

専 門 科 目
(自 然 科 学)
[90 分]

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないでください。
2. 問題は全部で4問(1ページから2ページ)あるので、この中から2問を選択し、解答してください。ページ番号のついていない紙は下書き用紙です。
3. 解答用紙は3枚に分かれているので、すべての解答用紙の所定欄に問題番号(I~IV)、受験番号と氏名をはっきりと記入してください。
4. 問題に問いなどがある場合は、解答欄内に問いの番号(問1など)を記入してから解答を始めてください。
5. 計算または下書きに用いる用紙が3枚、解答用紙と一緒にあります。
6. 試験中に問題冊子の印刷不明瞭、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気がついた場合は、静かに手を上げて監督員に知らせてください。
7. 試験終了後、問題冊子および下書き用紙は持ち帰ってください。
8. 設問ごとに配点が記されています。

I 周期 2π の周期関数 $f(t)$ を次式で定める .

$$f(t) = \begin{cases} \frac{3}{2\pi}t & : 0 \leq t < \frac{2\pi}{3} \\ \frac{3}{2} - \frac{3}{4\pi}t & : \frac{2\pi}{3} \leq t < 2\pi \end{cases}$$

この関数 $f(t)$ のフーリエ級数展開を

$$a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t + \dots$$

としたとき , 以下の問いに答えよ . (配点 50 点)

問 1 a_0 の値を求めよ .

問 2 b_1 の値を求めよ .

問 3 a_1 の符号は正か負か , 理由を付して答えよ .

II 次の微分方程式の一般解を求めよ . (配点 50 点)

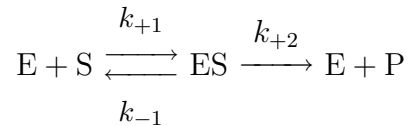
$$\frac{d^2x}{dt^2} + 3\frac{dx}{dt} + 2x = e^{-t} \sin t$$

III ヒトの脳の神経伝達物質について論述せよ。(配点 50 点)

IV 以下の問いに答えよ。(配点 50 点)

問1 タンパク質の構造と機能について述べよ。

問2 酵素を E, 基質を S, 酵素-基質複合体を ES, 生成物を P, それぞれの反応の速度定数を k_{+1} , k_{-1} , k_{+2} で表すとき, 次の酵素反応モデル



について, この反応の反応速度 v が

$$v = \frac{d[\text{P}]}{dt} = \frac{k_{+2} [\text{E}_0]}{1 + \frac{(k_{+2} + k_{-1})}{k_{+1}} \cdot \frac{1}{[\text{S}]}}$$

となることを示し, Michaelis 定数と, その実験的な決定法について解説せよ。ただし, $[]$ はそれぞれの濃度を意味し,

$$[\text{E}_0] = [\text{E}] + [\text{ES}]$$

の保存式が成り立つとする。

問題は, このページで終りである。

解答冊子
専門科目
(自然科学)

氏名

受験番号

博士(前期)専門科目 解答用紙 (1)

科目名

自然科学

問題番号

点

博士(前期)専門科目
自然科学(1)

(枠内に解答を書くこと)

氏名

受験番号

博士(前期)専門科目 解答用紙 (2)

科目名

自然科学

問題番号

点

博士(前期)専門科目
自然科学(2)

(枠内に解答を書くこと)

氏名

受験番号

博士(前期)専門科目 解答用紙 (3)

科目名

自然科学

問題番号

点

博士(前期)専門科目
自然科学(3)

(枠内に解答を書くこと)

[計算用紙/下書き用紙]

[計算用紙/下書き用紙]

[計算用紙/下書き用紙]