

2026年度

名古屋大学 大学院創薬科学研究科 博士前期課程  
入学試験問題

基礎科目

2025年8月6日(水)

10:00~11:30(90分)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 試験終了時刻まで退出できません。
3. 全ての解答用紙の所定欄に受験番号を記入してください。  
(氏名を記入してはいけません。)
4. 解答用紙の所定欄には、選択する問題の記号を記入してください。  
有機化学系問題(問A)、または、生物科学系・分子構造学系問題(問B)  
のどちらか1問を解答してください。
5. 解答用紙の所定欄には、選択する問題において解答する小問番号を記入してください。  
選択問題(問Aまたは問B)の小問1問につき、解答用紙1枚のみを使用してください。  
(例:問A小問1で解答用紙を1枚使用)なお、問Aは小問が2問、問Bは小問が3問です。  
解答用紙1枚に、複数の小問を解答しないでください。  
解答用紙の枠内に収まるように記入し、裏面は使用しないでください。  
未使用の解答用紙については、受験番号を記入し、問題番号欄に×印を記入してください。
6. 解答には黒の鉛筆かシャープペンシルを使用して文字を濃くはっきりと記入してください。
7. 解答用紙は試験終了後にすべて提出してください。
8. 問題冊子、草稿用紙は試験終了後に持ち帰ってもかまいません。

## 問 A 小問 1

以下の (1) ~ (28) のすべての問いに答えよ。解答は (a) ~ (f) の記号で記すこと。

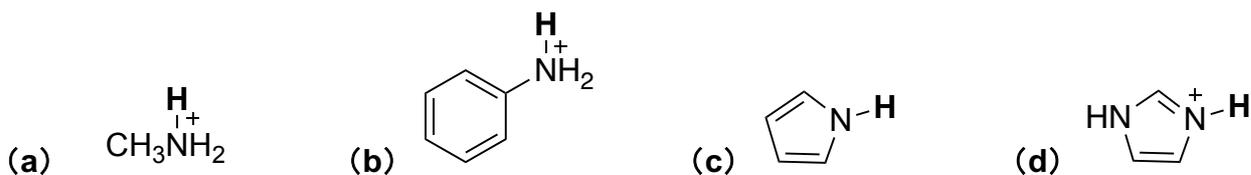
- (1) Hund の規則が説明するものとして最も適切なものを 1 つ選べ。
- (a) 化学反応が完結に向かって進行するときの原料と生成物の割合
  - (b) 引力と異符号電荷の関係
  - (c) 温度が反応速度に与える影響
  - (d) 縮重した軌道に複数の電子が入る際の電子の充填の仕方
- (2) 8 電子則を満たした Lewis 構造式を描いたときに、三重結合をもった構造の寄与が最も大きくなるものを 2 つ選べ。
- (a)  $\text{CO}_2$
  - (b)  $\text{O}_2$
  - (c)  $\text{NO}^+$
  - (d)  $\text{N}_2$
  - (e)  $\text{Br}_2$
- (3) アンモニア分子の説明として正しいものを 1 つ選べ。
- (a) 水溶液中ではそのほとんどがアンモニウムイオンとして存在している。
  - (b) HNH 結合角はおよそ  $109.5^\circ$  である。
  - (c) 窒素の  $sp^2$  混成で分子の結合を説明できる。
  - (d) 空の p 軌道を有する。
  - (e) 1 組の孤立電子対を有する。
- (4) 電気陰性度の大小関係が正しいものを 1 つ選べ。
- (a)  $\text{H} < \text{Al} < \text{C} < \text{O}$
  - (b)  $\text{Al} < \text{H} < \text{C} < \text{O}$
  - (c)  $\text{H} < \text{C} < \text{O} < \text{Al}$
  - (d)  $\text{Al} < \text{C} < \text{O} < \text{H}$
- (5) 出発原料を A とする温度  $25^\circ\text{C}$  での平衡反応  $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$  における Gibbs の標準自由エネルギー変化 ( $\Delta G^\circ = -1.36 \log K, \text{kcal mol}^{-1}$ ) と平衡定数 ( $K$ ) に関する説明として正しいものを 2 つ選べ。
- (a) Gibbs の標準自由エネルギー変化が  $-1.36 \text{ kcal mol}^{-1}$  である反応の平衡状態では、A と B が 1 対 10 の比で存在する。
  - (b) Gibbs の標準自由エネルギー変化が正の場合、反応を進行させることはできない。
  - (c) 反応がほとんど進行しない場合の平衡定数は負である。
  - (d) 反応温度を高くしても、平衡が生成物側に偏るとは限らない。
  - (e) 反応の進行とともに B が結晶として析出する条件での平衡定数は 0 (ゼロ) である。

- (6) 以下の線 (–) で示した結合の中で気相中の結合解離エネルギーが最も大きいものを選び。
- H–H
  - H–CH<sub>3</sub>
  - H–OH
  - H–F
- (7) 基質 **A** と反応剤 **B** が反応して生成物 **C** を与える反応  $A + B \rightarrow C$  の反応速度が  $k[A][B]$  で表されるとき、この反応の説明として正しいものを2つ選べ。[X] は X の濃度を示す。
- A について1次、B について1次の2次反応である。
  - k は平衡定数であり、反応が進行して [C] が大きくなるとこの値は大きくなる。
  - k は速度定数であり、反応温度を変えるとこの値が変化する。
  - A に対して1当量の B を用いた場合、A の50%が消費された時の反応速度は初速度の約50%になる。
- (8) 酸または酸性度に関連する説明として正しいものを1つ選べ。
- 水の自己イオン化に関する平衡定数  $K_w$  は  $1.0 \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$  である。
  - 水の  $pK_a$  よりも大きい値を示す分子を塩基と呼ぶ。
  - $pK_a$  の値は酸が10%解離したときの pH の値に等しい。
  - $pK_a$  は酸解離定数の正の常用対数として定義される。
  - 水は酸としても塩基としても振る舞う。
- (9) 立体異性体に関連する説明として正しいものを1つ選べ。
- 立体中心を1つもつ化合物はキラルである。
  - 2つの立体中心をもち4種類の立体異性体がある化合物にはメソ化合物が存在する。
  - シクロペンタンは立体中心をもたないが立体異性体が存在する。
  - 鏡像異性体とは分子内に鏡面が存在する異性体のことである。

- (10) 選択肢の中で、 $pK_a$  値 (第一解離, 水中) が最も小さいものを選び。



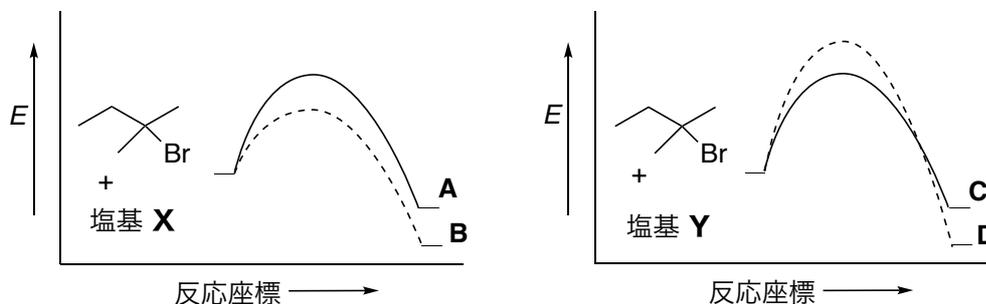
- (11) 選択肢の中で、 $pK_a$  値 (第一解離, 水中) が最も小さいものを選び。



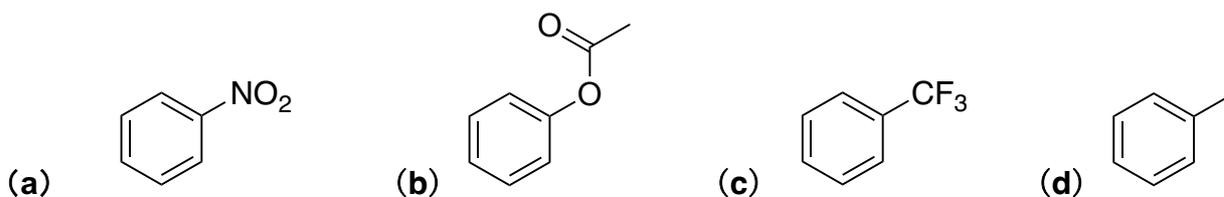
- (12) 選択肢の中で、 $pK_a$  値 (第一解離, 水中) が最も小さいものを選び。



- (13) 加熱下, 2-ブロモ-2-メチルブタンをエタノール中でナトリウムエトキシドもしくは *tert*-ブタノール中でカリウム *tert*-ブトキシドで処理すると, E2 反応が進行して化合物 A~D が生成する. 下図はそれぞれの反応のポテンシャルエネルギー図であり, 用いた塩基別に重ね合わせたものである. これに関連した説明として正しいものを2つ選べ.



- (a) 化合物 A と D, 化合物 B と C は同一化合物である.  
 (b) 化合物 A は 2-メチル-1-ブテンである.  
 (c) 塩基 X はカリウム *tert*-ブトキシドである.  
 (d) 塩基 X を用いた反応は Saytzev 則に従い, 活性化エネルギーの高い反応経路を経て生成する多置換アルケンの生成が多くなる.  
 (e) 塩基 Y を用いた反応は Hofmann 則に従い, 活性化エネルギーの低い反応経路を経て生成する末端アルケンの生成が多くなる.
- (14) 芳香族求電子置換反応によるニトロ化の相対速度がベンゼンよりも大きくなるものを2つ選べ.



- (15) 選択肢の中で, 最も融点が高いものを選べ.  
 (a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$       (b)  $\text{CH}_3\text{COOH}$       (c)  $\text{CH}_3\text{CHO}$       (d)  $\text{H}_2\text{O}$
- (16) 2つのシクロヘキサンが縮環した二環性化合物デカリンの説明として正しいものを2つ選べ.  
 (a) 分子式は  $\text{C}_{11}\text{H}_{20}$  である.  
 (b) シス体とトランス体の2種の立体異性体が存在する.  
 (c) 立体異性体間にはエネルギー差がない.  
 (d) 立体配座は固定されており, 環反転できない.  
 (e) どの立体異性体でもそれぞれの環がいす型立体配座をとる構造が最も安定である.

- (17) 選択肢の中で、 $S_N2$  反応における脱離基として脱離能が最も大きいものを選び。  
(a)  $\text{HO}^-$                       (b)  $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$                       (c)  $\text{F}^-$                       (d)  $\text{Br}^-$
- (18) 選択肢の中で、メタノール中、ヨードメタンとの  $S_N2$  反応の速度が最も大きいものを選び。  
(a)  $\text{NH}_3$                       (b)  $\text{Cl}^-$                       (c)  $\text{CN}^-$                       (d)  $\text{N}_3^-$
- (19) NMR 分光法で検出できない原子核を 2 つ選び。  
(a)  $^2\text{H}$   
(b)  $^3\text{H}$   
(c)  $^{12}\text{C}$   
(d)  $^{16}\text{O}$   
(e)  $^{19}\text{F}$   
(f)  $^{31}\text{P}$
- (20) 酢酸エチルの  $^1\text{H}$  NMR スペクトルの化学シフト (ppm) (信号積分強度, 分裂様式) として最も適切なものを 1 つ選び。重クロロホルム中でテトラメチルシランを基準 ( $\delta = 0$  ppm) として測定し、補助化合物は用いないものとする。  
(a) 4.12 (3, 三重線), 2.05 (3, 一重線), 1.26 (2, 四重線)  
(b) 4.12 (2, 四重線), 2.05 (3, 一重線), 1.26 (3, 三重線)  
(c) 4.12 (3, 一重線), 2.05 (2, 四重線), 1.26 (3, 三重線)  
(d) 4.12 (2, 四重線), 2.05 (3, 三重線), 1.26 (3, 一重線)
- (21) プロトンデカップリング  $^{13}\text{C}$  NMR またはそのスペクトルの説明として正しいものを 1 つ選び。重クロロホルム中でテトラメチルシランを基準 ( $\delta = 0$  ppm) として測定し、補助化合物は用いないものとする。  
(a) カルボン酸やエステルのカルボニル炭素は、200 ppm 付近に観測される。  
(b) 1,4-ジメチルベンゼンは、6 本のピークが観察される。  
(c) アルケニル炭素は、置換基の違いにより 60 ppm から 30 ppm に観測される。  
(d) 天然に存在する分子では、 $^{13}\text{C}$  と  $^{13}\text{C}$  が隣り合う確率が極めて低いため、その炭素-炭素カップリングは通常は観察されない。
- (22) IR 分光法またはそのスペクトルの説明として正しいものを 2 つ選び。  
(a) 典型的なスペクトル領域は、波長が 200 nm から 400 nm の範囲である。  
(b) スペクトルは波数に対する透過率の百分率をプロットすることが多いが、波数とは波長の逆数である。  
(c) アルキンの炭素-炭素三重結合の伸縮振動による吸収帯は  $2100\text{ cm}^{-1}$  から  $2260\text{ cm}^{-1}$  に現れる。  
(d) 環状アルカノンの炭素-酸素二重結合の伸縮振動による吸収帯は環の大きさに関わらず  $1715\text{ cm}^{-1}$  に現れる。  
(e) カルボキシ基の酸素-水素結合の伸縮振動による吸収帯は、主に強い水素結合のためアルコールの場合よりも高波数側に鋭い形状で現れる。

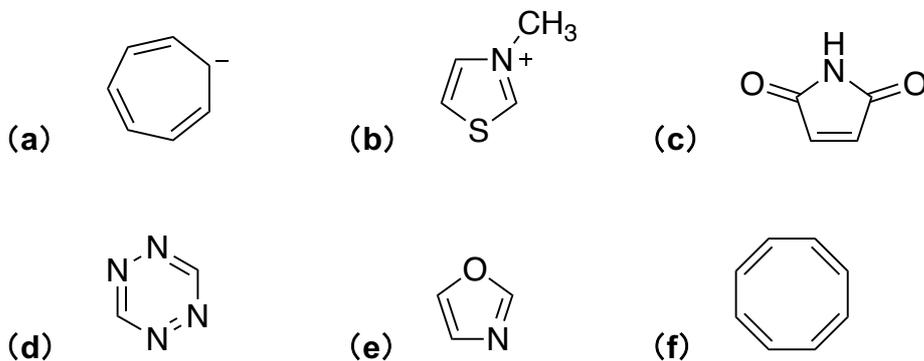
(23) 電子イオン化法でイオン化した化合物の質量スペクトルの説明として正しいものを2つ選べ。

- (a) 基準ピークは電子ビームとの衝突により生じた化合物の分子イオンに対応するピークであり、ラジカルカチオンとして検出される。
- (b) 化合物に臭素原子が1つ含まれている分子イオンのピークは、 $m/z$  の差分で“2”離れたピークがほぼ同じ強度で観察される。
- (c) ブタン酸の質量スペクトルでは、McLafferty 転位により生じる酢酸のエノールに対応する  $m/z = 60$  のピークが強く観察される。
- (d) 一分子検出が一般的であるため、混合物で測定しても単一化合物の情報が得られる。
- (e) 高分解能質量分析法を用いると、立体化学を含めた化合物の構造を決定できる。

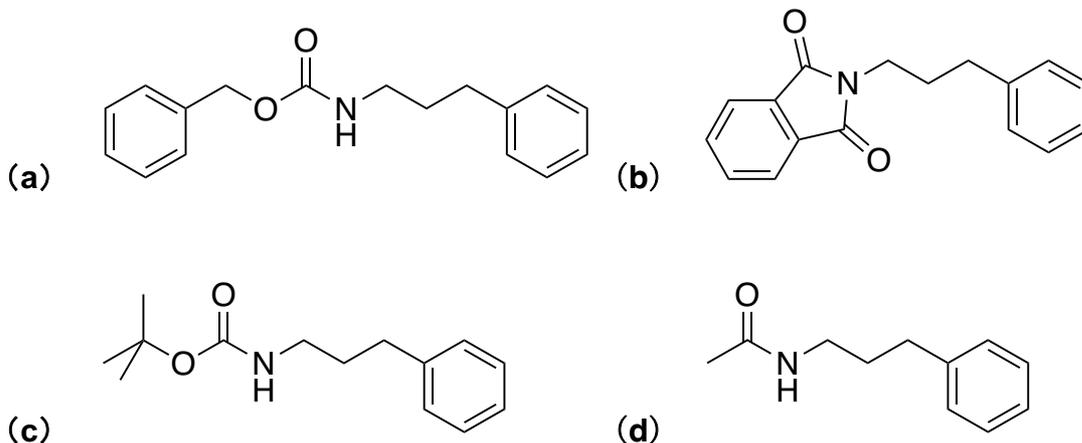
(24) Fehling 試験の説明として適切なものを2つ選べ。

- (a) アルデヒドの検出方法である。
- (b) アミンの検出方法である。
- (c) 蛍光発光法である。
- (d) 銀鏡が生成する。
- (e) 酸化銅 (I) が生成する。

(25) Hückel 則に基づき、芳香族化合物を3つ選べ。

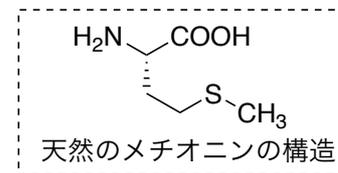


(26) 中性条件での除去条件として水素雰囲気下でパラジウム炭素を用いる水素化分解が最適なアミノ基の保護基を含む化合物を1つ選べ。

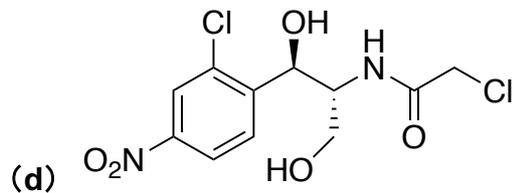
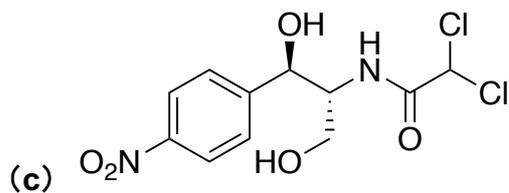
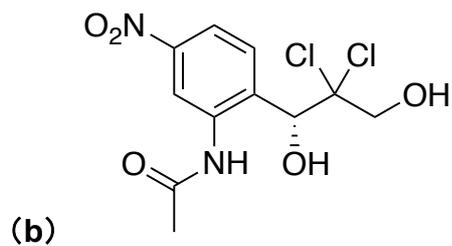
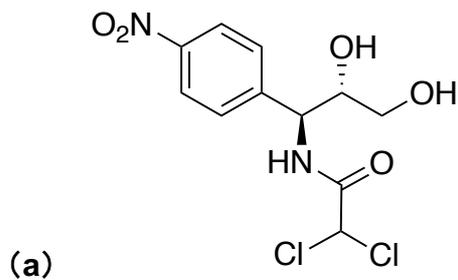


(27) メチオニンの説明として正しいものを1つ選べ.

- (a) 天然のメチオニンはS配置の立体中心をもつ.
- (b) 分子間でジスルフィド結合を形成して2量体になる.
- (c) 非極性溶媒に溶解しやすい.
- (d) IUPAC命名法に従うと1-amino-3-(methylsulfanyl)butanoic acidと表記できる.

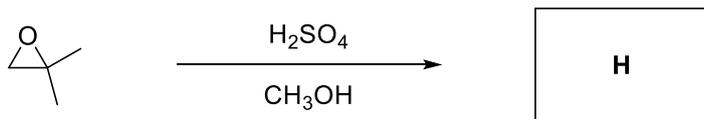
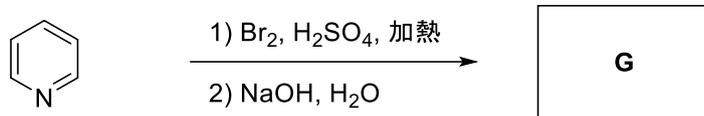
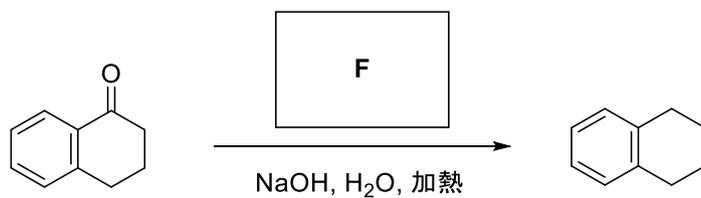
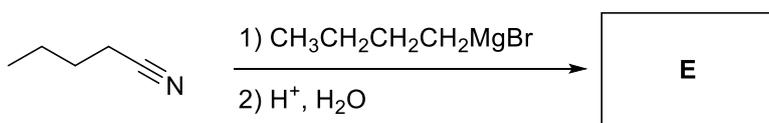
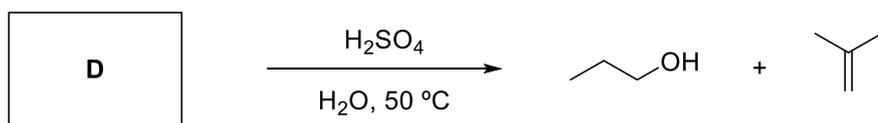
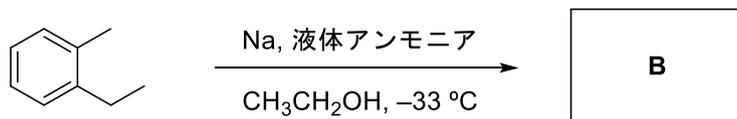
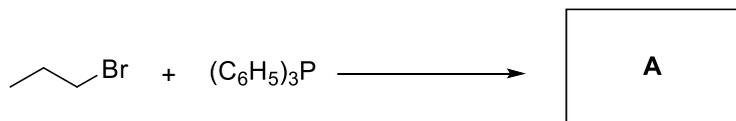


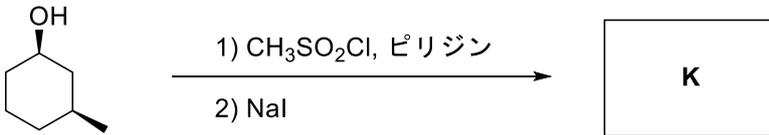
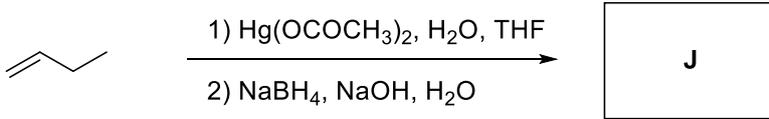
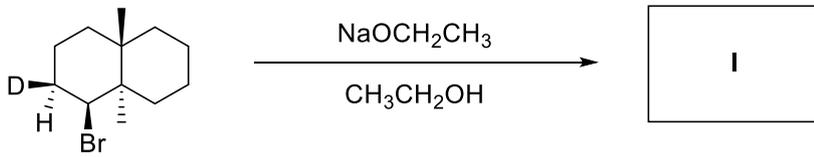
(28) 抗生物質であるクロラムフェニコール 2,2-dichloro-N-[(1R,2R)-1,3-dihydroxy-1-(4-nitrophenyl)propan-2-yl]acetamide の正しい化学構造を選べ.



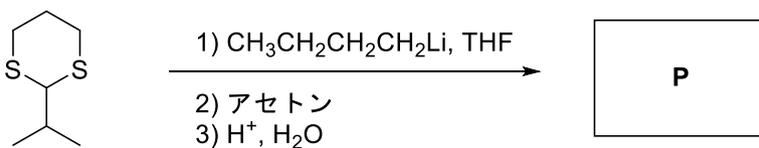
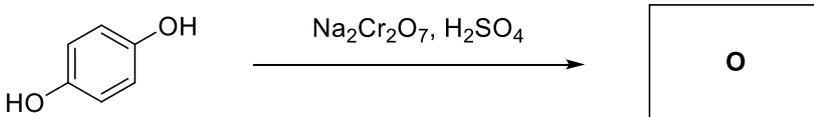
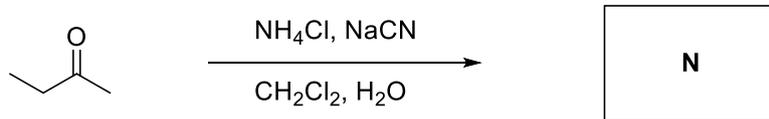
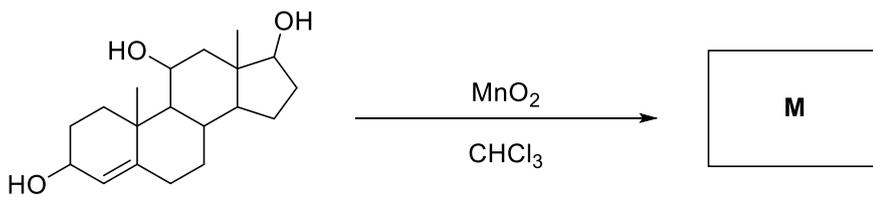
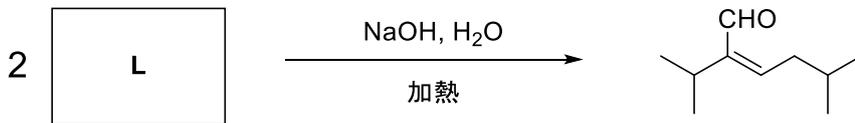
## 問 A 小問 2

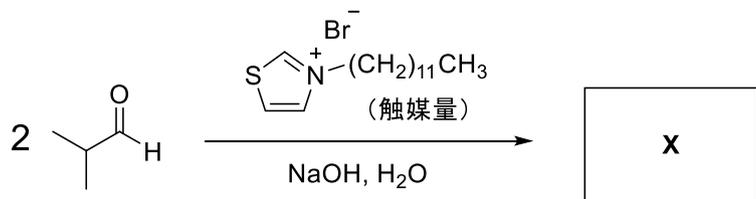
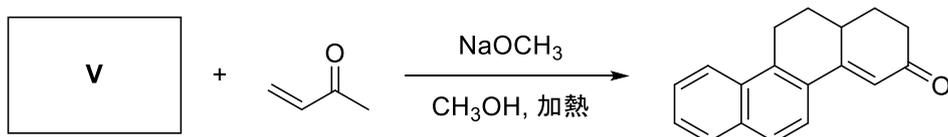
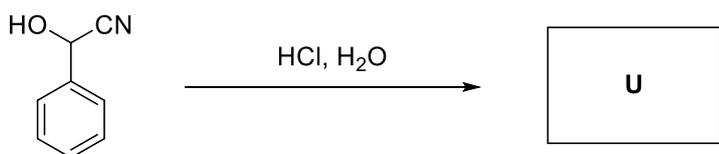
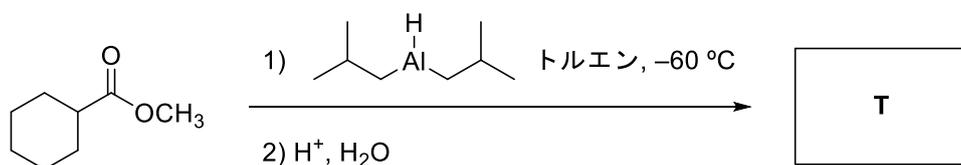
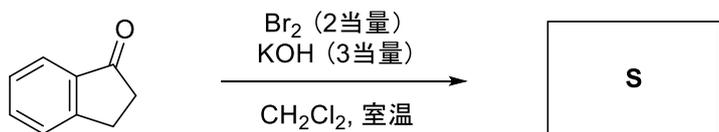
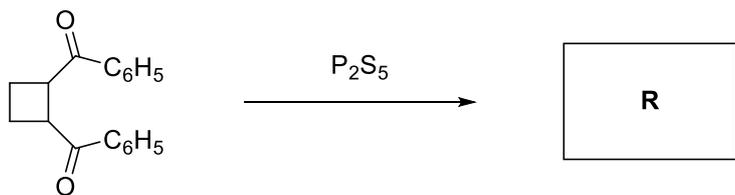
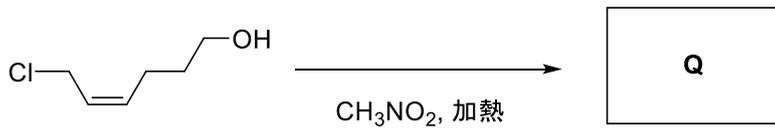
以下の反応式の A~DD に当てはまる最も適切な原料，反応剤，あるいは生成物を構造式で示せ.

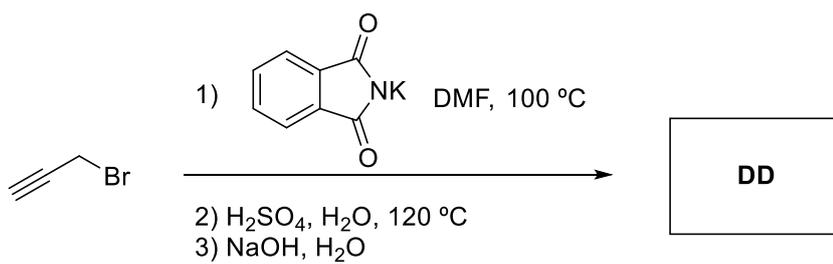
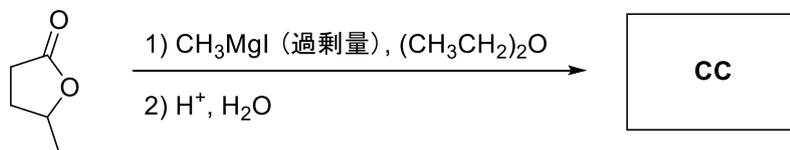
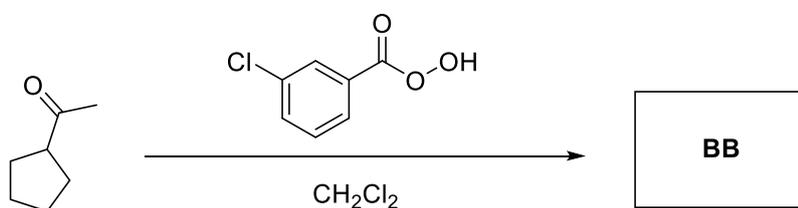
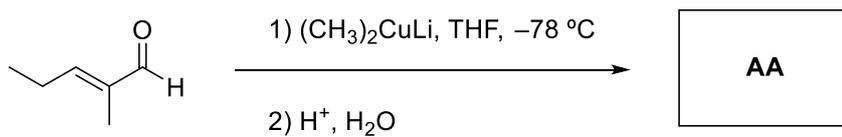
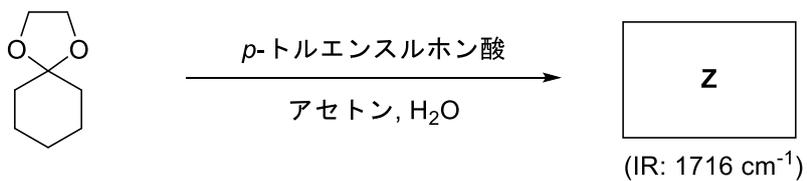
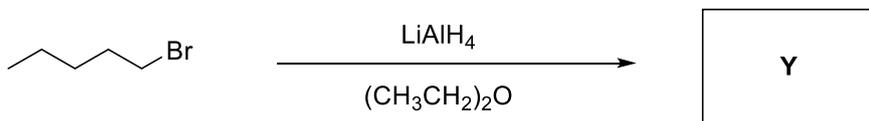




(Kの構造式は立体化学がわかるように示すこと)







## 問 B 小問 1

以下の (1) ~ (4) のすべての問いに答えよ。

(1) 下記の文章を読んで (a) および (b) の問いに答えよ。

デオキシリボ核酸 (DNA) 分子は 4 種類のヌクレオチドで構成されており, その塩基はアデニン, ( A ), ( B ), ( C ) である。DNA の主鎖は, 糖-リン酸-糖-リン酸と交互に並んでおり, ヌクレオチド間を結ぶ結合は ( D ) 結合と呼ばれる。DNA の 2 重らせん構造では塩基間に特異的な結合があり, アデニンは ( C ) と, ( A ) は ( B ) と対を作る。アデニンと ( B ) をプリン塩基, ( A ) と ( C ) を ( E ) 塩基と呼ぶ。

真核生物の染色体では DNA はヒストンや非ヒストン染色体タンパク質に結合し折りたたまれている。この染色体 DNA とタンパク質の複合体をクロマチンという。間期のクロマチンの中で最も凝集度の高いものを ( F ) と呼び, 哺乳類の染色体では ( G ) 付近と染色体末端の (x) テロメアに集中している。間期のクロマチンの残りの部分は, ( H ) と呼ばれ ( F ) に比べ凝集度は低い。

(a) ( A ) ~ ( H ) にあてはまる最も適切な語句を記せ。

(b) 下線部 (X) について構造的特徴, 役割, 長さの維持に関して知るところをそれぞれ簡潔に記せ。

(2) 細菌や酵母など一倍体で生育する生物では, RNA 合成や細胞分裂などの基本的な細胞内過程に必須な遺伝子に異常があると, 通常は個体そのものが死んでしまう。よって生育に必須な遺伝子に変異のある個体を見つけ出して増やすには工夫が必要である。必須遺伝子に異常が生じた変異体を見つけ出す方法と, 当該必須遺伝子の機能を調べる方法について, 下記キーワードを利用し 6 行程度で説明せよ。利用しないキーワードはなく, キーワードは何度利用してもよい。キーワードには下線をつけること。

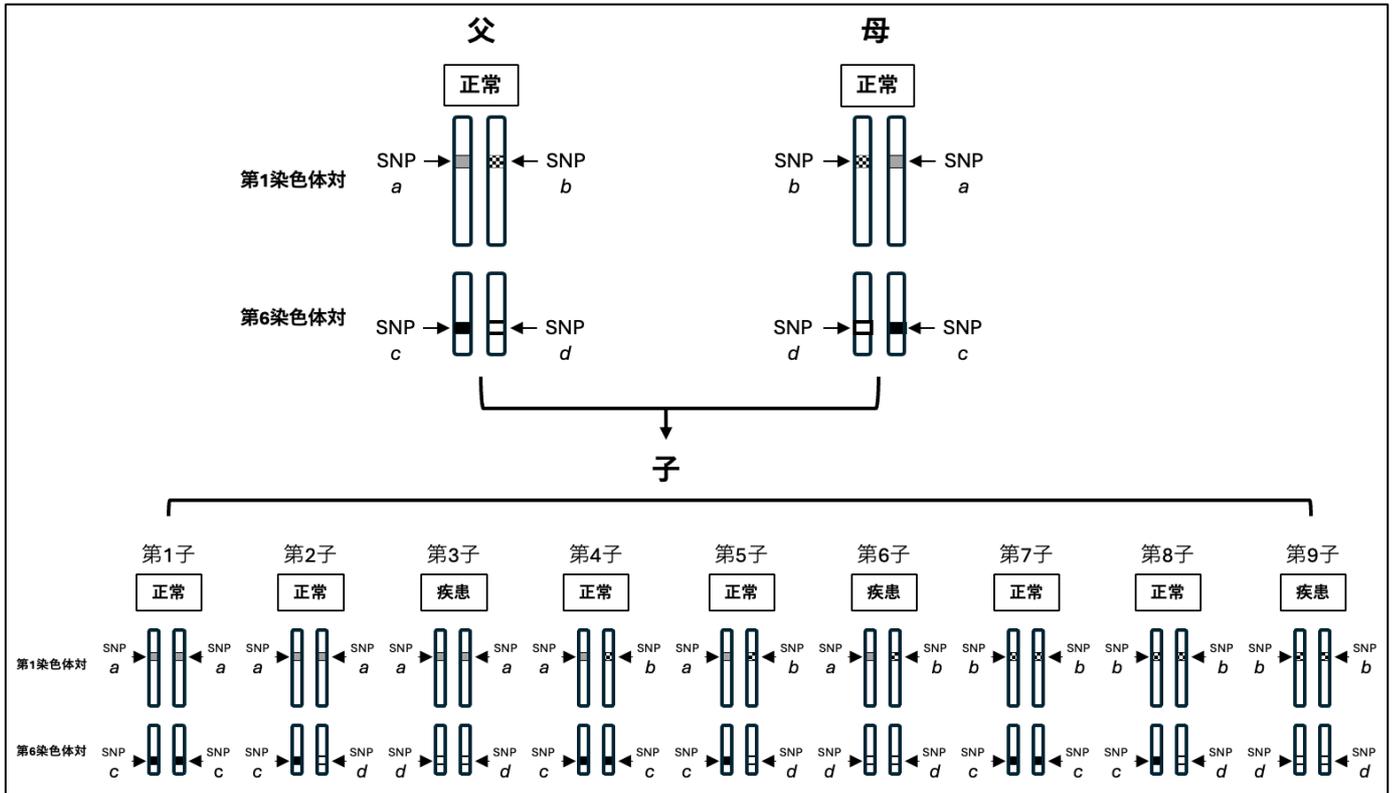
キーワード

レプリカ法, 条件的変異体 (条件致死変異体), 温度感受性, 許容温度域, 非許容温度域

(3) 魚類 A は二倍体で, 流線型の細長い体型を示す個体と, 丸く短い体型を示す個体が存在する。前者が野生型で, 後者は潜性変異をホモでもつ場合に現れる表現型であるとする。魚類 A を捕獲したところ, 2 匹の丸く短い体型を示す個体を見つけた (各個体を X, Y と呼ぶ)。X は雌で, Y は雄であり, ともに成熟した個体であった。X, Y が示す丸く短い体型が, 同じ遺伝子に生じた変異が原因か否かを調べるために, X と Y を掛け合わせ, 相補性試験を実施した場合, 得られる結果をどのように判断すればよいか 5 行以内で述べよ。

(4) 下記の文章を読んで、(a) ~ (c) のすべての問いに答えよ。

ある11人家族（父母と子供9人）において特定の遺伝疾患を発症する子供が3人現れた。各人について第1染色体にある一塩基多型（SNP *a* と *b*）と第6染色体にある一塩基多型（SNP *c* と *d*）を調べた結果、下記の図にまとめたことがわかった。



- (a) 一塩基多型（SNP）とは何か。簡潔に説明せよ。
- (b) 特定の遺伝疾患を発症する原因と考えられる遺伝子の変異は、どこに存在すると予想されるか。染色体名とSNP名を用いて答えよ。
- (c) 当該遺伝子が、ある活性をもつタンパク質をコードすると仮定した場合、疾患を発症する遺伝子変異の性質を最も適切に説明した文章を以下から選択し番号で答えよ。
- (i) 遺伝子変異は潜性の変異であり、遺伝子にコードされたタンパク質の活性が野生型に比べて高くなった。
  - (ii) 遺伝子変異は顕性の変異であり、遺伝子にコードされたタンパク質の活性が野生型に比べて高くなった。
  - (iii) 遺伝子変異は潜性の変異であり、遺伝子にコードされたタンパク質の活性が野生型に比べて低くなった。
  - (iv) 遺伝子変異は顕性の変異であり、遺伝子にコードされたタンパク質の活性が野生型に比べて低くなった。

## 問 B 小問 2

以下の (1) ~ (3) のすべての問いに答えよ。

(1) 以下の各語句を説明せよ。

- (a) シャペロンタンパク質
- (b) タンパク質ドメイン
- (c) ファンデルワールス引力
- (d) 酵素のフィードバック阻害

(2) 次の文章の (A) ~ (F) に入る最も適切な語句を、それぞれの語群から一つ選択せよ。

タンパク質のアミノ酸配列のことを (A) というが、かつては精製タンパク質のアミノ酸配列を直接読む方法がタンパク質の同定に用いられた。ゲノム配列の解析が進んでタンパク質のアミノ酸配列がデータベース化されると、タンパク質のペプチド断片をイオン化し、その分子量を正確に決定してデータベースからタンパク質を同定する (B) という手法が用いられるようになった。タンパク質の (A) を決定するだけでは、ポリペプチド鎖の折りたたみに関する原子空間配置は不明である。そこでタンパク質の三次元構造を決定する手法として、(C) や (D)、核磁気共鳴法 (NMR) が使用されている。動的な巨大分子の三次元構造解析に近年 (D) を使用する研究例が増加しており、その理由として (C) に不可欠なタンパク質の (E) というしばしば困難な過程を回避できること、数百キロ (F) あるいはそれ以上の分子質量をもつ巨大分子にも適応可能であることなどが挙げられる。

語群

- (A) : 一次構造, 二次構造, 四次構造
- (B) : タンパク質定量法, 質量分析法, ウェスタンブロット法
- (C) : X線CT, X線結晶構造解析, X線小角散乱法
- (D) : 走査型電子顕微鏡観察, 超解像度蛍光顕微鏡法, 低温電子顕微鏡法
- (E) : 活性化, 結晶化, 可溶化
- (F) : モル, グラム, ドルトン

(3) 次の (a) ~ (f) の文章にはいずれも誤りがある。誤りは一つとは限らない。文章中の誤りを指摘し、3行以内で理由を説明せよ。

- (a) 膜タンパク質の膜貫通領域のポリペプチド鎖は $\alpha$ ヘリックスであることが多い。この理由は主鎖が疎水性で脂質二重膜と相互作用しやすいためであり、存在するアミノ酸配列に偏りはない。
- (b) ポリアクリルアミド電気泳動でタンパク質試料に SDS (ドデシル硫酸ナトリウム) を加える目的は、その負電荷によってタンパク質のジスルフィド結合 (S-S 結合) を切断し、ポリペプチド鎖を分離することである。
- (c) リン酸化によるタンパク質の活性調節は、リン酸基のアミノ酸側鎖への共有結合を介した不可逆的な活性化によって行われる。

- (d) 能動輸送を行うポンプが膜を介した濃度勾配に逆らって溶質の輸送を行うことができるのは、ATPの加水分解や光から得られるエネルギーを利用してポンプの中に膜を貫通する溶質の通り道（孔）を開けるためである。
- (e) ポリペプチド鎖の二次構造である $\beta$ シートはアミノ酸の側鎖同士の水素結合で安定化し、 $\beta$ シート中に含まれる $\beta$ ストランドと呼ばれる鎖の数は一本から五本までに限られる。
- (f) 四量体タンパク質とは、タンパク質ドメインが4つ集まって構成されているタンパク質のことを指す。

## 問 B 小問 3

以下の文章を読んで、(1) ~ (4) のすべての問いに答えよ。

核は細胞内で DNA を内包し、二重膜によって隔てられた構造体である。内膜には (A) と呼ばれる構造が存在し、これは (B) と呼ばれるタンパク質が相互に結合して形成する網目状の構造体である。一方の外膜は小胞体の膜と連続している。この二重膜には、核質とサイトゾルをつなぐ (C) と呼ばれる、大型で複雑な構造が存在している。

ミトコンドリアは細胞内に存在して二重膜構造をもつ細胞小器官で、主に ATP の産生に関与している。内部には内膜がひだ状に折りたたまれた (D) と呼ばれる構造があり、ここに電子伝達系が存在する。ミトコンドリアは独自の環状 (E) をもち、ヒトミトコンドリアの場合、以下のタンパク質あるいは RNA をコードする遺伝子群 (a) ~ (f) が存在する。

- (a) ND1, ND2, ND3, ND4, ND4L, ND5, ND6 は (F) 脱水素酵素 (複合体 I) の構成成分である。
- (b) CYB はシトクロム c 還元酵素複合体 (複合体 III) の構成成分である。
- (c) CO1, CO2, CO3 はシトクロム c 酸化酵素複合体 (複合体 IV) の構成成分である。
- (d) ATP6 と ATP8 は ATP 合成酵素の構成成分である。
- (e) 12S rRNA と 16S rRNA はミトコンドリアリボソームの構成成分である。このミトコンドリアリボソームを構成するタンパク質は (G) にコードされ、(H) で翻訳された後、ミトコンドリアに輸送される。
- (f) 22 種類のミトコンドリア (I) は、翻訳時に (J) の運搬を行う分子である。

ゴルジ体は、細胞内で合成されたタンパク質や (K) を修飾し、細胞内外の適切な場所へ輸送する役割をもつ細胞小器官である。ゴルジ体は膜に囲まれた扁平な袋状構造からなり、(L) 側から小胞体由来の小胞を受け取り、(M) 側からそれらを送り出す。

リソソームは、細胞内の不要物や老化した細胞小器官を分解する働きをもつ。リソソーム内の加水分解酵素は、(N) 性環境下で最も高い活性を示す。加水分解酵素がリソソームに輸送されるためには、ゴルジ体で (O) というタグが付与される必要がある。

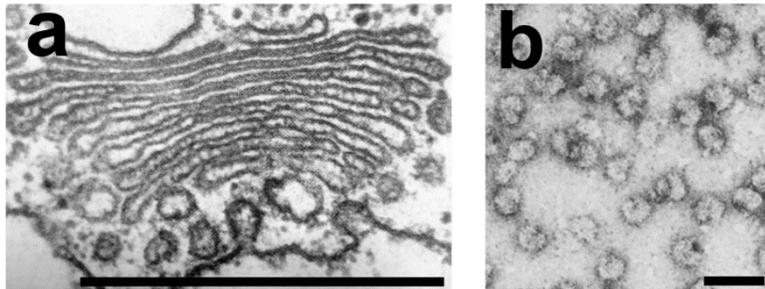
- (1) 文章中の (A) ~ (O) に適切な語句を記せ。
- (2) 核・細胞質とミトコンドリアのタンパク質合成系を比較すると、いくつかの相違点がみられ、ミトコンドリアのタンパク質合成系は真正細菌のそれと類似している。
  - (a) ミトコンドリアが真正細菌のタンパク質合成系に類似した合成系をもつ進化的背景について、2 行程度で説明せよ。
  - (b) 真核生物と真正細菌の mRNA を比較し、相違点を 1 つ挙げて 1 行程度で説明せよ。
- (3) リソソームに関する文章にある、「(N) 性環境下で最も高い活性を示す」ことの優位性について 2 行程度で説明せよ。

(次ページに続く)

- (4) 下の図 a と図 b は拡大率の異なる写真で、図 a はある細胞小器官の像である。図 b は細胞質に存在するリボソームの像である。
- (a) 図 a の細胞小器官の名称を答えよ。
  - (b) 図の画像を取得した顕微鏡の種類を語群から選び記号で答えよ。
  - (c) 図 a および図 b にあるスケールバーが示す長さについて、適切なものを語群からそれぞれ選び記号で答えよ。

語群

(ア) 走査型電子顕微鏡, (イ) 共焦点顕微鏡, (ウ) 透過型電子顕微鏡, (エ) 原子間力顕微鏡, (オ) 実体顕微鏡, (カ) 5 nm, (キ) 50 nm, (ク) 500 nm, (ケ) 5 $\mu\text{m}$ , (コ) 50 $\mu\text{m}$
---



出典 : (a) Essential 細胞生物学第 5 版より改変  
(b) Kleinoe et al., *J. Cell Biol.* 1974 より改変