

【問題】以下の文を読んで設問に答えなさい。(50点)

(NIH Research Matters May 19, 2020 “Llama antibody engineered to block coronavirus”より抜粋)

問 1 [1.]および[2.]内の語句を正しく並べて意味の通る英文にきなさい。(各10点)

問 2 段落①～④は順序を変えてある。正しい順序となるよう並び替えなさい。(10点)

問 3 下線部(A)“nanobodies”の説明として間違っているものを1つ選びなさい。(5点)

問 4 下線部(B)を、“They”の意味が分かるように和訳きなさい。解答用紙の例に従い、1マスに1字ずつ(濁点は1字としない)記入すること。(5点)

問 5

問題点:

解決法:

次の問題文を読み、問 1 から問 5 に答えなさい。



(https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E) より引用

問 1 (①)には同じ名詞(単数もしくは複数)が入る。その名詞の単数形を書け。

問 2 (②)に当てはまる最も適当な単語を以下から選べ。

slow/forward/accelerate/reverse

問 3 下線部③が引き起こす地球環境の変化を具体的に挙げている箇所を2箇所抜き出せ。

問 4 下線部③が引き起こす地球環境の変化は、特にどのような国や地域に影響を及ぼすと書かれているか？
日本語で40字程度に訳せ。

問 5



次の問題文を読み、問6から問11に答えなさい。



PLoS Comput Biol 3, 1839 (2007)より引用

問 6 この文章に関して正しい記述はどれか。番号を答えよ。



問 7 下線部① ‘ ‘first-class research’ ’と同じ意味で使われている文中の言葉を2つ抜き出せ。

問 8 下線部②について、do の目的語にあたる部分を文中から抜き出せ。

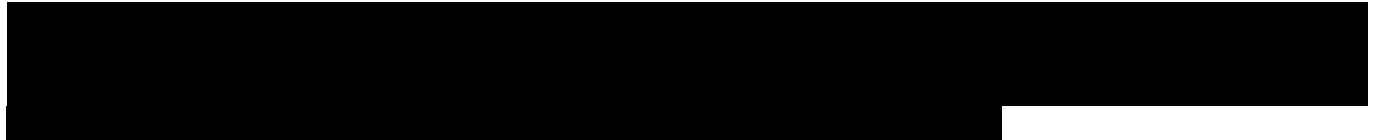
問 9 次の文章のタイトルにふさわしい“Ten Simple Rules”の Rule 番号を記せ。



問 10 次の文章のタイトルにふさわしい“Ten Simple Rules”の Rule 番号を記せ。



問 11 次の文章のタイトルにふさわしい“Ten Simple Rules”の Rule 番号を記せ。

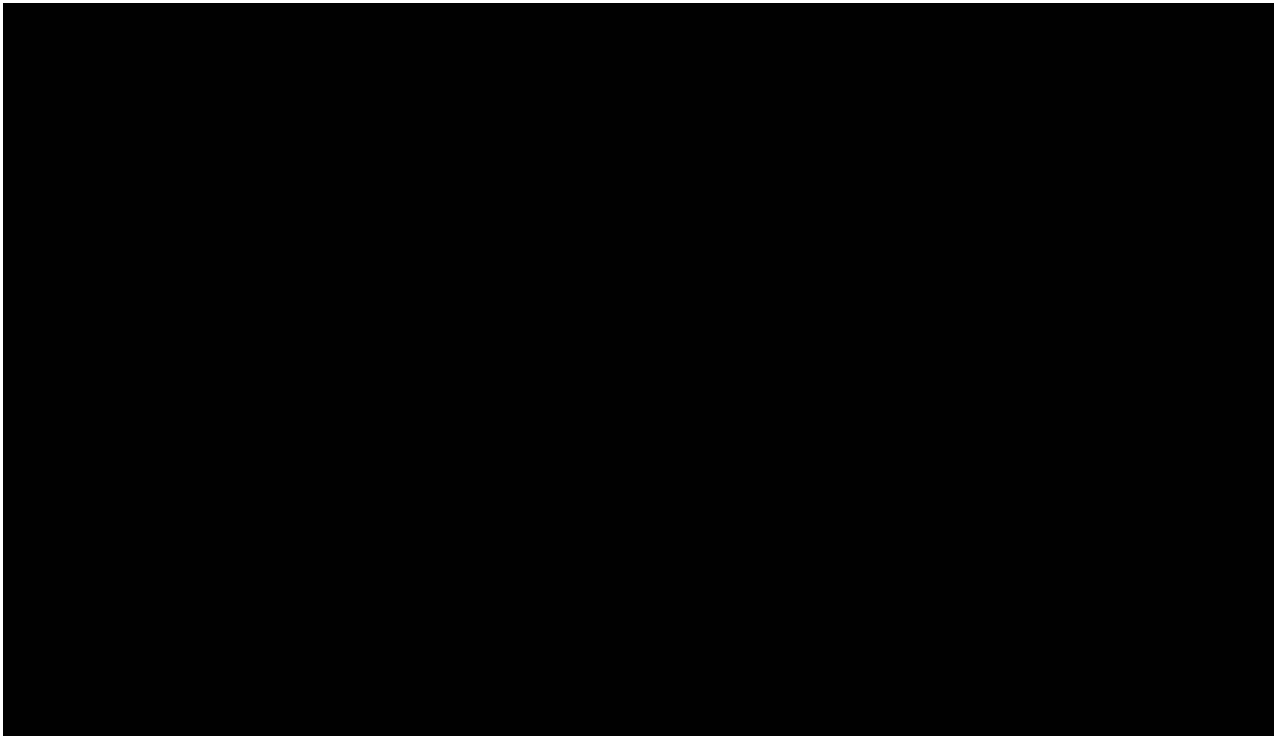


大学院入学試験問題・解答用紙

2021 年度 2 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
英語 1	バイオサイエンス 専攻 博士前期 課程		

【問題】 以下の文を読んで設問に答えなさい。(50点)



(Press release: The Nobel Prize in Chemistry 2020. NobelPrize.org より)

問 1 (①) ～ (④) 内に入る適切な単語を記しなさい。ただし単語は重複しないものとします。(各5点)

答 ① _____ ② _____ ③ _____ ④ _____

問 2 段落 (A) ～ (D) は順序を変えてある。正しい順序となるよう並び替えなさい。(5点)

答 _____ → _____ → _____ → _____

問 3 下線部(1)を”It”の意味が分かるように和訳しなさい。(5点)

問 4 下線部(2)を意味が通るように並べ替えなさい。(5点)

答 _____

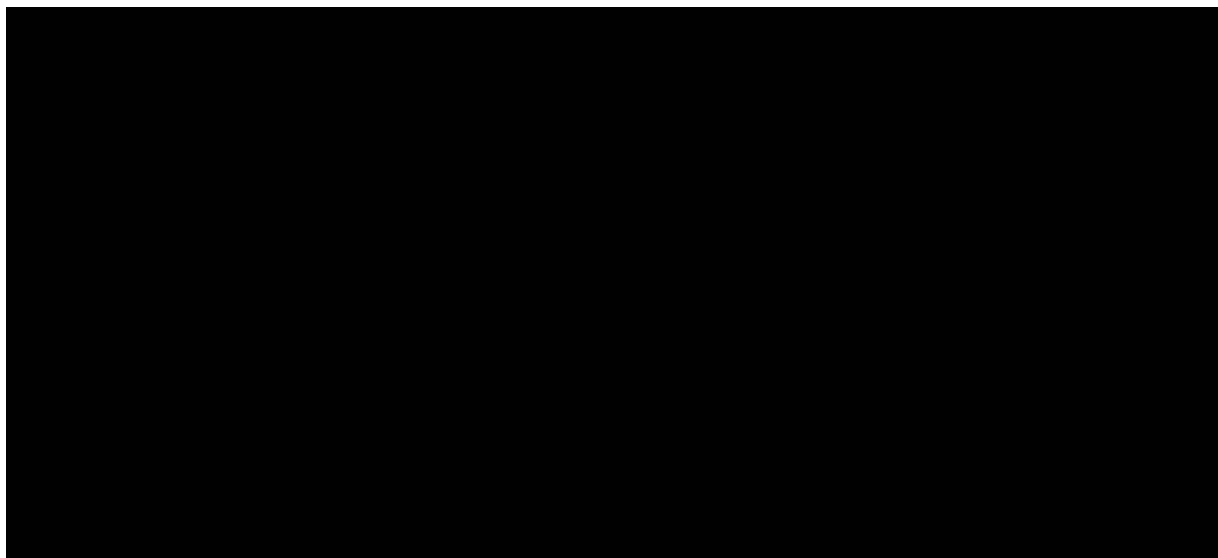
問 5 下線部(3)”the greatest benefit”の「具体例」として本文中に挙げられているもの3つについて、日本語で記しなさい。(各5点)

1.

2.

3.

次の問題文を読み、問 1 から問 5 に答えなさい。



Nature 587, 552-553 (2020) doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-02957-3> より引用

問 1 (①) に入る接続詞を書け。

問 2 下線部②haplotype とは何を示す言葉か、日本語で説明せよ。

問 3 問題文では、下線部③で説明しているゲノム領域が現代人にとって有益な場合があると解説している。その具体例を一つ挙げ、日本語で説明せよ。

問 4 (④) には“我々の祖先が有していた遺伝的遺産が現代のパンデミックに一定の役割を果たしているかもしれないと考え、とても興味深い”、という意味の英文が入る。下記単語を参考に、上記の意味になる様に英作せよ。
fascinating/genetic/legacy/pandemic/play

問 5 下線部⑤を和訳せよ。

(裏面に続く)

科学論文作成に関する次の文章（１）および（２）を読み、問６から問１０に答えなさい。



Nature 555, 129-130 (2018) doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-02404-4> より引用

問６（１）（２）の文章に関して誤っている記述はどれか。番号を答えよ。

1. 学際的な研究者同士が著者の場合の論文ではそれぞれの専門が異なるので、論文における明瞭な一つのメッセージは必要ない。
2. 無数の投稿された論文がディスカッション内容が貧弱なためにリジェクトされている。
3. 論文構成が正しくなければ、論文が採択される見込みはないであろう。
4. 論文タイトルに込めたカギとなる一つのメッセージに焦点を合わせて書くべきである。
5. 論文の書き手は推測をディスカッションで書くことは可能だが、ほどほどにすべきである。

問７ 下線部①を訳せ。

問８ 下線部②と同じ意味で使われている箇所を（１）の文章から抜き出せ。

問９ 下線部③”the rules”とはどのようなルールを指すのか。該当箇所を英語のまま抜き出して書きなさい。

問１０ （１）および（２）の文章にふさわしいタイトルをそれぞれ下記から選び、その番号を書きなさい。

1. State your case with confidence
2. Create a logical framework
3. Aim for a wide audience
4. Keep your message clear
5. Beware the curse of ‘zombie nouns’

以上

問1 T君はシロイヌナズナの細胞の伸長を促進するある植物ホルモンの合成経路を明らかにする研究を行っている。ある時 T君は細胞伸長が抑制された表現形を示す変異体を遺伝子スクリーニングによって見つけようと考えた。変異原物質で処理した種子 (M1) から次世代の種子 (M2) を取得し、1)M2 種子を播種することで植物ホルモンの生合成変異体の取得を試みた。スクリーニングの結果、細胞伸長の抑制された 2)3 系統の個体から種子を取得することができた。

変異を起こした対立遺伝子は潜性(劣性)であるとし、以下の問いに答えなさい。

1) T君はなぜ M1 種子ではなく M2 種子を用いて変異体を取得しようと考えたのか? その理由を述べなさい。

2) 見出した 3 系統の変異が同一遺伝子の変異に由来するかどうかを交配により知るにはどのようにしたら良いか? どのような表現形になれば同一遺伝子として、または異なる遺伝子として判断できるのか、その理由についてそれぞれ記述しなさい。

問2 3 系統は全て同一の遺伝子 A の変異に由来していた。またこの遺伝子はアミノ酸配列から、N 末端に 1)膜貫通ドメインを、C 末端側に酵素活性ドメインを有していることがわかった。2)膜貫通ドメインを削除したタンパク質を大腸菌にて発現させ、酵素活性を検討したところ、前駆体から植物ホルモンを合成する酵素であることがわかった。

1) 膜貫通ドメインにはどのようなアミノ酸が多く含まれると考えられるか。具体的なアミノ酸名を 2 つ書きなさい。

2) 3 系統の変異体 (a1, a2, a3) は細胞伸長の抑制度合いがそれぞれ異なり、以下の 1-3 の変異のいずれかを有していることが判明した。また、細胞伸長の抑制度合いは a1 が最も強かった。この時 a1 はどのような変異を有していたと予想されるか。最も可能性の高いものを選び、その理由を記述しなさい。

1. 膜貫通ドメインにナンセンス変異を有している。
2. 酵素活性ドメインにミスセンス変異を有している。
3. 膜貫通ドメインにサイレント変異を、酵素活性ドメインにミスセンス変異を有している。

問3 下の文章を読んで問いに答えなさい。

PCR(ポリメラーゼ連鎖反応)は微量な DNA を大量に増幅する方法であり、A それまでの DNA を増幅する方法に比べてはるかに迅速で容易になった。現在の一般的な PCR 反応には増幅しようとする DNA と無機物質からなる反応バッファーや PCR 反応装置以外に B,C,D が主な基質や酵素として必要である。しかし PCR は DNA のみを増幅するため現在蔓延している新型コロナウイルスのような、RNA をゲノムとするウイルスを直接検出することはできない。このため、E ある酵素を使って間接的にウイルスの存在を検出している。

PCR の反応は例えば以下のような温度・時間・サイクルで行う。

- F. 95°C 30sec.
- G. 60°C 1min
- H. 72°C 30sec
- I. F~H までを繰り返す

3-1. A それまでに微量な DNA を増幅するのに用いていた方法とは何か。そのやり方を解答欄に簡潔に記述せよ。

3-2. PCR に必要な基質や酵素である B,C,D はそれぞれ何か。単語を記載せよ(順不同。ただし同じ種類のものは 1 つとみなす。酵素名は商品名でなく一般名を書くこと。

3-3. E ある酵素とは何か、記述しなさい。

3-4. F,G,H の反応時に起こっている分子生物学的現象をそれぞれ簡潔に記載せよ(例:DNA が分解する。脂肪がリン酸化される。)

問4 以下の文章で正しい文章には解答欄の左の()に○、間違っているものには左の()に間違いの箇所(複数あれば全部)を抜き出し、右の()に正しい記述を記せ。

あ ミトコンドリアと葉緑体は両方とも内部に固有の DNA を持っている。

い 真核細胞の核の 3 つの RNA ポリメラーゼのうち、rRNA の転写に関与するのはポリメラーゼ II である。

う 様々な DNA 結合ドメインのうち、タンパク二量体が DNA を認識するのはジンクフィンガーモチーフを持つドメインである。

え 植物の光合成の明反応では、光はまず光化学系 I に吸収され、ここで電子のエネルギーを高める。次いで電子が光化学系 II に受け渡されるが、この間に ATP と NADP が生産され、これらが炭酸固定反応のエネルギーとなる。

問 5 文章中の()内に文字または数字を記入せよ。

- ・染色体の末端では、DNA の 2 本の鎖のうち(1)鎖の合成に用いた RNA が除去されるため、複製する度に長さが短くなる。これを修復するために細胞は(2)という酵素で染色体 DNA を伸長させている。
- ・動物細胞ではホルモン以外にもタンパク質の活性を調節する分子がある。例えば神経末端から放出された(3)が内皮細胞を刺激して(4)を合成させる。(4)は気体なので素早く拡散して平滑細胞を弛緩させることにより血管を拡張する。
- ・テトラサイクリンやクロラムフェニコール等の抗生物質は細菌の(5)の反応を阻害するのに対して、ペニシリン系の抗生物質は細菌の(6)の生合成を阻害する。

以下の問に答えなさい。

問 1 細胞内のシグナル伝達の多くには分子スイッチとして機能するタンパク質が存在する。このようなタンパク質は大きく 2 つのグループに分類することができるが、一つは a) リン酸化 などによる化学修飾によってシグナルの ON/OFF を決定するグループであり、もう一つは b) GTP 結合タンパク質 である。GTP 結合タンパク質には 2 種類存在することが知られており、そのうち三量体 GTP 結合タンパク質は c) G タンパク共役型受容体 からの情報を下流に伝える機能を有している。

- a) 細胞内シグナル伝達においてどのアミノ酸がリン酸化されるか？ 3 つ書きなさい。
- b) GTP 結合タンパク質はどのようにして分子スイッチとして機能しているのか？
- c) この受容体は細胞のどこに存在しているか？ また構造的な特徴を書きなさい。

問 2 同一表現型を生じる 2 つの変異が同じ遺伝子に由来するかを判定するための相補性試験とはどのようなものか。説明しなさい。

問 3 特定タンパク質の生体細胞内での局在を解析する手法を 1 つ挙げ、その原理を説明しなさい。

問 4 以下の語句について説明しなさい。

- a) 逆遺伝学
- b) ミスセンス変異とナンセンス変異
- c) 遺伝子の水平伝播
- d) 偽遺伝子

問 5 植物は光合成によって糖を作り出すことができるが、動物は糖を食物として取り込んで、糖を分解する過程で生命活動に必要なエネルギーを得る。食物は A 消化酵素 によって細かく分解され、糖は単糖類、例えばグルコースにまで分解される。続いて解糖反応が細胞質で起こり、B 10 個の酵素が順番に化学反応を行い、糖が分解していく過程でエネルギーを得ることができる。解糖系では 6 単糖であるグルコースが 3 単糖に分裂し、酸素が充分な場合は C() になる。ここまでの過程でグルコース 1 分子あたり 2 分子の補酵素

D()と、差し引き 2 分子のエネルギー貯蔵体である E()が生じる。C は次に細胞器官の内の D()にとりこまれてアセチルコエンザイム A (CoA) に換わり、さらに大量の E が生じ、生命を維持するエネルギー源となる。

5-1. A. 消化酵素の具体的な名前を 2 つ挙げよ (商品名でなく一般名で)。

5-2. B. 生体内で解糖系のたくさんの酵素によって行われるエネルギー生成反応が、通常のエネルギー生成である燃焼よりすぐれている点はどこか。2 点記載せよ。

5-3. C,D,E に当てはまる物質名を記述せよ。

5-4. 解糖系の酵素の中には基質とは違う小分子によって活性制御をうけるものがある。これはアロステリックな制御と呼ばれる。タンパク質の立体構造の観点から、反応の基質でない物質が酵素の活性を調節することが可能な理由を考察せよ。

問6 以下の文章で正しい記述のものに○、間違っているものに×をつけよ。

- あ ヒトゲノムは 3.0×10^{10} bp の長さであるが、タンパク質のアミノ酸をコードするエクソン部分は少なく、約 10%である。
- い DNA の 4 つの塩基のうち、A と T, G と C が相補的であり、DNA の 2 重らせん中で水素結合している。このうち G-C ペアのほうが A-T ペアよりほどけにくい、これは G-C のほうが水素結合の数が多いからである。
- う 動物と植物の細胞分裂終期の核膜のでき方は異なる。植物が収縮環が形成して細胞質を分割するのに対し、動物は細胞の中央に新しい隔壁が形成される。

問7 次のタンパク合成後の反応の文章の () 内に単語を記入せよ。

・役割を終えたタンパク質のうち一部はユビキチンが付加され、次いで (1) によってペプチドに分解される。一方タンパク質に正しい 3 次元構造をとる効率を上げるタンパクも存在し、これらを総称して (2) という。

・細胞質で合成されたタンパク質が目的の細胞内器官に誘導されるのは、主にタンパク質の末端部に (3) と呼ばれるアミノ酸配列が存在するからである。

(問題終わり)