

岡山大学大学院環境生命自然科学研究科 (博士前期課程)

Graduate School of Environmental, Life, Natural Science and Technology (Master's Course)
OKAYAMA UNIVERSITY

2024年4月入学 第1回入学試験
Entrance Examination for April 2024 (1st Application)

専門科目 Specialized subject	植物ストレス学 (植物環境微生物学)
-----------------------------	-----------------------

◎ 以下の用紙が揃っているか確認し、用紙の過不足、印刷不明瞭や汚れ等に気づいた場合は、静かに手を挙げて監督者に知らせること。

Check if the following papers are present as indicated below. If you find excess or deficiency, some incomplete printing or collating, please let the supervisor know by raising your hand silently.

表紙 (この紙) Front page (This paper)	1 枚
問題用紙 Examination Questions	3 枚
解答用紙 Answer Sheet	2 枚
下書用紙 Scratch Paper	2 枚
合計 Total	8 枚

◎ 解答用紙全てに受験番号と氏名を記入すること。

Please write your examinee's number and your full name on all answer sheets.

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.

2024年4月入学 第1回入学試験問題用紙

Entrance Examination for April 2024 (1st Application) Questions Sheet

専門科目 Subject
植物ストレス学 (植物環境微生物学)

以下問 1~4 に解答してください。

【問 1】 以下の文章を読んで、a - k に当てはまる言葉を解答用紙に記入して下さい。

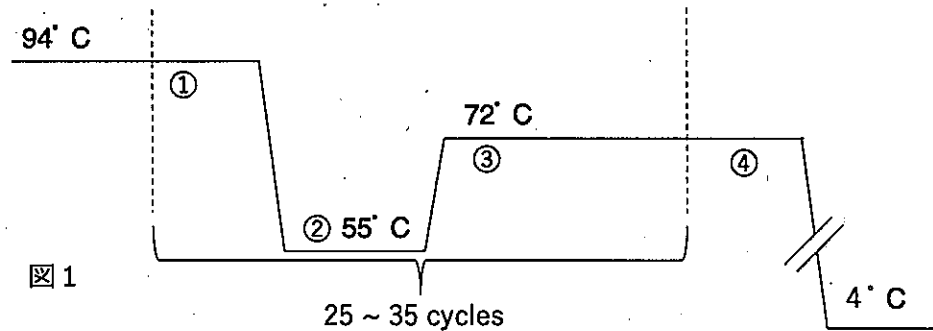
・生物の生命の設計図とも言える遺伝子は、真核生物・原核生物ゲノムの場合には、二本鎖 DNA からなる。DNA は、4 種類のヌクレオチド、A、(a)、C、G からなる。二本鎖 DNA 構造は、A—(a)、C—G 間に形成される (b) 結合により安定な構造をとっており、この決まった塩基間の結合が、二本鎖 DNA 間の「(c) 性」の正体と言える。DNA が複製される際には二本鎖が解かれて 2 本の一本鎖となり、それぞれの (c) 鎖が合成されるための鋳型として機能する。

・DNA の機能は遺伝情報の保存である一方で、RNA は遺伝子発現、つまり DNA の配列情報をタンパク質合成に利用する段階 = 遺伝子の (d) と (e) で機能する。この過程では、DNA 配列が RNA ポリメラーゼにより (d) され、タンパク質合成の鋳型となる mRNA が合成される。mRNA のうち、タンパク質のアミノ酸配列をコードする領域は、コドンと呼ばれる 3 RNA 塩基が一アミノ酸に翻訳される。(f) は RNA 分子の一種で、その一部に (g) と呼ばれる 3 RNA 塩基と対応する配列を持ち、その末端に対応するアミノ酸を結合している。mRNA 上に対応する (g) が並ぶことで mRNA 配列が (f) を介してアミノ酸配列に (e) される。mRNA と (f) の結合と、アミノ酸鎖 (つまり、タンパク質) の合成は、リボソーム上で起きるが、このリボソームにも RNA が含まれている。

・RNA 配列は、A、(h)、G、C の 4 塩基からなる。コドンには (i) 通りの組み合わせがありえる。うち、開始コドンはアミノ酸の (j) に対応し、TAG、TAA、TGA は終止コドンとして機能する。残りの組み合わせは二十種のアミノ酸と対応するが、アミノ酸の多くは、数通りのコドンと対応する。これを (k) と呼ぶ。(k) により、アミノ酸配列がわかっても、そのアミノ酸をコードする DNA 配列は決定できない。

【問 2】 PCR(polymerase chain reaction)法について、以下の問いに教えてください

(1) 下記のように反応させる PCR 法について、①～④段階における分子反応について正しいものを選んでください。



- a. 図 1 ①は 1 本鎖 DNA を選択的に分解するための温度である。
- b. 図 1 ①は二本鎖 DNA を 1 本鎖にするための反応を起こすための温度である。
- c. 図 1 ②は、低ければ低いほど、長い DNA を合成することができる。
- d. 図 1 ②は、プライマーが増幅配列に結合するために設定された温度である。
- e. 図 1 ③は、常に同じ反応時間で設定する。
- f. 図 1 ③は、合成した二本鎖 DNA を 1 本鎖にするために設定した温度である。
- g. 図 1 ③は、1 本鎖を鋳型として、相補鎖を合成するための反応である。
- h. ある PCR 反応のちに、合成された DNA をアガロースゲル電気泳動にかけたところ、本当ならば 1500bp の二本鎖 DNA が観察されるはずのところ、200, 1000, 1500bp の大きさの二本鎖 DNA が観察された（電気泳動後のゲルを染色したところ該当の大きさのバンドが見えた）。この場合、反応の特異性を上げるために、図 1 ②の温度を下げるのが効果的である。

【問 3】 下記のような DNA 配列（下線を引いてあるのが開始コドンと終止コドン）にコードされるタンパク質の配列のうち、N 末端の 10 アミノ酸残基を除いた配列と、C 末端の 10 アミノ酸残基を除いた配列を PCR 法によって増幅するための 2 組のプライマーを回答して下さい。

5'-, 3'-ともに 20 塩基のプライマーを設計するとし、配列は 5' 末端側から、例に示された形式で書いてください。

(例 5'-CCGTTCTTCCCGGC-3')

ACTTTATTACTTTAATTTGGGTAATGCTAAAATTTGTGATGGATTTTTTCAA~~AACTCAGCGGTTCAAAAATGCCGCA~~
AGTTTATTTACTTATTTTACTCTTATTTGGGGCGGTTTACGTCTATTACGGAAGGGTTTTGACCTTCCTATTTATTG
CTCTTTTGGAAAATATTCACAAAACCACATCAAGTGGTTTCAAGAAGCTTTTTCAGGCTTTGCTGTATGCCGATTTA
GTGGCTAAAGAACACGTCATCAAGTGGTTTCAAGAAGAAGAGATTCACCTTTATTACTTTAATTTGGGTAATTTCTTT
ACTGGTATATGCAAAAAGAGGATCTTGATTTTAGGAAACAAGAGTTTGAAGCAAATCAGCGTTCGCTTTTGGGCCGC
TTTTTGGGACTGAAGGTTCAACCTAAGTCTTCGTCTGCTGCTCGATTTACCTAGTACAAAAGGCCCAATCCGTCTTAG
AACCGCAGTTGGATCTTTGGAATTTGCTTACCGCGTGGTTTTAAGCAGGGTGTACCGATTGAAATGTGGGCTATGGT
TATAGTTTTTGTGTTGTTTATGGTTAAACCCCGCCCTTTTCAA

【問 4】 以下二つの事柄について説明してください（罫線のある記述式解答用紙にご記入ください）。

- (1) 真核生物と原核生物の違いを細胞内小器官の名称・機能と共に述べてください。
- (2) 生体内でリンを含む化合物を羅列しなさい。