

先進理工学研究科 化学・生命化学専攻

選 択 科 目 届 出 用 紙

受験番号：

--	--	--	--	--

氏 名：

以下の4科目のうち、選択した2科目について、「科目選択」欄に○をつけなさい。

科目選択	科 目
	(1) 物理化学
	(2) 有機化学
	(3) 無機・分析化学
	(4) 生命化学

※ 2科目解答できなかつた場合でも、必ず2科目を選択すること。

※ ○の数が3科目以上あつた場合、あるいは1科目以下の場合は採点の対象外とする。

以 上

早稲田大学大学院 先進理工学研究科
修士課程 入試問題の訂正内容

<2017年9月・2018年4月入学 先進理工学研究科 化学・生命化学専攻>

【専門科目】

●問題冊子14ページ 問題番号 3 本文2行目

(誤)

RNAと変換されたのちに...

(正)

RNAへと変換されたのちに...

●問題冊子15ページ 問題番号 4 問(4)5行目

(誤)

アルドールの縮合反応し、さらにCoAが加水分解
されて生じる...

(正)

アルドールの縮合反応して生じる...

以上

2017年9月・2018年4月入学試験

大学院先進理工学研究科修士課程

化学・生命化学専攻

問題表紙

- ◎問題用紙が15ページあることを試験開始直後に確認しなさい。
- ◎解答用紙は物理化学が4枚綴り，有機化学が4枚綴り，無機・分析化学が3枚綴り，生命化学が4枚綴りであることを試験開始直後に確認しなさい。
- ◎物理化学，有機化学，無機・分析化学，生命化学のうち2科目を選択すること。
選択した科目については，別紙の選択科目届け出用紙の科目選択欄に○をつけること。
- ◎数値計算のために関数電卓の使用を許可する。

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻

科目名： _____ 物理化学 _____

問題番号 1

以下の文章を読み、次の設問に答えなさい。必要であれば、以下のデータを使いなさい。

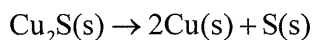
標準生成ギブス自由エネルギー (standard Gibbs free energies of formation) (1 atm, 25°C) :

$$\Delta G_f^\circ(\text{Cu}_2\text{S}(\text{s})) = -86.2 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta G_f^\circ(\text{SO}_2(\text{g})) = -300.4 \text{ kJ/mol}$$

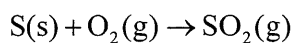
(注意) 標準状態は、1 bar ではなくて、1 atm で定義する。

(1) 系 (system) のエントロピー (entropy) 変化 ΔS_{sys} と周囲 (surroundings) のエントロピー変化 ΔS_{surr} の合計を ΔS_{univ} とする。また、系のエンタルピー (enthalpy) 変化を ΔH_{sys} とする。温度 T と圧力 P が一定の条件下で起こる過程に対して、系と周囲のエントロピー変化の合計 $\Delta S_{\text{univ}} = \Delta S_{\text{sys}} + \Delta S_{\text{surr}}$ を考えて、 $-T\Delta S_{\text{univ}}$ を表す式を導きなさい。

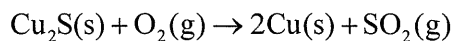
(2) 25°C における次の反応の標準ギブス自由エネルギー変化 (standard Gibbs free energy change) を求めなさい。



(3) 25°C における次の反応の標準ギブス自由エネルギー変化を求めなさい。



(4) 25°C における次の反応の標準ギブス自由エネルギー変化を求めなさい。



(5) 設問 (2~4) の結果から、Cu の生成に関して考察しなさい。

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻

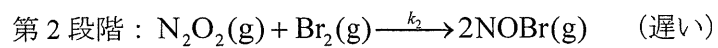
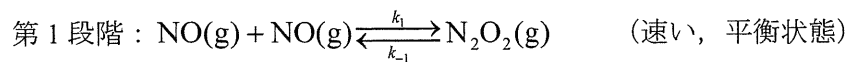
科目名： _____ 物理化学 _____

問題番号

2

以下の文章を読み、設問に答えなさい。

一酸化窒素 (nitrogen monoxide) NO と臭素 (bromine) Br₂ の反応は、次の2段階反応機構 (two-step mechanism) と考えられる。



また、NO と Br₂ の濃度を変えて、反応の初期速度 (initial rate) を測定した。NO の濃度を2倍にすると速度は4倍になった。また、Br₂ の濃度を2倍にすると速度も2倍となった。

- (1) 全体の化学反応式 (equation for the overall reaction) を書きなさい。
- (2) 中間体 (intermediate) はどの化学種ですか、答えなさい。
- (3) 実験結果から、この反応の速度式 (rate law) を求めなさい。
- (4) 上の2段階反応機構で、観測された速度式を導出しなさい。

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻

科目名： _____ 物理化学 _____

問題番号

3

つぎの各問に答えよ。ただし、数値はすべて有効数字3桁で求めよ。

必要であれば、つぎの物理定数 (physical constant) を用いよ。

$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ (プランク定数, Planck constant), $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ (光速, speed of light),
 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ (電子の質量, electron mass), $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ (電気素量, elementary charge)

(1) Cs 原子の第1イオン化ポテンシャル (first ionization potential) は 3.90 eV である。低圧の Cs 蒸気に 250 nm の光を照射したとき飛び出す電子 (electron) の最大速度 (maximum speed) を求めよ。また、その電子のドブロイ波長 (de Broglie wavelength) を求めよ。

(2) 角運動量演算子 (angular momentum operator) \hat{L}_z および \hat{L}^2 を極座標 (polar coordinate) で表すとそれぞれ次式で与えられる。

$$\hat{L}_z = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial \phi}, \quad \hat{L}^2 = -\hbar^2 \left[\frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{\sin^2 \theta} \frac{\partial^2}{\partial \phi^2} \right]$$

次式で与えられる水素原子 (hydrogen atom) の波動関数 (wave function) に対する \hat{L}_z と \hat{L}^2 の固有値 (eigenvalue) をそれぞれ求めよ。

$$\psi(r, \theta, \phi) = \frac{1}{81\sqrt{\pi}} \left(\frac{1}{a_0} \right)^{3/2} \left(\frac{r}{a_0} \right)^2 \exp\left(-\frac{r}{3a_0}\right) \sin \theta \cos \theta \exp(-i\phi)$$

ここで、 a_0 はボーア半径である。さらに、 \hat{L}^2 の固有値よりこの波動関数は、通常、何軌道と呼ばれるか答えよ。

(3) 等核2原子分子 (homonuclear diatomic molecule) C_2 , N_2 , F_2 を結合解離エネルギー (bond dissociation energy) が大きい順に並べよ。また、その根拠を簡潔に答えよ。

2017年9月入学・2018年4月入学 先進理工学研究科修士課程入学試験問題

化学・生命化学専攻

科目名： _____ 物理化学 _____

問題番号 4

以下のA, Bの文章を読み, 設問に答えなさい。必要であれば, 次の数値を用いなさい。 $h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js (プランク定数, Planck constant), $c = 2.998 \times 10^8$ ms⁻¹ (光速, speed of light), $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ mol⁻¹ (アボガドロ定数, Avogadro constant)。原子量 (atomic mass) は, 次の数字を用いなさい。³⁵Cl=34.968, ¹²⁷I=126.904。

A. ¹²⁷I³⁵Cl分子の基本振動の波数と回転定数は, それぞれ 381.291 cm⁻¹, 0.1142 cm⁻¹である。ここでは, 剛体回転子, 調和振動子近似が成立するものとする。

問1 ¹²⁷I³⁵Cl分子の換算質量 (reduced mass) を有効数字4桁で答えなさい。

問2 ¹²⁷I³⁵Cl分子の結合長を pm 単位, 有効数字3桁で答えなさい。

問3 ¹²⁷I³⁵Cl分子の力の定数 (force constant) を Nm⁻¹単位, 有効数字3桁で答えなさい。

B. 分子の振動と対称性に関する以下の設問に答えなさい。

問4 OCS分子の振動の自由度を答えなさい。

問5 XeF₄分子が属する点群 (point group) を答えなさい。

問6 次の分子 (N₂, H₂O, CCl₄, CO₂, BCl₃) のうち, 赤外ラマン交互禁制律があてはまるものをすべて答えなさい。

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻

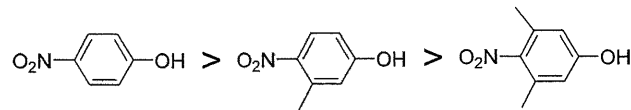
科目名： _____ 有機化学 _____

問題番号 1

次の各問に答えなさい。

(1) CO₂ の σ 結合, π 結合, 非共有電子対 (unshared electron pair) を含む軌道 (orbital) の様子を書き, 炭素と酸素の混成 (hybridization) について説明しなさい。

(2) 以下の3つの化合物の酸性度 (acidity) は左から右の順で低くなる。この理由を説明しなさい。



(3) *cis*-1,4-di-*tert*-butylcyclohexane の最も安定な立体配座 (conformation) を書き, その立体配座が最も安定となる理由を説明しなさい。

(4) メソ化合物 (meso compound) とはどのような化合物か, 具体的に化合物例をあげ, 説明しなさい。

(5) CH₃I は極性反応 (polar reaction) においてメチル化剤 (methylating reagent) として使われる。炭素とヨウ素の電気陰性度 (electronegativity) はほぼ同じであるため, 炭素とヨウ素の結合は非極性 (non-polar) である。それにもかかわらず, このように極性反応をおこす理由を説明しなさい。

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻

科目名： _____ 有機化学 _____

問題番号

2

次の各問に答えなさい。

- (1) 混合した CH_4 と Cl_2 に光を照射したときにおこる反応を、反応式 (reaction formula) を使って説明しなさい。
- (2) アルキル基で置換されたアルケンは置換基 (substituent) が多いほど安定である。その理由について説明しなさい。
- (3) アセチレン (acetylene) はメタン (methane) よりも H^+ を放出しやすい。その理由を説明しなさい。
- (4) 1,3-butadiene と HBr の反応は、 0°C では 3-bromo-1-butene を 71%, 1-bromo-2-butene を 29% 与えるが、 40°C では 3-bromo-1-butene を 15%, 1-bromo-2-butene を 85% 与える。この理由について説明しなさい。
- (5) cycloheptatrienone は安定な化合物であるが、cyclopentadienone は単離することができないほど非常に反応性 (reactivity) に富んでいる。この安定性 (stability) の差を説明しなさい。

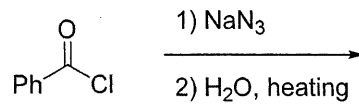
2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻

科目名： _____ 有機化学 _____

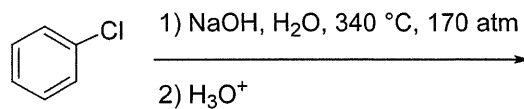
問題番号 3

次の各問に答えなさい。

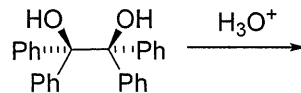
(1) 次の反応の生成物 (product) を構造式 (structural formula) で書き, 反応機構について説明しなさい。



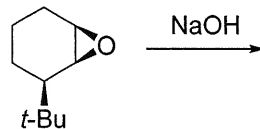
(2) 次の反応の生成物を構造式で書き, 反応機構について説明しなさい。



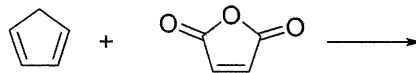
(3) 次の反応の生成物を構造式で書き, 反応機構について説明しなさい。



(4) 次の立体選択的反応 (stereoselective reaction) の主生成物 (major product) を構造式で書き, 反応機構について説明しなさい。



(5) 次の反応の生成物を立体構造が分かるように構造式で書き, 反応機構と立体選択性 (stereoselectivity) について説明しなさい。



2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻

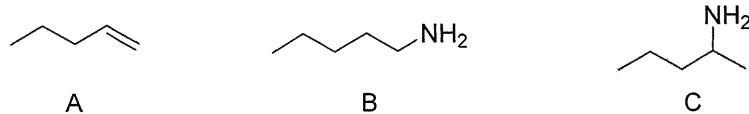
科目名： _____ 有機化学 _____

問題番号 4

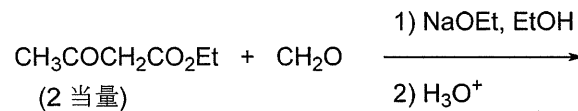
次の各問に答えなさい。

(1) 安息香酸 (PhCO₂H) をメチルエステル (PhCO₂Me) に変換 (transformation) する方法を5通り説明しなさい。

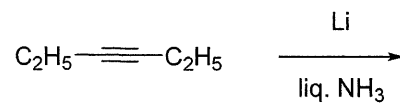
(2) 以下の化合物 A から化合物 B を合成する方法 (synthetic method), 化合物 A から化合物 C を得る合成する方法について, 反応機構も示し, 説明しなさい。



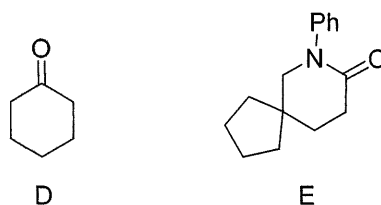
(3) 次の反応の生成物を構造式で書き, 反応機構を説明しなさい。



(4) 次の反応の生成物を構造式で示し, 反応機構を説明しなさい。



(5) 以下の化合物 D から出発して E を合成する計画 (synthetic plan) について, 具体的な試薬 (reagent), 合成中間体 (synthetic intermediate) の構造式を示して書きなさい。



2017年度9月・2018年度4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻科目名：無機・分析化学問題番号

1

次の文章を読み、設問に答えなさい。

微量の鉄(III)イオンを含む試料水溶液がある。この溶液中の鉄(III)イオンを吸光光度法(absorptiometry)で定量するために、次のような実験操作を行い、測定溶液を調製した。

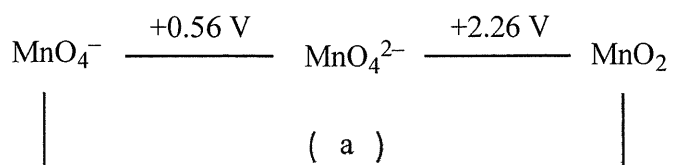
- ① 試料溶液をビーカーに採り、これに塩酸ヒドロキシルアミン(hydroxylamine hydrochloride)水溶液を加えた。
- ② ①の水溶液に 1,10-フェナントロリン(1,10-phenanthroline, phen)水溶液を加えた。
- ③ ②の水溶液に酢酸アンモニウム緩衝液(ammonium acetate buffer)を加えた。

- (1) 0.10 mol/L の酢酸アンモニウム緩衝液の pH を計算しなさい。ただし、酢酸(acetic acid)とアンモニウムイオン(ammonium ion)の pK_a はそれぞれ、4.75, 9.25 である。
- (2) ②, ③の操作により生成する錯体(complex)を化学式(chemical formula)で答えなさい。
- (3) 試料水溶液中の鉄(III)イオンは常磁性(paramagnetic)であるが、③の操作により生成する錯体は反磁性(diamagnetic)である。この理由を説明しなさい。
- (4) ①の操作において、塩酸ヒドロキシルアミン水溶液を加えずに、②および③の操作を行った場合に生成する錯体の名称を答えなさい。
- (5) ①の操作において、塩酸ヒドロキシルアミンを加えて、Fe(III)を Fe(II)に還元する理由を述べなさい。

2017年度9月・2018年度4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻科目名：無機・分析化学問題番号 2

次のI, IIの文章を読み、設問に答えなさい。

I. 下図は、酸性水溶液中のマンガンの電位図(potential diagram)の一部示したものである。



- (1) (a)に入るべき標準酸化還元電位(standard redox potential)を計算しなさい。計算過程も記しなさい。
- (2) マンガン酸イオン(manganate ion)の不均化反応(disproportionation)を反応式で示しなさい。
- (3) 25 °Cにおける不均化反応の平衡定数(equilibrium constant)を計算しなさい。但し、 $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$, $F = 96500 \text{ C mol}^{-1}$ である。

II. 次の(a)~(e)は、強さの異なる酸または塩基を組にしたものである。

- (a) HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- (塩基) (b) H_2S , H_2O (酸) (c) CH_3NH_2 , NH_3 (塩基)
(d) HClO_3 , HClO_2 (酸) (e) *o*- $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{COO}^-)$, $\text{C}_6\text{H}_5(\text{OH})$ (酸)

- (4) 各組において、強い方の酸または強い方の塩基を選び、その名称と選択理由を答えなさい。

2017年度9月・2018年度4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻科目名： 無機・分析化学

問題番号

3

次のI, IIの文章を読み、設問に答えなさい。

I. 試料水の化学的酸素要求量(chemical oxygen demand, COD)を測定するために、次の実験を行った。

試料水 V mL をコニカルビーカーにとり、硫酸酸性とした。 5.00×10^{-3} mol/L の過マンガン酸カリウム (potassium permanganate) 水溶液 10.0 mL を加え、湯浴中で30分間煮沸後、 1.25×10^{-2} mol/L のシュウ酸ナトリウム (sodium oxalate) 水溶液 10.0 mL を加えた。この水溶液を、 5.00×10^{-3} mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ、終点までに a mL を要した。また、空試験(blank test)の結果は b mL であった。

- (1) 硫酸酸性中での過マンガン酸カリウムとシュウ酸ナトリウムの反応を化学反応式で表しなさい。
- (2) 硫酸酸性で、 1.25×10^{-2} mol/L のシュウ酸ナトリウム水溶液 10.0 mL をちょうど酸化するのに、 5.00×10^{-3} mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を何 mL 要するか。
- (3) 試料水の COD を a, b, V を含む式で表しなさい。ただし、COD は試料水中の被酸化物(reductant)を酸化するのに要する酸化剤(oxidizing agent)の量を酸素の量(O_2 mg/mL)に換算したものである。

II. トリス(L-アラニナト)コバルト(III)錯体 (tris(L-alaninato)cobalt(III) complex)には4種類の異性体 (isomer)が存在する。

- (4) 4種類の異性体を図示しなさい。ただし、L-alaninate を $\overset{\curvearrowright}{\text{N}} \text{O}$ のように表しなさい。
- (5) 4種類の異性体を区別する方法を述べなさい。

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻

科目名： _____ 生命化学 _____

問題番号

1

DNA 分子の損傷は 1 日 1 細胞あたり 50 万回程度発生している。細胞のがん化を防ぐため、細胞内では様々な DNA 修復機構が働いている。DNA 損傷には一本鎖損傷 (single strand break) と二本鎖損傷 (double strand break) があり、一本鎖損傷の修復機構にはアルキル化や脱アミノ化による損傷を修復する (A) や、紫外線により生じるチミンダイマーを修復する (B) などがある。二本鎖損傷の修復には相同組み換え (homologous recombination, HR) と非相同末端結合 (non-homologous end-joining, NHEJ) などがある。DNA 損傷が限度を超えたとき、細胞は (C) と呼ばれる分裂停止状態になる、あるいは (D) により細胞を除去してしまうことで、がん化を防いでいる。

- (1) (A) ~ (D) に最も適切な語句を入れなさい。
- (2) 相同組換えは細胞周期の S 期と G2 期にしか起こらないが、それはなぜか説明しなさい。

TALEN や CRISPR/Cas9 などのゲノム編集技術は、ゲノム DNA 上の狙った箇所に二本鎖切断を引き起こすことで、遺伝子の機能を高効率に欠損させることができる。

- (3) TALEN と CRISPR/Cas9 は、それぞれ異なる仕組みで特定の DNA 配列を認識している。両者の違いについて簡潔に説明しなさい。
- (4) なぜ、二本鎖切断が遺伝子の機能欠損につながるのか、非相同末端結合の特徴をもとに説明しなさい。

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻

科目名： _____ 生命化学 _____

問題番号 **2**

モノクローナル抗体 (monoclonal antibody) を作成するには、まず抗原を注射したマウスの脾臓 (spleen) からリンパ球 (lymphocytes) を取り出し、ミエローマ (myeloma) と細胞融合させてハイブリドーマ (hybridoma) を作成する。ここからハイブリドーマを選択するために HAT (ヒポキサンチン・アミノプテリン・チミジン/hypoxanthine・aminopterin・thymidine) 培地が用いられる (1)。アミノプテリンは核酸合成のデノボ経路 (de novo pathway) を阻害するため、細胞はサルベージ経路によって核酸を合成しなければならない。ミエローマはヒポキサンチン・グアニンホスホリボシルトランスフェラーゼ (HGPRT) 遺伝子を欠損しており、ヒポキサンチンを (A) に、グアニンを (B) に変換することができず、サルベージ経路によっても核酸を合成できないため、リンパ球と融合したハイブリドーマだけが生き残る。ここからさらに標的の抗原に対する抗体を産生する細胞を単離する (2)。抗体によってはイムノプロットティングには使えるが免疫沈降には使えない (3)、といった状況も起こりうるので、実験の目的に合った抗体を探すことが重要である。

- (1) (A) および (B) に入る化合物は何か答えなさい。
- (2) 下線部 (1) について、この方法によりリンパ球や、リンパ球同士の融合細胞が取り除かれるのはなぜか、説明しなさい。
- (3) 下線部 (2) について、標的の抗原に対する抗体を産生する細胞を単離する方法について説明しなさい。
- (4) 下線部 (3) について、なぜこのようなことが起こるのか、「エピトープ」ということばを使って簡潔に説明しなさい。

2017年9月・2018年4月入学試験問題
大学院先進理工学研究科修士課程化学・生命化学専攻
科目名： _____ 生命化学

問題番号 3

DNA から転写された一次転写産物 RNA は、プロセッシング (processing) を受けて ⁽¹⁾ 機能的な成熟 RNA と変換されたのちに核外排出され、リボソームでタンパク質へと翻訳される ⁽²⁾。新たに翻訳されたタンパク質は、小胞体 (endoplasmic reticulum) およびゴルジ体 (Golgi body) で (A) によって正しく折りたたまれるとともに、多くは (B) 修飾を受ける。

- (1) 下線部 (1) について、mRNA のプロセッシングで行われることを 3 つあげなさい。
- (2) 下線部 (2) について、mRNA と tRNA の働きがわかるように蛋白質への翻訳を説明しなさい。
- (3) (A) および (B) に入る最も適切な語句を答えなさい。

新たに作られたタンパク質は機能を果たした後に、おもに 2 つの機構によって分解される。ひとつは ATP 依存的にタンパク質を分解する巨大なタンパク質複合体であるプロテアソーム (proteasome) によるもの ⁽³⁾ であり、もうひとつは 細胞内小器官や細胞成分をオートファゴソーム (autophagosome) に取り込んで分解するオートファジー (autophagy) によるもの ⁽⁴⁾ である。

- (4) 下線部 (3) について、プロテアソームに取り込まれるタンパク質はある種の修飾を受けることが知られている。この修飾の名前と、その特徴について簡潔に説明しなさい。
- (5) 下線部 (4) について、取り込まれた小器官や細胞成分中のタンパク質が分解されるには、別の小器官との融合が必要である。この小器官名とその機能について説明しなさい。

問題番号 **4**

Acetyl-CoA (AcCoA) は補酵素 A と酢酸が (A) 結合した構造をしており、代謝の異化・同化経路の中心的物質である。おもに、タンパク質、脂質、糖質など栄養物の分解産物として生成し、たとえば脂肪酸では、(B) 経路と呼ばれる反復する一連の4段階からなる酵素触媒反応で異化され、この経路を通過するごとに1分子の AcCoA を生じる⁽¹⁾。一方、AcCoA は脂肪酸、(C)、ポリケチド (polyketide) の生合成⁽²⁾ においては原料としても使用される。

- (1) 上の文章の空欄 (A) ~ (C) に最も適切な語句を入れて完成させなさい。
- (2) 下線部 (1) について、4段階の反応機構について化学反応式を用いて説明しなさい。
下線部 (2) について、以下の問いに答えなさい。
- (3) 脊椎動物では脂肪酸合成は巨大な多酵素複合体によってすべての段階が触媒されることが知られている。脂肪酸生合成の最初のステップでは、1分子の AcCoA と、AcCoA がカルボキシ化されて生じた malonyl-CoA を原料として Claisen 縮合反応が起こるが、AcCoA のカルボキシ化反応に必要な補酵素は何か、答えなさい。
- (4) (C) は5炭素前駆体であるイソペンテニル二リン酸 (isopentenyl diphosphate) から生合成的に生じるため、(C) に含まれる炭素数は基本的に5の倍数になる。イソペンテニル二リン酸は、多くの場合、3分子の AcCoA と3分子のアデノシン三リン酸 (ATP) を原料として生合成される。このとき、まず2分子の AcCoA が Claisen 縮合によって**中間体1**を生成する。そこにもう1分子の AcCoA がアルドール的に縮合反応し、さらに CoA が加水分解されて生じる**中間体2**が還元され、生じたメバロン酸 (mevalonic acid) を経由することからメバロン酸経路と呼ばれる。**中間体1**および**2**の構造式を示しなさい。
- (5) ポリケチドは医薬品として利用される非常に有用な化合物群であり、AcCoA や propionyl-CoA, methylmalonyl-CoA, butyryl-CoA といった、単純な構造のアシル CoA 類を原料として生合成される。下図のようなエリスロマイシン (erythromycin) の生合成経路において、エクステンションモジュール2 (extension module 2) のケト還元酵素 (KR) ドメイン、およびエクステンションモジュール4のエノイル還元酵素 (ER) ドメインが不活性化され、そのほかのステップがすべて正常に進行した場合、生成する化合物の構造を立体配置を含めて示しなさい。

