

志望専攻	生命科学専攻	科目名	生命科学
受験番号		氏名	

下記の【問題1】から【問題3】をすべて解答しなさい。

【問題1】以下の問1、問2に答えなさい。

問1 ある遺伝子の mRNA でタンパク質をコードしている配列中に一塩基の欠失がある場合、欠失がある mRNA から翻訳されるアミノ酸の配列がどうなるか、以下のキーワードを用いて答えなさい。

キーワード: 欠失塩基の下流、コドン、欠失塩基以外の mRNA 配列は正常と同じ、フレームシフト

問2 ヒトでの ABO 式血液型について、ブタでは A 型と O 型の血液型しか存在しない。つまり、抗原となる末端糖鎖の転移酵素について A 対立遺伝子と O 対立遺伝子しか存在しない。通常、ブタでの血液型(表現型)の頻度は A 型 84%、O 型 16%である。一般のブタ集団ではハーディーワインベルグ平衡が成立し、ヒトと同様に A 対立遺伝子は O 対立遺伝子に対して優性(顕性)であるとして、以下の問(a)、(b)に答えなさい。

(計算の主な途中経過も必ず記すこと)

(a) A 対立遺伝子と O 対立遺伝子の頻度をそれぞれ計算しなさい。

(b) 遺伝子型が AO のヘテロ接合体で A 型の血液型となるブタの頻度を計算しなさい。

志望専攻	生命科学専攻	科目名	生命科学
受験番号		氏名	

【問題2】以下の問1、問2に答えなさい。

問1. DNA複製の特徴としくみを、以下のキーワードを用いて説明しなさい。

キーワード: 3'、5'、DNAヘリカーゼ、DNAリガーゼ、プライマー、ラギング鎖、複製フォーク

問2. 大腸菌のゲノムサイズが460万塩基対(4,600,000 bp)であり、DNAポリメラーゼが1秒間に

1,000塩基を取り込むとして、DNA複製が完了するまでの時間を求めなさい。

(計算の主な途中経過も必ず記すこと)

志望専攻	生命科学専攻	科目名	生命科学
受験番号		氏名	

【問題3】以下の問1、問2、問3に答えなさい。

問1. 動物の四大組織は、上皮組織、支持組織、筋組織、神経組織の4つである。そのうち、上皮組織を構成する上皮細胞は、様々な細胞間結合装置によって外部環境と内部環境を隔てるバリア機能などを有する。上皮細胞の細胞間結合装置の特徴について、以下のキーワードを全て用いて説明せよ。
キーワード: 密着結合、接着結合、ギャップ結合、カドヘリン、コネクソン、クローディン、細胞間連絡

解答欄:

問2. カドヘリンとカドヘリンの同種結合には、イオンが必要である。次の(a)~(d)のうち、カドヘリンの同種結合に必要なイオンとして最もふさわしいものを一つ選び、記号を丸で囲みなさい。また、カドヘリンの同種結合を阻害するためには、どのような実験手法が考えられるか。解答欄に書きなさい。

(a) 水素イオン (b) ナトリウムイオン (c) 塩化物イオン (d) カルシウムイオン

解答欄:

志望専攻	生命科学専攻	科目名	生命科学
受験番号		氏名	

問3. 2種類のタンパク質キナーゼ M1 と M2 は刺激 S に対し活性化し、細胞応答 R を引き起こす。M1 と M2 は、細胞内シグナル伝達経路において順を追って働くが、お互いの上流・下流の位置関係は不明である。以下の3つの実験結果から、刺激 S に対する正常なシグナル伝達経路では、M1 が M2 を活性化しているのか、または M2 が M1 を活性化しているのか、どちらが適当と考えられるか。理由とともに述べよ。

(実験結果 1) M1 と M2 のどちらかに機能を失うような変異を導入すると、刺激 S に対し細胞応答 R は起こらなかった。

(実験結果 2) M1 が常時活性化されるような変異を導入した細胞では、刺激 S がなくても細胞応答 R が認められた。

(実験結果 3) M2 の機能を失う変異を導入し、M1 は常時活性化されるような二重変異を導入した細胞では、刺激 S がなくても細胞応答 R が認められた。

解答欄:

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	専門科目
受験番号		氏名	

問題1. 下記の問1と問2に答えなさい。

問1 ほ乳類における次の(1)、(2)のエピジェネティック修飾の役割について簡潔に説明しなさい。

(1) DNA メチル化 (2) ヒストンアセチル化

問2 ほ乳類のX染色体不活性化について次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 雌雄どちらでX染色体がどうなるか簡潔に説明しなさい。

(2) 通常雌のみで見られる三毛猫について、稀にXXYの性染色体型で雄の三毛猫となる個体が存在するが、この事実からY染色体の存在はX染色体不活性化に影響を与えるかどうか考察しなさい。

(白黒茶の3色のうち、黒茶の色はX染色体上の1つの遺伝子で配列の異なる対立遺伝子により決まる)

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	専門科目
受験番号		氏名	

問題2. 概日リズムについて、次の【括弧】内のキーワードをすべて用いて、一般(高校生レベル)の人にもわかるように説明しなさい。但し、解答は英語でも日本語でも良いものとする。

【内因性、フリーラン、位相調節、睡眠覚醒リズム、内的脱同調、時間的秩序、視交叉上核、時計遺伝子、階層的な多振動体システム】

解答欄【次のページも解答欄として使えます】

解答欄は次のページに続く

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	専門科目
受験番号		氏名	

問題3. 下記の問1と問2に答えなさい。

問1: 酵母や動物で解明されているオートファジーの活性化メカニズムについて詳しく説明しなさい。

問2: オートファジーの活性を見積もる方法として、オートファゴソーム膜マーカーATG8とGFPの融合タンパク質を植物細胞内に発現させ、共焦点レーザー走査型顕微鏡などでオートファゴソーム数を測定する方法が挙げられるが、これには問題点がある。その理由を述べるとともに、その問題点を回避できる別の実験方法を詳しく説明しなさい。

採点

