

2018（平成30）年度 福岡女子大学 社会人特別入試

〔 試験問題 〕

生 物

【 90 分 】

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 問題は4～7ページにあります。問題は全部で**2題**です。
- 3 解答用紙には裏にも解答欄があります。
- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 5 試験開始と同時に解答用紙の**受験番号欄に受験番号**を記入してください。
- 6 試験終了後、**問題冊子は持ち帰ってください**。

(下書き用紙)

試験問題は次に続く。

(下書き用紙)

試験問題は次に続く。

【I】 次の文章を読んで、以下の問に答えよ。

タンパク質とは、多数の(ア)が a)ペプチド結合により連結されたポリペプチドであり、(ア)がどんな順序で並んでいるかをタンパク質の(イ)構造とよぶ。ポリペプチドは、(ウ)結合により、らせん状の(エ)構造になったり、平行に並んでジグザグ状になったりする。これをタンパク質の(オ)構造という。ポリペプチドは(オ)構造を作りながら、ポリペプチドの側鎖間の相互作用や、(カ)結合などの共有結合によってさらに折りたたまれ、特有の立体構造をとる。さらに、ある種のタンパク質では、立体構造をとったポリペプチドがいくつか組み合わさって複合体をつくることもある。こうして決定された立体構造に応じて、タンパク質は特有の機能を持つ。

酵素とは、生体で起こる b)化学反応を円滑に進行させる機能をもつタンパク質であり、細胞のさまざまな場所で生命活動を支えている。酵素が作用する物質を、その酵素の(キ)という。酵素には(ク)部位があり、そこに(キ)などの特定の物質が結合し(ケ)を形成する。この状態から(キ)は生成物に変化する。

複数の酵素が関与する一連の反応では、最終生成物が一連の反応の初期の段階に関係する酵素反応を調節し、最終生成物の濃度を調節する場合がある。このような調節は(コ)調節と呼ばれる。この調節には、(キ)以外の特定の物質が(ク)部位以外の部位に結合することで酵素の立体構造が変わり活性に変化が生じる(サ)酵素が関与していることが多い。また、酵素活性には、タンパク質だけでなく c)補酵素と呼ばれる物質が必要な場合もある。

**実験 1** 下線部 b) について調べるために 3%過酸化水素水にマウスの肝臓片または二酸化マンガンを加え、種々の条件下で気体が発生する様子を観察した結果を、表 1 および表 2 にまとめた。

表 1 種々の温度で保温したときの気体が発生する様子

|        | 4 °C | 37 °C | 80 °C |
|--------|------|-------|-------|
| 肝臓片    | +    | +++   | -     |
| 二酸化マンガ | +    | ++    | +++   |

表 2 種々の pH 条件下での気体が発生する様子 (37°C)

|        | pH 4 | pH 7 | pH 9 |
|--------|------|------|------|
| 肝臓片    | -    | +++  | -    |
| 二酸化マンガ | ++   | ++   | ++   |

+: 気体の発生あり。+ の数が多い程、気体の発生量は多い。

-: 気体の発生無し。

**実験 2 下線部 c)** の特性について調べるため、すりつぶした酵母のしぼり汁（酵母酵素液）とグルコース溶液の反応に関する実験を嫌気条件下で行った。また、酵母酵素液を半透膜の袋に入れ、これを流水中に浸した後に袋内の溶液を回収したもの（透析内液）と、酵母酵素液を半透膜の袋に入れ静水中に浸した後に静水を回収したもの（透析外液）を調製した。さらに、酵母酵素液、透析内液、透析外液をそれぞれ煮沸したものも調製した。これらの液を単独あるいは混合してグルコース溶液に加え、気体の発生を観察した結果を表 3 に示す

**表 3** グルコース溶液と各処理を行なった酵母酵素液の反応結果

| グルコース溶液に加えた溶液  | 気体      |
|----------------|---------|
| 酵母酵素液          | 発生した    |
| 透析外液と煮沸した酵母酵素液 | 発生しなかった |
| 透析内液と煮沸した透析外液  | 発生した    |
| 透析内液           | 発生しなかった |

**問 1** (ア) ~ (サ) に入る最も適切な語句を答えよ。

**問 2 下線部 a)** について、2 分子のグリシン（側鎖は水素原子）がペプチド結合を形成した場合の構造式を示せ。

**問 3 下線部 b)** の化学反応を円滑に進行させる作用の名称を答えよ。

**問 4 実験 1** について、気体が発生する化学反応の反応式を示せ。また、肝臓片と二酸化マンガンにはどのような性質があるか、**実験 1** からわかることをそれぞれについて説明せよ。

**問 5 下線部 c)** について、代表的なものを 2 つ挙げよ。

**問 6 実験 2** について、気体が発生する化学反応の反応式を示せ。また、**実験 2** からわかる補酵素の特性を説明せよ。

【Ⅱ】 次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

19世紀半ばに(ア)は、エンドウを実験材料に用い、豆の形や色などの7つの(イ)に着目して遺伝の法則を発見した。エンドウは自家受粉植物なので、各品種は純系である。自家受粉植物に対して、トウモロコシなどは(ウ)植物と呼ばれる。個体の(イ)について外見で判断できるものを表現型という。一般に、有性生殖では、雌と雄の(エ)が受精によって融合し、接合体を形成する。接合体の表現型は(オ)によって決まる。

20世紀初頭にモーガンはキイロショウジョウバエを用いて、性染色体の遺伝様式を明らかにした。a)性染色体の遺伝様式を(カ)という。キイロショウジョウバエの性決定様式はXY型であり、XYが雄である。眼色に関してX染色体上にある赤眼遺伝子を $X^+$ 、白眼遺伝子を $X^w$ とした場合、 $X^+$ と $X^w$ は、(キ)遺伝子である。Y染色体をYと表記すると、b)赤眼の雄は、 $X^+Y$ である。

キイロショウジョウバエを用いて下記の実験1、2を行なった。

### 実験1

- (1) 純系の直翅(翅がまっすぐ)の個体と純系の痕跡翅(翅が未発達)の個体を交配した。F1(次世代)の翅の形状は、すべての個体で直翅だった。
- (2) 純系の体色が褐色の個体と純系の体色が黒褐色の個体を交配した。F1の体色は、すべての個体で褐色だった。
- (3) 純系の直翅で褐色体色の個体と、純系の痕跡翅で黒褐色体色の個体を交配した。F1個体はすべて直翅で褐色体色であった。c)F1個体と、純系の痕跡翅で黒褐色体色の個体を交配して得られたF2個体の中に直翅で黒褐色体色の個体が観察された。

### 実験2

キイロショウジョウバエでは、染色体の一部が欠損した欠失系統が多数ある。これらの欠失系統は、染色体が欠損していない染色体とのヘテロ接合体として維持されている。欠失系統を利用して劣性突然変異の原因遺伝子の染色体上の場所を特定することができる。ある突然変異系統と、その原因遺伝子が存在する染色体の同じ部位を欠損した欠失系統を交配したF1では、突然変異の表現型を示す個体も出現するが、異なる部位を欠損した欠失系統を交配したF1では、突然変異の表現型をもつ個体は現れない。

この方法を利用して、突然変異系統Lの原因遺伝子の染色体上の場所を特定することを試みた。この原因遺伝子のホモ接合体は前蛹期(さなぎになる直前)に死ぬため成虫にはならない。

突然変異系統 L と、染色体の異なる部位が欠損した 6 種類の欠失系統を交配し、F1 を観察した。簡便化のため染色体を 1～100 に区切ることにする。観察結果は以下の (1) ～ (6) であった。

- (1) 15～30 を欠損した系統と交配した F1 は、すべて成虫になった。
- (2) 20～60 を欠損した系統と交配した F1 は、すべて成虫になった。
- (3) 40～85 を欠損した欠失系統と交配した F1 は、前蛹期に死ぬ個体も観察された。
- (4) 55～70 を欠損した欠失系統と交配した F1 は、前蛹期に死ぬ個体も観察された。
- (5) 80～90 を欠損した系統と交配した F1 は、すべて成虫になった。
- (6) 30～80 を欠損した欠失系統と交配した F1 は、前蛹期に死ぬ個体も観察された。

**問 1** (ア) ～ (キ) にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

**問 2 実験 1** の (3) で得られた F1 どうしを交配して F2 を得た。F2 の翅の形状と体色について、どのような個体得られるか、全ての組み合わせを答えよ。

**問 3 実験 1** の結果から、翅の形状の遺伝子と体色の遺伝子は同じ染色体上にあるか、異なる染色体上にあるか、120 字以内で理由とともに答えよ。

**問 4 下線部 a)**に関連した以下の問いに答えよ。

雌雄（親世代）の交配から得られた F1（次世代）の個体の眼色を観察した。F1 の雄は、赤眼と白眼がおよそ 1 : 1 であった。観察結果から、親世代の雌雄それぞれの性染色体の組み合わせを、**下線部 b)**の表記を参考にして答えよ。

**問 5 下線部 c)**の交配を何と呼ぶか答えよ。

**問 6 実験 2** から突然変異系統 L の原因遺伝子は何番から何番の間に存在すると推測できるか。最短区間を答えよ。