

2009年4月入学第1回 長浜バイオ大学大学院

バイオサイエンス研究科 博士課程前期課程

一般入学試験（専門）

【注意事項】

1. 問題1部、解答用紙3枚を配付。事前に受験番号が記入されているので、確認すること。
2. 生物情報学、生物化学、分子生物学、細胞生物学、有機化学、生態学、植物科学の7分野より3分野を選択して解答すること。
3. 解答用紙は1分野につき1枚を使用すること。解答の際、必ず選択した分野および問題番号を記入すること。
4. 解答用紙の下欄に科目名、学籍番号、氏名の記入は不要。
5. 試験時間は、12:30～14:30（120分）。
6. 筆記用具以外の使用は禁止。また、試験時間中の途中退室は不可。
7. 解答用紙は、ホッチキス止めをしているのではずさないこと。
8. 問題用紙、解答用紙は、入学試験終了後全て回収。

## 生物情報学

以下の問 1、問 2 に答えなさい。

### 問 1

バイオ分野には多様なデータベースがあるが、出来るだけ多くの例について、個々のデータベースの内容やどのような研究に利用できるのかを記述せよ。

### 問 2

- a) 遺伝子型  $Aa BB Dd ee FF Gg$  の個体からできる配偶子の種類は何種類か(これら 6 つの遺伝子型のみを区別する)。
- b) 劣性の病因遺伝子をヘテロに持つ両親が 4 人の子供をもうけた時、以下の状況になる確率を求めなさい。
- i) 全員発病しない。
  - ii) 全員発病する。
  - iii) 半数が発病する。
- c) 遺伝子型  $(A B D)/(a b d)$  と  $(a b d)/(a b d)$  の個体を検定交配し、100 個体の子孫を調べたところ以下の結果が得られた。数値をもとにこれら 3 つの遺伝子の Morgan 遺伝子地図を作製しなさい (3 遺伝子はすべて同一染色体上に存在する)。

子孫の遺伝子型	個体数
$(A b D)/(a b d)$	2
$(a b d)/(a b d)$	41
$(a b D)/(a b d)$	0
$(A b D)/(a b d)$	3
$(A b d)/(a b d)$	8
$(a B D)/(a b d)$	7
$(A B D)/(a b d)$	39
$(A B d)/(a b d)$	0
合計	100

## 生物化学

以下の問 1、問 2 に答えなさい。

### 問 1

- (1) アラニン、システイン、セリン、アスパラギン、アスパラギン酸の化学構造を書きなさい。
- (2) 蛋白質が高次構造をとる上でシステインが果たす役割について述べなさい。
- (3) 蛋白質の立体構造の代表例を 2 つ挙げ、説明しなさい。
- (4) 哺乳動物細胞で蛋白質が糖鎖修飾を受ける際に糖鎖が付加されるアミノ酸を 3 つ挙げなさい。
- (5) 蛋白質が糖鎖修飾を受ける細胞内小器官を挙げなさい。またその過程を述べなさい。
- (6) シグナル伝達において蛋白質が受ける代表的な修飾の例を一つ挙げてその役割を述べなさい。

### 問 2

- (1) 生体内で代表的な RNA を 3 種類挙げなさい。
- (2) それらの機能を述べなさい。
- (3) DNA を鋳型にして DNA が複製される時、5'、3'、側のどちら方向に伸長されるか？また、伸長反応の基質であるとともにエネルギー源にもなっている dNTP の構造からその理由を考察しなさい。
- (4) RNA を鋳型にして DNA を伸長する酵素はもともと人間の細胞内に内在性に存在し、細胞の老化やガン化と関連している。それはなんと言う酵素か？また役割についても述べなさい。

## 分子生物学

以下の問 1、問 2 に答えなさい。

問 1 次の文章を読んで以下の問いに答えよ。

染色体の中にある DNA の遺伝情報は RNA に写し取られ、さらに RNA の情報をもとに蛋白質の合成がおこる。前者を転写と呼ぶのに対して、後者は (ア) と呼ばれる。RNA は通常 1 本のポリヌクレオチド鎖でヌクレオチドの 4 種類の塩基の並び方が、(イ) 種類あるアミノ酸の並び方と数を規定し、蛋白質が合成されていく。そして基本的には、3 塩基の配列で 1 種類のアミノ酸を規定する形になっており、この 3 塩基配列は (ウ) と呼ばれる。しかし、この (ウ) の中には、対応するアミノ酸がない配列が (エ) 種あり、これらは特に (オ) と呼ばれている。その為、実際にアミノ酸に対応する (ウ) の数は、(カ) 種類である。

mRNA 分子の (ウ) が直接アミノ酸を識別・結合することは出来ない。mRNA を蛋白質に (ア) するには、アダプター分子の存在が必要で、この分子が片側で (ウ) を、反対側でアミノ酸を識別してそれぞれと結合する。これが (キ) である。この (キ) はクローバー形をしており、(ウ) を認識して結合する部位は (ク) と呼ばれ、さらにアミノ酸はこの分子の (ケ) 末端に結合している。当然、mRNA の配列に対応して正しくアミノ酸を並べていくには、アダプター分子である (キ) の (ク) の配列を認識して適切なアミノ酸を (キ) に結合させる必要がある。この役目を果たすのが (コ) である。

- (1) 文中の (ア) — (コ) に適切な語句を入れ、文章を完成させよ。
- (2) アミノ酸に対応する (ウ) の数に対して、(ク) の数はそれほど多くない。なぜ少ない (ク) で対応可能なのだろうか。解説せよ。

問 2 PCR (polymerase chain reaction) 法について、以下の問いに答えよ。

- (1) PCR 法の原理と特徴、実験手順を記述せよ。
- (2) PCR 法の生命科学、医療や環境分野などでの活用事例を述べよ。
- (3) PCR 法の発明、技術開発の経緯 (発明者・企業) など、上記以外で知るところを述べよ。

## 細胞生物学

以下の問 1～問 3 に答えなさい。

### 問 1

(1) 受精卵 1 個が細胞分裂により、重さ 50 kg の細胞塊になるには、おおよそ何日かかるか。ただし分裂した各細胞の重さはすべて 1 ng、一回の細胞周期には 1 日かかるとする。

( $\text{Log}2=0.30$ ,  $\text{Log}5=0.70$  として計算しなさい。)

(2) また、体重 50 kg の実際の人が出来上がるのにはこれよりもはるかに長くかかるが、それはどうしてか。

### 問 2

ヒトの赤緑色覚異常（赤緑色盲）の遺伝子は、X 染色体上にあるため、変異遺伝子を持つ男性はすべて色覚異常となり、女性では変異遺伝子を二つ持たなければ色覚異常とならない。ある女性が赤緑色覚異常を持っている場合にその父親と母親はどのような方であると考えられるか？

### 問 3

A：下の文章の（ア）～（オ）に適切な語句を入れよ。

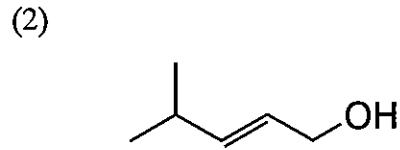
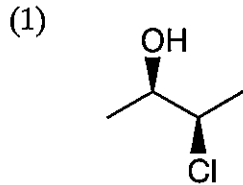
細胞膜の受容体の多くは糖タンパク質である。糖タンパク質には、ペプチドを構成するアミノ酸の（ア）に結合する N 結合型とアミノ酸の（イ）と（ウ）に結合する（エ）結合型（ムチン型）が存在する。膜貫通タンパク質の場合、糖鎖はおもに（オ）に見られる。

B：N 結合型糖タンパク質が合成され、プロセッシングされる過程について述べよ。

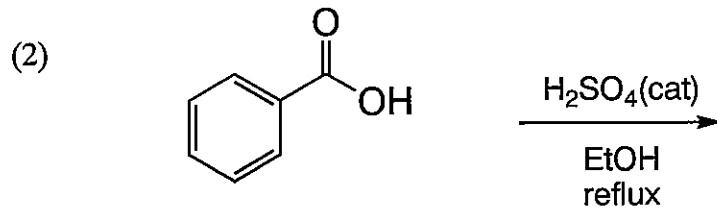
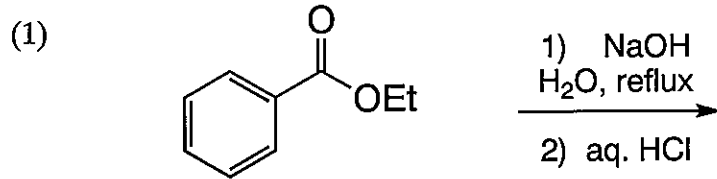
有機化学

以下の問 1～問 5 に答えなさい。

問 1 次の(1), (2)の化合物名を立体配置を含めて答えよ。

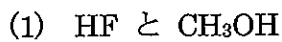


問 2 次の(1), (2)の反応で得られる主生成物の構造を書け。



問 3 アセトアニリドと酢酸フェニルの加水分解反応について、どちらが反応しやすいか、また、その理由を説明せよ。

問 4 次の(1)～(2)それぞれの物質の組み合わせについて、どちらがより強い酸と考えられるか、理由を付けて答えよ。



問 5 メチルシクロヘキサンの立体配座について、最も安定と考えられる立体配座を、理由も付けて示せ。

## 生態学

以下の問 1～問 3 に答えなさい。

### 問 1

2つの動物種が同一ニッチで共存するのは、どのような場合であるか、500字以内の正しい日本語で説明せよ。

### 問 2

生態遷移を 500字以内の正しい日本語で説明せよ。

### 問 3

陸上生態系と海洋生態系での生態的ピラミッド構造の相違点を 500字以内の正しい日本語で説明せよ。

## 植物科学

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

自発的移動手段を持たない植物が変化する外部環境の中で自己の発生、分化、成長、生殖という生命活動を滞りなく営むためには生体のホメオスタシスを維持することが重要である。このようなホメオスタシスの維持には様々な因子が関与するが、中でも植物ホルモンは中心的な役割を果たす。これまで明らかになった植物ホルモンの中で、植物の茎伸長促進、発芽促進、ストレス耐性を制御する（ア）は植物に存在する唯一のステロイドホルモンである。また、主にメチオニンから合成される（イ）は気体ホルモンであり、植物の生育阻害、老化促進、果実成熟促進などを引き起こすことが知られている。

- (1) (ア) (イ) に当てはまる語句を記述せよ。
- (2) 植物における (ア) の情報の受容とその伝達メカニズムについて述べよ。
- (3) (イ) の情報受容システムについて述べ、サイトカイニンの受容システムとの共通点について記せ。