

志望専攻	生命科学専攻	科目名	生命科学
受験番号		氏名	

以下の問題1-6の中から3題を選んで回答しなさい。解答欄(裏面)には選んだ問題番号を書くこと。

[問題1] ヒトゲノムに存在するタンパク質をコードする遺伝子の数はおよそ2万と見積もられている。しかしヒトゲノムの情報をもとに生成されるタンパク質等の生理活性を持つ分子の種類はこの数よりもはるかに多い。次のキーワードを用いながら、ヒトゲノムの情報から多様なタンパク質等が生成される仕組みについて述べよ。 キーワード: non-coding RNA、選択的スプライシング

[問題2] 2008年ノーベル化学賞は、下村脩博士(日本)、Martin Chalfie博士(米国)、Roger Y. Tsien博士(米国)の「緑色蛍光タンパク質(GFPgreen fluorescent protein)の発見と開発」に関する研究に贈られた。この緑色蛍光タンパク質の発見は、我々人類にどのように貢献しているのかについて、例を示して説明しなさい。

[問題3] DNAのメチル化に関し、以下のそれぞれについて知るところを述べなさい。

- (1) DNAメチル化の生理的意義
- (2) メチル化部位を決定する実験方法の原理

[問題4] ある薬剤が細胞機能に及ぼす作用を解析するため、薬剤処理したヒト肝細胞および、処理しなかったヒト肝細胞からそれぞれタンパク質を抽出した。試料を分画したのちにある画分を電気泳動により分析した結果、薬剤処理した細胞においては分子量約50kDaの特異的なタンパク質のバンドが検出された。電気泳動の分離能は良好であり、このバンドの近傍に他のバンドは検出されなかった。このバンドがどのようなタンパク質であるか同定するためにはどのような実験方法をとればよいと考えられるか説明しなさい。

[問題5] 動物と植物の細胞および器官の異なるところについて説明し、また、これらの違いがどのように動物と植物の生存戦略に関連しているのかについて説明しなさい。

[問題6] 近年ES細胞やiPS細胞などの多能性幹細胞を用いた再生医療の実現が期待されている。ある疾患の患者で不足する細胞種を補うための再生医療の材料としてES細胞およびiPS細胞を比較した際に、それぞれの細胞にどのような相違点・メリット・デメリットがあるか、論じよ。

志望専攻	生命科学専攻	科目名	生命科学
受験番号		氏名	

問題番号[]

解答

問題番号[]

解答

問題番号[]

解答

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	動物栄養学
受験番号		氏名	

問1 次の文の(1)~(13)にあてはまる語句を、下記の a. ~z.の中から選びなさい。

タンパク質はすべての生物にとって必須の成分であり、主要な栄養素のひとつでもある。タンパク質を構成する(1)は(2)種類ある。(1)が(3)結合により長くつながった(4)が、タンパク質を形づくっている。DNA 組み換え技術によって化学的に合成された最初のタンパク質は、(5)である。(5)は、51 個の(1)で構成され、A 鎖と B 鎖のヘテロ二量体であり、ジスルフィド結合で連結している。ヒトでは、(5)は血糖値を低下させるホルモンとして作用し、(6)で産生される。血糖値の上昇は、(7)で感知され、(8)神経を通して(6)の細胞を刺激する。また、(6)が直接的に血糖値の増加を感知することもある。逆に、運動などによって血糖値が減少すると、(6)から(9)が分泌されるようになる。(9)は(10)にはたらいて、(11)をグルコースに分解する反応を促進する。また、血糖値の低下により、間脳の血糖調節中枢が刺激される。これは、(12)神経を通して(13)からアドレナリンの分泌を促進する。アドレナリンは、(10)などでのグルコースの生成を促す。

- a. 交換 b. 副交換 c. 甲状腺 d. 脳下垂体前葉 e. 脳下垂体後葉 f. 視床下部 g. 副腎皮質
h. 副腎髄質 i. 肝臓 j. すい臓 k. 腎臓 l. セクレチン m. インスリン n. グルカゴン
o. グリコーゲン p. ケラチン q. コハク酸 r. アミノ酸 s. リンゴ酸 t. ペプチド
u. ポリペプチド v. エステル w. ポリエステル x. 20 y. 22 z. 24

解答欄(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	

問2 デンプンは、宿主動物の栄養源となるだけでなく、腸内細菌にとっても栄養源となる物質である。デンプン 97.2 g を溶かした水溶液に、希硫酸を加えて長時間加熱し、完全に加水分解した場合には、グルコースが何 g 得られるかを算出なさい。この場合、グルコースのモル質量は 180 g/mol とする。(問 3 も同様)

採点

(博士前期課程)

志望専攻	生命科学専攻	科目名	動物栄養学
受験番号		氏名	

問3 ある腸内細菌 A を、グルコースを 3.6 g/L の濃度で含む培地で培養したところ、増殖が見られた。この細菌 A のセロビオースの利用性を調べるために、先のグルコースと同じモル濃度となるような培地を作成したい。培地 100 mL を作成する場合には、何 g のセロビオースが必要になるかを算出しなさい。(ただし、グルコースとセロビオース以外の培地成分は同じものとする)

問4 細菌の分類の一つにグラム染色法がある。培養した細菌が目的の菌であることやコンタミネーションがないことを確認するためにも用いられる。この染色法の概要を、細菌の区分特性を含めて説明しなさい。

問5 腸内細菌が生成する短鎖脂肪酸にはどのようなものがあるかを挙げ、宿主動物にどのような効果をもたらすかを説明しなさい。

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	動物生理学
受験番号		氏名	

問題1 概日リズムの同調機構について説明しなさい。

問題2 哺乳類の概日リズムを生み出す時計遺伝子の転写翻訳フィードバックループについて説明しなさい。

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	ゲノム機能工学
受験番号		氏名	

問1 ほ乳類でみられる以下の3種類のエピジェネティック修飾の役割をそれぞれ簡潔に記載しなさい。

シトシン5位炭素でのDNAメチル化、ヒストン H3K9me2(ジメチル化)、ヒストン H3K4me1(モノメチル化)

問2 ヒト遺伝性疾患のうち、ハプロ不全常染色体優性遺伝病について以下の(1)から(2)に答えなさい。

(1) ハプロ不全優性遺伝病で、患者は原因遺伝子についてどのような遺伝子型となっているか、正常アリルと機能喪失アリルの2語を使って簡潔に説明しなさい。

(2) (1)の遺伝子型となっている場合は、ハプロ不全優性遺伝様式だけでなく劣性遺伝様式となることも多い。ハプロ不全優性遺伝様式と劣性遺伝様式では、正常アリルからの遺伝子産物量(翻訳されるタンパク質量)が異常な表現型を引き起こすかどうかの違いに大きく関わる。これについて、a)一つだけの正常アリルからのタンパク質量だけで十分な場合はどちらの遺伝様式となるか、b)逆に一つだけの正常アリルからのタンパク質量だけでは十分でない場合はどちらの遺伝様式となるか、それぞれ答えなさい。

a) 正常アリルからのタンパク質量だけで十分な場合:

b) 正常アリルからのタンパク質量だけでは十分でない場合:

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	プロテオミクス
受験番号		氏名	

以下の注意点をよく読み、問1～問4の中から3問を選択し解答しなさい。

注1) 各問に対する解答は、それぞれ2ページ目～4ページ目に、500文字以上で記載しなさい。

解答した問番号を各ページに記載しなさい。

注2) 文章の論理的構成、文法的に正しい文章であること、読みやすい文章であること、に留意する。

問1：プロテオーム解析では、基本的には、解析対象となる生物のゲノム配列が解読されている必要がある。それは、ゲノム配列情報により、ある生物種が有する全タンパク質の配列を推定でき、プロテオーム解析にその全配列情報を活用することが出来るからである。タンパク質をコードするDNA配列の読み枠には、DNAの2本鎖それぞれに3つあり、計6つの読み枠がある。全読み枠の配列長のうちタンパク質配列をコードするのは一部であり、例えば出芽酵母では8分の1に満たない。

どのようにして、ゲノム配列全体からタンパク質をコードしている一部の配列を推定することができるのか、推定するときの判断基準を3つ以上挙げて説明しなさい。

問2：一つの生物種で発現しうるタンパク質は数千から数万種類あり、それぞれによって発現量は大きく異なっている。高い発現量が必要とされるタンパク質もあれば、発現量が低いことに意味のあるものもある。

それぞれのタンパク質に応じた発現量にはどのような生物学的意味があるのか、発現量が高いものと低いものを少なくとも一例ずつ挙げて、説明しなさい。

問3：タンパク質の発現量は、解析対象試料の総タンパク質量あたりの各タンパク質の発現量として表されることが比較的多いが、細胞あたりの発現量として表されることもある。何あたりのタンパク質発現量として数値化するかによって、異なるデータの解釈ができる。

それぞれ、総タンパク質量あたりの発現量で表す場合と、細胞あたりの発現量で表す場合での利点と課題を、最低1つずつ挙げて記述しなさい。

問4：プロテオーム解析には様々な分析手法や解析技術が用いられ、質量分析を用いたタンパク質発現量の定量解析にもこれまで多くの方法が活用されてきた。

質量分析を用いて、何分子または何molのタンパク質が発現しているのかを知る方法について、2つ以上例を挙げ、利点と課題も含めて説明しなさい。

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	プロテオミクス
受験番号		氏名	

問()の解答欄:

採点

