝搬段階、停止段階の素反応を全て書け。



大阪公立大学工学部 問題

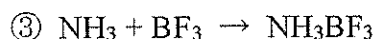
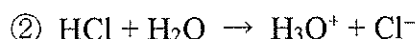
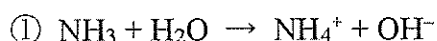
化学バイオ工学科	専門科目： 無機・物理化学（問3）
----------	-------------------

以下の問いに答えよ。

- (a) 酸と塩基にはいくつかの異なる定義がある。以下の表の①～③の定義は、(ア) ルイス、(イ) ブレンステッド・ローリー、(ウ) アレニウスのいずれの定義であるかを解答欄に(ア)～(ウ)の記号で記せ。

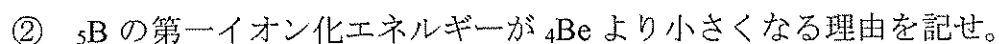
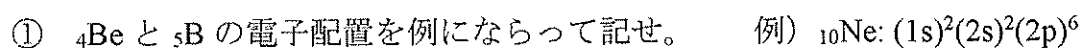
	酸	塩基
①	水溶液中でプロトンを生じる物質	水溶液中で水酸化物イオンを生じる物質
②	他の物質にプロトンを与えることができる物質	他の物質からプロトンを受け取ることができる物質
③	他の物質から電子対を受け取ることができる物質	他の物質に電子対を与えることができる物質

- (b) 以下の①から③の反応式の左辺において、ルイス酸性を示す物質を選んで記せ。

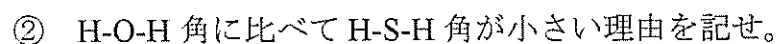
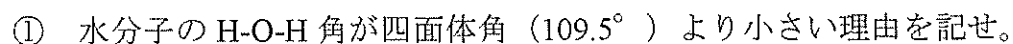


- (c) 同じ周期であれば、原子の大きさは原子番号の増加に従い小さくなる。その理由を記せ。

- (d) 同じ周期であれば、第一イオン化エネルギーは原子番号の増加に従い大きくなる。しかし、 ${}_4\text{Be}$ と ${}_5\text{B}$ では、 ${}_5\text{B}$ の第一イオン化エネルギーの方が小さい。



- (e) 酸素と硫黄は同族元素であるにもかかわらず、 H_2O と H_2S の立体構造は大きく異なる。例えば H-O-H 角は 104.5° であるが、 H-S-H 角は 92° である。



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) 気体分子運動論に関する①と②の問いに答えよ。

① 気体分子運動論の仮定として間違っているものを下の（ア）～（エ）から1つ選択せよ。

（ア）気体は、絶え間なく乱雑に運動するある質量をもった分子の集団からなる。

（イ）分子の体積は無視できるほど小さい。

（ウ）分子間に相互作用が存在する。

（エ）分子の運動は古典力学に従う。

② 気体を等温圧縮して圧力を10倍にした。このとき、気体分子の平均速度はどのように変化するか、下の（ア）～（エ）から1つ選択せよ。

（ア）10倍に増大 （イ） $\sqrt{10}$ 倍に増大 （ウ）1/10に減少 （エ）変化しない(b) 1 bar (100 kPa)、77 Kにおいて1 molの液体窒素がすべて蒸発し77 Kの気体となったときのエントロピー変化を求めよ。なお、1 bar、77 Kにおける窒素の標準蒸発エンタルピー（蒸発熱）は 5.59 kJ mol^{-1} である。(c) 量子論において、エネルギーは等しいが異なる波動関数をもつことを縮退という。例えば、水素型原子のL殻を構成する $2s$ 、 $2p_x$ 、 $2p_y$ 、 $2p_z$ の各軌道はすべて同じエネルギーをもち、4重に縮退している。

① 水素型原子のM殻は何重に縮退しているか。

② 多電子原子では水素型原子に見られた縮退が部分的に解けることが知られている。その要因として最も適切なものを下の（ア）～（エ）から1つ選択せよ。

（ア）原子核の電荷 （イ）電子の運動エネルギー

（ウ）原子核と電子の間のクーロン引力 （エ）電子間のクーロン反発

③ 多電子原子のM殻を構成する各軌道とそのエネルギーの関係について、下線部を参考にして縮退に言及しながら説明せよ。

(d) 気相反応 $A + B \rightleftharpoons 2C$ の平衡定数は1800 Kにおいて 2.13×10^{-5} である。1.5 molのAと0.5 molのBからなる混合物を容積 2.0 dm^3 の容器に封じ、1800 Kに加熱して平衡状態になるまで保持した。平衡におけるCの物質量を求めよ。なお、各気体は完全気体とみなしてよい。

(e) 化学反応速度論におけるアレニウスの式について説明せよ。必要なら式を用いてもよい。

大阪公立大学工学部 問題

化学バイオ工学科

専門科目： 生物化学（問5）

以下の問いに答えよ。

- (a) 原核生物に存在しない構造を①～④から1つ選択せよ。
① 細胞膜 ② リボソーム ③ 核膜 ④ DNA
- (b) 植物細胞のみに見られ、動物細胞には存在しない構造を①～④から1つ選択せよ。
① 小胞体 ② 細胞壁 ③ ミトコンドリア ④ 中心体
- (c) 真核生物の転写に関与する酵素を①～④から1つ選択せよ。
① DNA ポリメラーゼ ② RNA ポリメラーゼ ③ フリッパーゼ ④ リガーゼ
- (d) 翻訳の開始コドンとして最も一般的なものを①～④から1つ選択せよ。
① UGA ② UAA ③ UAG ④ AUG
- (e) 翻訳後修飾として正しいものを①～④から1つ選択せよ。
① タンパク質リン酸化 ② DNA メチル化 ③ mRNA スプライシング ④ 複製
- (f) 生体内でエネルギー通貨として機能する分子を①～④から1つ選択せよ。
① ATP ② miRNA ③ NADH ④ カルシウムイオン
- (g) リソソームの主な機能として適切なものを①～④から1つ選択せよ。
① タンパク質合成 ② タンパク質分解 ③ RNA 合成 ④ アルコール発酵
- (h) 動物細胞において脂質の合成が主に行われる場所を①～④から1つ選択せよ。
① 細胞膜 ② ゴルジ体 ③ 粗面小胞体 ④ 滑面小胞体
- (i) 細胞周期においてDNA合成が行われる時期を①～④から1つ選択せよ。
① G1期 ② S期 ③ G2期 ④ M期
- (j) PCR（ポリメラーゼ連鎖反応）において、DNA鎖を解離させるために必要な処理を①～④から1つ選択せよ。
① 冷却（4℃以下） ② 加熱（90℃以上） ③ 遠心分離 ④ 強酸の添加
- (k) 遺伝子に突然変異が生じる仕組みについて、その発生要因と生物に及ぼす影響を含めて説明せよ。
- (l) プログラムされた細胞死である「アポトーシス」が、受動的な死である「ネクローシス」と異なり、周囲の組織に炎症を引き起こしにくいのはなぜか。両者の死に至るプロセスと形態的特徴、生体への影響の違いを明らかにしながら説明せよ。

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) 塩基性アミノ酸を①～④から1つ選択せよ。
① リシン ② ロイシン ③ グリシン ④ プロリン
- (b) 芳香族アミノ酸を①～④から1つ選択せよ。
① アスパラギン ② アスパラギン酸 ③ トリプトファン ④ イソロイシン
- (c) 女性ホルモンであるステロイドを①～④から1つ選択せよ。
① テストステロン ② エルゴステロール ③ β -エストラジオール
④ コレステロール
- (d) 還元力のない糖を①～④から1つ選択せよ。
① マルトース ② スクロース ③ フルクトース ④ グルコース
- (e) カニなどの外骨格を構成する多糖を①～④から1つ選択せよ。
① グリコーゲン ② アミロペクチン ③ キチン ④ ヘパリン
- (f) DNA合成の直接の基質でないヌクレオチドを①～④から1つ選択せよ。
① dCTP ② dGTP ③ dUTP ④ dATP
- (g) コラーゲン三重らせん形成に関係するビタミンを①～④から1つ選択せよ。
① ビタミンB₁ ② ビタミンD ③ ビタミンB₆ ④ ビタミンC
- (h) 解糖系でATPを消費する酵素を①～④から1つ選択せよ。
① ヘキソキナーゼ ② エノラーゼ
③ ホスホグリセリン酸ムターゼ ④ アルドラーゼ
- (i) TCAサイクルにおいて NADHを生成しない酵素を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 2-オキシグルタル酸デヒドロゲナーゼ
- (j) バクテリアの細胞壁合成を阻害する抗生物質を①～④から1つ選択せよ。
① ストレプトマイシン ② テトラサイクリン ③ ペニシリン ④ シクロスポリン
- (k) 代謝経路におけるフィードバック阻害について説明せよ。
- (l) プラスミドDNAにタンパク質が混入しているかどうかを判定する方法を1つあげ、どのように判定するか説明せよ。
- (m) 制限酵素の機能について説明せよ。