

## 応用生物化学

【問1】飽和脂肪酸のβ酸化経路と合成経路の一部を図1に示す。これに関し、設問に答えよ。

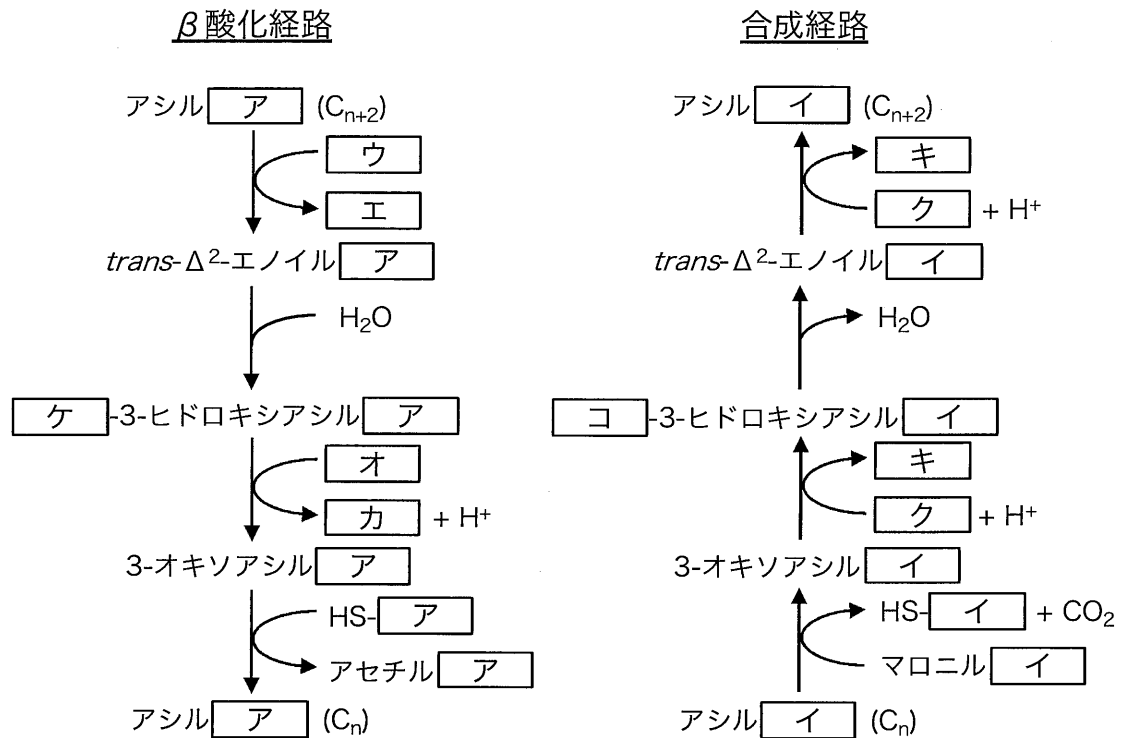


図1. 飽和脂肪酸のβ酸化経路と合成経路の一部

1) 空欄  ,  にあてはまる補因子をそれぞれ記せ。

2) 空欄  ~  にあてはまる最も適切な語句をそれぞれ下の語群1から選べ。

<語群1>  $\text{NAD}^+$ ,  $\text{NADH}$ ,  $\text{NADP}^+$ ,  $\text{NADPH}$ ,  $\text{FMN}$ ,  $\text{FMNH}_2$ ,  $\text{FAD}$ ,  $\text{FADH}_2$

3) 空欄  ,  にあてはまる最も適切な語句をそれぞれ下の語群2から選べ。

<語群2> *cis*, *trans*, D, L

4) ほ乳類の細胞内において、パルミチン酸の合成が進行する主な細胞小器官と、β酸化が進行する主な細胞小器官をそれぞれ記せ。

- 5) 脂肪酸合成はエネルギー要求反応であるのに対し、 $\beta$ 酸化はエネルギー生成反応であり、 $\beta$ 酸化とクエン酸回路による脂肪酸の完全分解によって ATP が産生される。しかし、 $\beta$ 酸化の初発段階では ATP を消費して脂肪酸を活性化する必要がある。この反応を触媒する酵素名と、一分子の脂肪酸の活性化に必要な ATP 当量を答えよ。

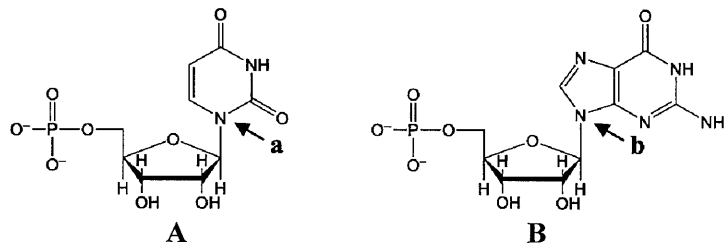
【問2】窒素サイクルに関する次の文章を読み、設問に答えよ。

アミノ酸、ヌクレオチドの合成に必要な窒素の究極の供給源は大気中の窒素ガスであるが、窒素ガスは化学的に不活性であり、代謝に用いるためにはアンモニアに還元する必要がある。この生物学的プロセスは [ ] サ とよばれ、一部の細菌でのみ進行する。窒素ガスは雷光などの放電でも硝酸に酸化されるが、硝酸が亜硝酸を経てアンモニアに還元される生化学的プロセスは [ ] シ とよばれ、植物や一部の微生物で進行する。また、アンモニアが硝酸に酸化される生化学的プロセスは [ ] ス とよばれ、さらに、硝酸態窒素が窒素ガスに還元される生化学的プロセスは特に [ ] セ とよばれる。マメ科植物など一部の植物種では、根の [ ] ソ と呼ばれる組織において共生する [ ] サ 細菌 ([ ] ソ 菌) により、根の組織内における [ ] サ が可能となるため、窒素成分に乏しい土壌でも良好に生育可能である。

- 1) 上記の文章の空欄 [ ] サ ~ [ ] ソ にあてはまる最も適切な語句を答えよ。
- 2) 下線部について、アンモニアがさらに有機態窒素へと変換される過程では、2段階の酵素反応で2種類のアミノ酸が合成される。これら2つの酵素とアミノ酸の名称をそれぞれ示せ。

【問3】ヌクレオチド代謝に関する以下の設問に答えよ。

- 1) 下記の A, B のヌクレオチドの名称を答えよ。また, a, b で示す窒素原子はヌクレオチドの *de novo* (新規) 生合成経路において, どのアミノ酸から供給されるか答えよ。



- 2) ピリミジンヌクレオチドとプリンヌクレオチドの *de novo* 生合成において, 両者の塩基骨格の形成過程における違いを 100 字程度で述べよ。
- 3) ヒトにおけるプリンヌクレオチド合成のサルベージ経路の重要性について, 下記の語群 3 をすべて用いて 200 字程度で説明せよ。

<語群 3>

エネルギー (ATP), 尿酸, レッシュ・ナイハン症候群

【問4】脂質代謝，アミノ酸代謝，ヌクレオチド代謝に関連する1)～3)の項目のうち1つを選び，200字程度で説明せよ。

- 1) スタチンの高コレステロール血症治療薬としての作用機序
- 2) グリホサートの除草剤としての作用機序と動物に対する急性毒性が低い理由
- 3) アデノシンデアミナーゼ欠損による重症複合免疫不全症において dNTP 合成活性が抑制される理由