

2020年4月入学 第1回入学試験問題用紙
 Entrance Examination for April 2020 (1st Application)

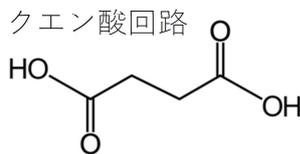
Examination Questions

岡山大学大学院環境生命科学研究科
 Graduate School of Environmental and Life Science
 (Master's Course) OKAYAMA UNIVERSITY

専門科目 Subject
講座共通科目

第3問 [応用微生物学基礎] (その1)

問1 クエン酸回路と脂肪酸のβ酸化経路には、同様な反応機構を持つ酵素群が代謝に関わっている。二つの経路を比較して(1),(2)に答えよ。



コハク酸

↓脱水素酵素

フマル酸 [A]

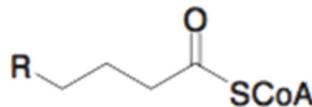
↓水付加酵素

L-リンゴ酸 [B]

↓脱水素酵素

オキサロ酢酸 [C]

β酸化経路



脂肪酸 CoA チオエステル

↓脱水素酵素

α,β 不飽和脂肪酸 CoA [D]

↓水付加酵素

L-ヒドロキシ-脂肪酸 CoA [E]

↓脱水素酵素

βケト脂肪酸 CoA [F]

(1) 代謝中間体[A]から[F]の構造式を記せ。

(2) 異なる代謝経路に同じ代謝様式が共有される仕組みを考察して、「酵素の分子進化」「触媒ドメイン」「基質認識ドメイン」という言葉を用いて説明せよ。

問2 ミトコンドリア内で NADH ($E'^{\circ} = -0.32 \text{ V}$)によるユビキノン($E'^{\circ} = +0.04 \text{ V}$)の2電子還元反応で自由エネルギーが生じる。ネルンストの式(1)を用いて酸化還元電位を計算せよ。さらにファラデー定数($F = 96.5 \text{ kJ/V}$)を用いて式(2)から1モルの NADH から得られる自由エネルギー $\Delta G(\text{kJ/mol})$ を求めよ。なおミトコンドリア内に存在するこれらの成分の濃度は $[\text{NADH}] = 5.0 \text{ mM}$, $[\text{NAD}^+] = 0.40 \text{ mM}$, $[\text{Q}] = 0.10 \text{ mM}$, $[\text{QH}_2] = 0.05 \text{ mM}$ とする。必要ならば $\ln 2 = 0.69$, $\ln 3 = 1.1$, $\ln 5 = 1.6$ を用いよ。[有効数字2桁]

$A_{red} + B_{ox} \rightarrow A_{ox} + B_{red}$ (red :還元型, ox :酸化型)において

$$\Delta E = \Delta E'^{\circ} - 0.059 \log_{10} \left(\frac{[A_{ox}][B_{red}]}{[A_{red}][B_{ox}]} \right) \text{ ----- 式(1)}$$

$$\Delta G = -nF\Delta E \text{ ----- 式(2)}$$

2020年4月入学 第1回入学試験解答用紙
Entrance Examination for April 2020 (1st Application)

Answer Sheet

岡山大学大学院環境生命科学研究科
Graduate School of Environmental and Life Science
(Master's Course) OKAYAMA UNIVERSITY

専門科目 Subject
講座共通科目

受験番号 Examinee's Number	氏名 Name

第3問 [応用微生物学基礎] (その1)

問1(1)

[A]	[D]
[B]	[E]
[C]	[F]

(2)

--

問2

ネルンストの式から求める酸化還元電位 (V)
ファラデー定数得られる自由エネルギー ΔG (kJ/mol)

(裏面には記入できません。解答用紙の追加が必要な方は監督者に申し出てください。)

(You cannot write your answer on the back of this sheet. If you need additional answer sheets, please notify the supervisor.)

2020年4月入学 第1回入学試験問題用紙
Entrance Examination for April 2020 (1st Application)

Examination Questions

岡山大学大学院環境生命科学研究科
Graduate School of Environmental and Life Science
(Master's Course) OKAYAMA UNIVERSITY

専門科目 Subject
講座共通科目

第3問 [応用微生物学基礎] (その2)

問3 下記の文章の空欄 (A~K) に最も適切な用語を記入して、文章を完成させなさい。

生物は外界から様々な物質を取り込んで、生命活動の維持に必要なエネルギーや細胞を再構築するために必要な前駆体を作り出す。これらの反応はすべて化学反応であり、その過程を総称して (A) と呼ぶ。(A) は大きく (B) と (C) に分類される。(B) は、複雑な分子をより簡単な分子に分解し、エネルギーを取り出す過程である。この過程で得られるエネルギーは (D) の形で蓄えられ、エネルギーを必要とする生化学反応などに利用される。一方、細胞の再構築に必要な物質を作り出すのが (C) であり、生合成とも呼ばれる。(C) では、(B) で合成された (D) , (E) 経路などで合成された NAD(P)H と前駆体が使用される。酵母は、酸素のある条件下で (F) 経路, (G) 回路を用いてグルコースを分解し、(H) を介して (D) を生成する。この (D) 合成過程は (I) と呼ばれる。一方、好気性の化学合成無機独立栄養微生物は、(J) の無機化合物 (Fe^{2+} , H_2S など) を最終電子受容体である O_2 によって酸化することで (D) を合成し、電子の逆流によって形成した NAD(P)H を用いて CO_2 を炭素源として固定する。この微生物は、(F) 経路を逆行する (K) , 不完全な (G) 回路, およびすべての生物が持っている (E) 経路を使って、炭酸固定経路で合成した有機化合物から細胞の再構築に必要な前駆体を合成する。

問4 下記の英文を読んで、(1) から (3) の設問に答えなさい。

- (1) この文章は、何について書かれたものか。該当する最も適切な語句を文章中から選び英語で、また、その日本語訳を解答欄にそれぞれ記せ。
- (2) 下線部の **gradient** が形成される仕組みを日本語で説明せよ。
- (3) 下線部の **gradient** を利用する **carrier** の例を一つ挙げて、その作用を説明せよ。
解答は日本語で記せ。

2020年4月入学 第1回入学試験解答用紙
Entrance Examination for April 2020 (1st Application)

Answer Sheet

岡山大学大学院環境生命科学研究科
Graduate School of Environmental and Life Science
(Master's Course) OKAYAMA UNIVERSITY

専門科目 Subject
講座共通科目

受験番号 Examinee's Number	氏名 Name

第3問 [応用微生物学基礎] (その2)

問3

A	B	C	D
E	F	G	H
I	J	K	

問4

(1)

該当する英語	英語の日本語訳
--------	---------

(2)

--

(3)

--

(裏面には記入できません。解答用紙の追加が必要な方は監督者に申し出てください。)
(You cannot write your answer on the back of this sheet. If you need additional answer sheets, please notify the supervisor.)