

平成 27 年度

島根大学大学院生物資源科学研究科修士課程（第 2 次）

生物生命科学専攻

入試問題

注 意

- 1 問題紙は、指示があるまで開いてはならない。
- 2 問題紙 6 ページ，解答用紙 10 枚である。
問題は、日本語問題 6 問（J1～J6），専門英語問題 5 問（E1～E5）からなる。
指示があってから確認すること。
- 3 全問 11 題の中から 4 問を選択し，解答すること。
- 4 各解答用紙には所定の欄に受験番号を記入し、英語問題を選択した場合、問題番号（例 E1）を記入すること。
- 5 解答は、解答用紙に清書すること。小問に別れている英語問題を解答する場合は、解答の中に、小問番号を適宜明記すること。解答のスペースが足りない場合は、「裏面に続く」と明記し，裏面を使うこと。
- 6 問題紙は，持ち帰ること。

J1

DNA の翻訳に関する以下の文をよみ、問（1～3）に答えよ。

原核細胞における翻訳は、mRNAおよびメチオニンを結合した **ア** が **イ** の小サブユニットに結合することで始まる。続いて、**イ** の大サブユニットが加わって複合体ができる。メチオニンを結合した **ア** は、**イ** の **ウ** 部位に入ることができるので、**エ** 部位が空になり、そこへ次のコドンに対応するアミノ酸を結合した **ア** が入ることができる。続いて、メチオニンは **ア** から離れ、隣のアミノ酸と **オ** 結合を作る。メチオニンを離れた **ア** は **カ** 部位に移って **イ** を離れる。コドンの並び方にしたがって、対応するアミノ酸が次々と付加される。**イ** が終始コドンのところまでくると **キ** が終止コドンと結合して、それまでに翻訳されたポリペプチド鎖が切り離されて翻訳が終了する。翻訳が終わるとポリペプチド鎖は、⁽¹⁾高次構造をとって、機能的なタンパク質に成熟する。一方、真核細胞において、膜タンパク質や分泌タンパク質の場合には、翻訳後に⁽²⁾小胞体やゴルジ体での修飾を伴う複雑な過程をたどる。多くの組織や細胞中に恒常的に発現し、基本的な細胞機能の維持に不可欠な遺伝子のことを **ク** 遺伝子とよぶ。

問1. 本文中の空欄（ア）～（ク）の中に最も適切な語句を答えよ。

問2. 下線(1)について、タンパク質の一次構造、二次構造、三次構造、および四次構造について簡潔に説明せよ。

問3. 下線(2)の過程を説明せよ。

J2

真核生物におけるグルコース代謝とATP合成について述べた次の文章を読み、
下記の問(問1~5)に答えよ。

グルコースは好氣的条件の場合、解糖系及びクエン酸回路を通じて酸化分解される。一方、嫌氣的条件の場合、グルコースは解糖系で分解されて最終産物である[ア]が作られ、その後、この[ア]は、⁽¹⁾クエン酸回路は通らずに代謝される。このような嫌氣的状態でグルコースが分解されて得られるATPの量は、グルコース1分子あたり[イ]分子と少ないが、⁽²⁾筋肉のような嫌氣的な組織で、短時間にエネルギーを得る方法としては重要な仕組みである。好氣的条件下でグルコースが解糖系及びクエン酸回路を通じて酸化分解される場合、グルコース1分子から得られるATPの大部分は、解糖系でATPが合成される仕組みである[ウ]のリン酸化とは異なる[エ]リン酸化と呼ばれる仕組みで合成されている。酸化還元のエネルギーを利用してATPを合成する[エ]リン酸化と呼ばれる反応機構は、⁽³⁾化学浸透圧説で説明される。

問1 本文中の空欄(ア)~(エ)の中に最も適当な言葉あるいは数値を入れなさい。

問2 下線部(1)に示すように、嫌氣条件でクエン酸回路を通らずにグルコースが代謝される際に利用される過程の名称を二つ答えなさい。

問3 下線部(2)のように、筋肉で嫌氣的にATPが合成される場合、副産物として生成する物質の名称を答えなさい。また、筋肉内に蓄積したこの物質は、肝臓に送られてグルコースに再生され、再び筋肉に運ばれる。この仕組みに関与する回路名の名称を答えなさい。

問4 下線部(3)の化学浸透圧説とはどのような説か、簡潔に説明しなさい。

問5 下線部(3)の化学浸透圧説が成り立つためには、生体膜はどのような性質を持っている必要があるか、一つあげて説明しなさい。

J3

動物の組織に関して以下の問い（問1～問2）に答えよ。

問1 組織を4つに分類して各組織について説明せよ。

問2 小腸を構成する組織に関して、それぞれの働きを説明せよ。

J4

次の問題（問1～4）から2問を選択し、解答欄の口内に問題番号を記して答えよ。

問1 多細胞生物において、同じ遺伝情報を持っている細胞が異なる細胞に分化するしくみを説明せよ。

問2 形態形成過程におけるホメオティック遺伝子の役割を説明せよ。

問3 動物における前後軸または背腹軸に沿った分化のしくみを説明せよ。

問4 脊椎動物の中胚葉形成過程を具体的に説明せよ。

J5

生物種の共存に関して以下の問い（問1～問2）に答えよ。

問1. ゲオルギー・ガウゼが提唱した「競争排除則」について簡潔に説明せよ。

問2. 同一の資源をめぐる競争をしている多種が共存する機構を一つ挙げ、簡潔に説明せよ。

J6

有性と無性の生殖システムを比較し、各々のメリットとコストの観点から具体的な事例を挙げて論じよ。

E1

次の文章を読んで設問に答えよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

問1. 下線部①の英文を和訳せよ。

問2. 下線部②の英文を和訳せよ。

問3. 下線部②の中の Genetically-encoded fluorescence の具体例を挙げなさい。

E2

次の英文を全て和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

E3

次の英文を全て和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

E4

次の英文を全て和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

E5

次の英文を全て和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

英文問題出典

- 問1. Voss U, Larrieu A, Wells DM. From jellyfish to biosensors: the use of fluorescent proteins in plants. *Int J. Dev. Biol.*, 57:525-533(2013)
- 問2. Molecular Biology of THE CELL Sixth edition, p993-994
- 問3. The Rayleigh and Raman Scattering(UCRL-TRANS), by G. Placzek, 1962, Clearinghouse, SpringerfiledのChapter1, Introduction
- 問4. Craig M. C., Ute S., Chemical genetics: exploring and controlling cellular processes with chemical probes., *Cell*, 24: 317-320 (1999)
- 問5. Color Atlas of Biochemistry, by J. Koolman and K-H. Rohm, 1996, ThiemeのClasses of Steroids