

科目	生 物
----	-----

理学部 生物学科

## 注 意

1. 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題は、問題冊子の1ページから14ページにわたっています。
3. 解答用紙は5枚、下書用紙は3枚で、問題冊子とは別になっています。
4. 問題冊子、解答用紙、下書用紙が不備な場合は、直ちに監督者に申し出てください。
5. 受験番号（1カ所）は、すべての解答用紙の所定の欄に記入してください。
6. 解答は、すべて横書きとし、解答用紙の所定の欄に記入してください。**解答用紙の所定の欄以外に記入した場合は、採点の対象となりません。**
7. 試験終了時に、解答用紙5枚すべて提出してください。問題冊子と下書用紙は、持ち帰ってください。



1 タンパク質と酵素に関する次の文章を読み、下の問い（問1～7）に答えなさい。

①細胞は複数の成分から構成されている。タンパク質は、生体に含まれている物質の中で最も種類が多く、生体の構造と機能の調節に関わっている。タンパク質は、アミノ酸が  結合によってつながれて構成されている。各種のアミノ酸は  の構造のみが異なっており、 の構造がアミノ酸の性質を、アミノ酸の配列がタンパク質の性質を決めている。タンパク質は複雑な立体構造をとっており、その立体構造を形成する過程を  という。 が正しく行われるように補助するタンパク質のことを  という。

生体内において、タンパク質の一部は酵素としてはたらく。酵素とは  としての機能をもち、酵素の活性部位に基質が結合して  が形成されると、基質は酵素の作用を受けて生成物となる。酵素が特定の基質にしか作用しないことを  という。酵素の中には、②特定の物質が結合することにより活性が変化するものが存在する。③生成物の量や酵素の反応速度は基質や酵素の濃度により変化する。

問1. 文中の  ～  にあてはまる最も適切な語を記入しなさい。

問2. 下線部①に関して、ほ乳類の細胞を構成する物質の中で、含有量（質量）の多い上位3つの物質について、含有量の多い順に次の（ア）～（カ）からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- （ア）炭水化物   （イ）脂質   （ウ）核酸   （エ）水   （オ）無機塩類  
（カ）タンパク質

問3. 酵素は最適温度を大きく超えて高温になると失活する。酵素が高温で失活する理由を、次の[語群]の語をすべて用い、40字以内で説明しなさい。

[語群] 立体構造、活性部位、基質

問4. 次の酵素に関する記述として正しいものを、次の（ア）～（オ）からすべて選び、記号で答えなさい。

- （ア）すべての生物の酵素の最適温度は35-40℃である。  
（イ）アミラーゼはデンプンを分解する。  
（ウ）補酵素は主にタンパク質で構成されている。  
（エ）ペプシンの最適pHは8である。  
（オ）酵素は反応前後でアミノ酸配列が変化しない。

問5. 生体内では一連の酵素反応の最終産物が、初期の段階ではたらく酵素の活性を抑制して反応速度を調節していることがある。この調節機構の名称を答えなさい。

問 6. 下線部②に関して、酵素の中には、活性部位以外の部位で基質以外の特定の物質と結合することで活性が変化するものが存在する。このような酵素の名称を答えなさい。

1 問 7. は、次ページから始まります。

問7. 下線部③に関して、次の文章を読み、下の問い(1)～(3)に答えなさい。

図1の(ア)～(ク)の実線は、酵素Xの最適温度における生成物の量と時間の関係を示した同じグラフであり、条件変更後の反応を破線で示してある。

- (1) 他の条件は変更せずに、酵素濃度を2倍に変更した場合のグラフとして最も適切なものを、図1の(ア)～(ク)から1つ選び、記号で答えなさい。
- (2) 他の条件は変更せずに、ある一定の温度に低下させた場合のグラフとして最も適切なものを、図1の(ア)～(ク)から1つ選び、記号で答えなさい。
- (3) 図2は酵素Xの最適温度における酵素の反応速度と基質濃度の関係を示している。基質濃度 $S_1$ または $S_2$ の反応条件下で、それぞれ基質濃度を2倍にした場合の生成物の量と時間のグラフとして最も適切なものを、図1の(ア)～(ク)からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

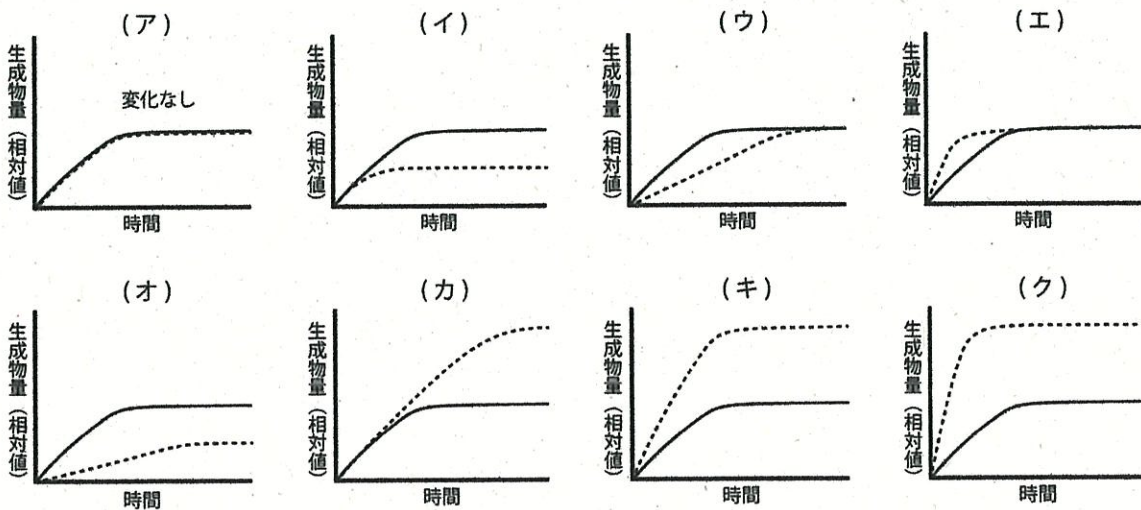


図1

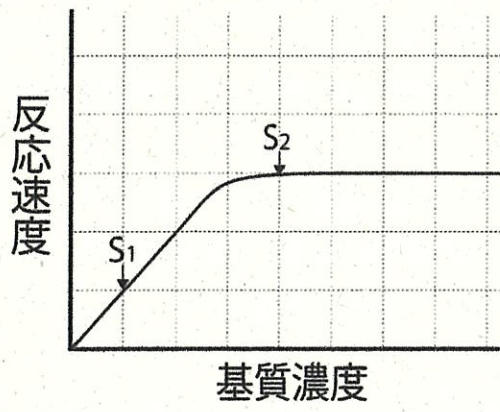


图2

2 動物の発生分化に関する次の文章 A と B を読み、下の問い (問 1~7) に答えなさい。

A: 発生は卵と精子が受精することで始まり、受精卵は細胞分裂 (卵割) を開始する。卵に含まれる卵黄の量とその分布によって、ヒトやウニなどの [a] 卵とカエルなどの [b] 卵が区別され、それぞれで卵割の様式も異なっている。ウニでは第三卵割まで、カエルでは第二卵割までは、卵割は割球の大きさがほぼ同じ [c] であるが、ウニの第四卵割以降、カエルの第三卵割以降では、卵割は割球の大きさが異なる [d] である。カエルでは、卵割が始まると、2細胞期・4細胞期・8細胞期を経て、[e] 期→[f] 期→[g] 期→[h] 期→[i] 期へと順に発生が進む。[j] 期の後、胚の赤道面より少し植物極側の一群の細胞が陥入を始める。この部分が原口である。[k] 期には、外胚葉・中胚葉・内胚葉の3種類の細胞層が分化し、[l] 期には、外胚葉は表皮と神経管に、中胚葉は脊索、体節、腎節、側板に分化する。

B: マウスの目の発生のしくみを調べるために、眼胞を同時期の腹部皮下に表皮と接触するように移植した。その結果、移植から数日後、表皮の細胞は表皮とは別の細胞に分化した。そこで、表皮と移植した眼胞の間に、直径 0.1μm の穴が多数あるフィルターを挿入して表皮の分化を観察したところ、下線部①と同じ結果になった。

問 1. 文中の [a] ~ [d] にあてはまる最も適切な語を記入しなさい。

問 2. 文中の [e] ~ [l] にあてはまる最も適切な語を、次の (ア) ~ (オ) からそれぞれ 1つ選び、記号で答えなさい。なお、同じ記号を何度用いても構わない。

(ア) 神経胚 (イ) 原腸胚 (ウ) 桑実胚 (エ) 尾芽胚 (オ) 胞胚

問 3. カエル卵では、精子の侵入直後に灰色三日月環とよばれる薄灰色の部分があられる。精子の侵入点に対する灰色三日月環と原口の相対的な位置を、図 1 の矢印 A~F からそれぞれ 1つ選び、記号で答えなさい。

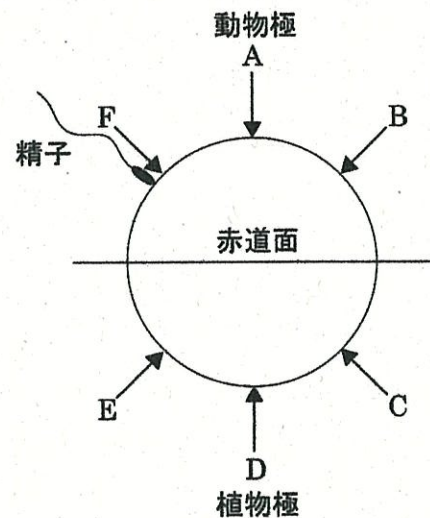


図 1

問4. カエルの受精卵の灰色三日月環部位の細胞質の役割を調べるために、第一卵割前の卵の灰色三日月環の細胞質を抜き取り、別の第一卵割前の卵の灰色三日月環以外の場所へ注入した。発生が進むにつれて移植部分に二次胚が形成された。この実験から導かれる結論として最も適切な文を、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) カエルの卵の細胞質成分は、受精によって偏りができる。
- (イ) 移植した灰色三日月環の細胞質は、一次胚の形成を阻害する。
- (ウ) 灰色三日月環の細胞質は、胚を誘導するはたらきをもつ。
- (エ) 原口の細胞には、灰色三日月環の細胞質が多く含まれる。

問5. カエルの原腸胚期の胚を、図2のように原口を通らない面で二分するように細い髪の毛できつくしばり、くびれた状態で発生を行わせると、原口を含む半球と含まない半球はそれぞれどうなるか、40字以内で説明しなさい。

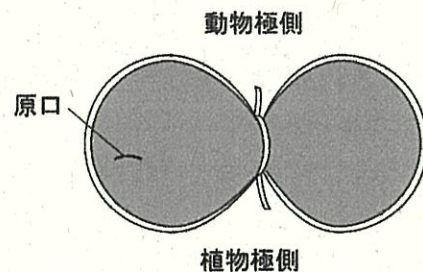


図2

問6. 胚葉の分化に関して、次の問い(1)～(3)に答えなさい。

(1) 内胚葉から分化するものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 心臓      (イ) 腎臓      (ウ) 肝臓      (エ) 内臓平滑筋

(2) 中胚葉の体節から分化するものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 輸尿管      (イ) 骨格筋      (ウ) 運動神経      (エ) 感覚神経

(3) 外胚葉から分化するものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 脊髄      (イ) 脊つい骨      (ウ) 血管      (エ) 真皮

問7. 下線部①と②について、次の問い(1)と(2)に答えなさい。

- (1) 下線部①で、移植した眼胞に接触する表皮(外胚葉)は何に分化したか、答えなさい。
- (2) 下線部②のようになった理由を60字以内で説明しなさい。

(2011年度 富山大学 前期日程 生物 大問3を一部改変)



3 体液の循環と神経系に関する次の文章を読み、下の問い（問1～7）に答えなさい。

ヒトなどの脊椎動物では、体液を循環させる循環系が発達しており、からだの各器官や各組織に体液である血液が循環する。血液には赤血球などの細胞成分も存在している。①ヒトの血管系は、、およびなどから構成される。血液は、心臓から丈夫で弾力性のあるを通過して全身へ送られ、やがて細く枝分かれしたへ入る。は全身の各組織に分布し、各組織では組織液を介して血液と組織との物質のやりとりがなされる。その後、血液はからを流れて心臓に入る。②自律神経系は、交感神経系と副交感神経系から構成される。血液中のの変化に応じて、交感神経系または副交感神経系が反応し、心臓の拍動数を調節する。

問1. 文中の～にあてはまる適切な語を、次の（ア）～（カ）からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

（ア）毛細血管 （イ）門脈 （ウ）動脈 （エ）静脈 （オ）窒素 （カ）二酸化炭素

問2. 下線部①に関して、脊椎動物が有する血管系の名称を答えなさい。また、この血管系の特徴を30字以内で答えなさい。

問3. 赤血球に含まれるタンパク質であるヘモグロビンに関する記述として正しいものを、次の（ア）～（オ）からすべて選び、記号で答えなさい。

（ア）ヘモグロビンは酸素を運搬するタンパク質である。

（イ）酸素を放出したヘモグロビンは暗赤色を呈する。

（ウ）ヘモグロビンは酸素濃度が低い環境では酸素と多く結合し、酸素濃度が高い環境では酸素を離す性質がある。

（エ）ヘモグロビンは四次構造として3つのタンパク質から構成される。

（オ）ヘモグロビン遺伝子は赤血球にのみ存在する。

問4. 下線部②に関して、自律神経系のからだにおけるはたらきを次の表1に示す。表中の

e  h にあてはまる適切な語を、下の (ア) ~ (カ) からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。なお、同じ記号を何度用いても構わない。

表1

	瞳孔	汗腺	立毛筋	気管支	胃の蠕動 <small>ぜんどう</small>	膀胱(排尿)
交感神経系	e	促進	収縮	収縮	抑制	促進
副交感神経系	f	g	h	弛緩	促進	抑制

(ア) 促進 (イ) 抑制 (ウ) 支配なし (エ) 縮小 (オ) 拡大 (カ) 弛緩

問5. 交感神経系と副交感神経系の末端より放出される神経伝達物質の名称をそれぞれ答えなさい。

問6. 脊椎動物のニューロンを機能的に3つに大別した場合、感覚ニューロンと運動ニューロンの他に何があるか、その名称を答えなさい。また、ニューロンに関する次の文中  i  o にあてはまる適切な語を、下の (ア) ~ (シ) からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

脊椎動物のニューロンは、細胞核のある  i と、多数の突起とからできている。短い多数の突起は  j とよばれ、他のニューロンからの興奮を受け取る。細長く伸びた突起は、 k または神経繊維とよばれ、隣接するニューロンや  l に興奮を伝える。 k には、 m 細胞が巻きついてできた  n をもつものがある。さらにオリゴデンドロサイトや  m 細胞が何重にも巻きついてできたものは  o とよばれる。

(ア) 内皮 (イ) 上皮 (ウ) シュワン (エ) 効果器 (オ) 感覚器 (カ) 樹状突起  
 (キ) 軸索 (ク) 絨毛じゅうもう (ケ) 神経鞘しんけいしょう (コ) 髄鞘ずいしょう (サ) ランビエ絞輪 (シ) 細胞体

3 問7. は、次ページから始まります。

問 7. シナプス後細胞に、神経伝達物質 X が作用すると細胞内に塩化物イオン (Cl<sup>-</sup>) が流入する。神経伝達物質 X の名称と塩化物イオンの流入で起きる電位変化の名称を、それぞれ答えなさい。また、この時に現れる電位変化として適切なものを、図 1 の (ア) ~ (ウ) から 1 つ選び、記号で答えなさい。

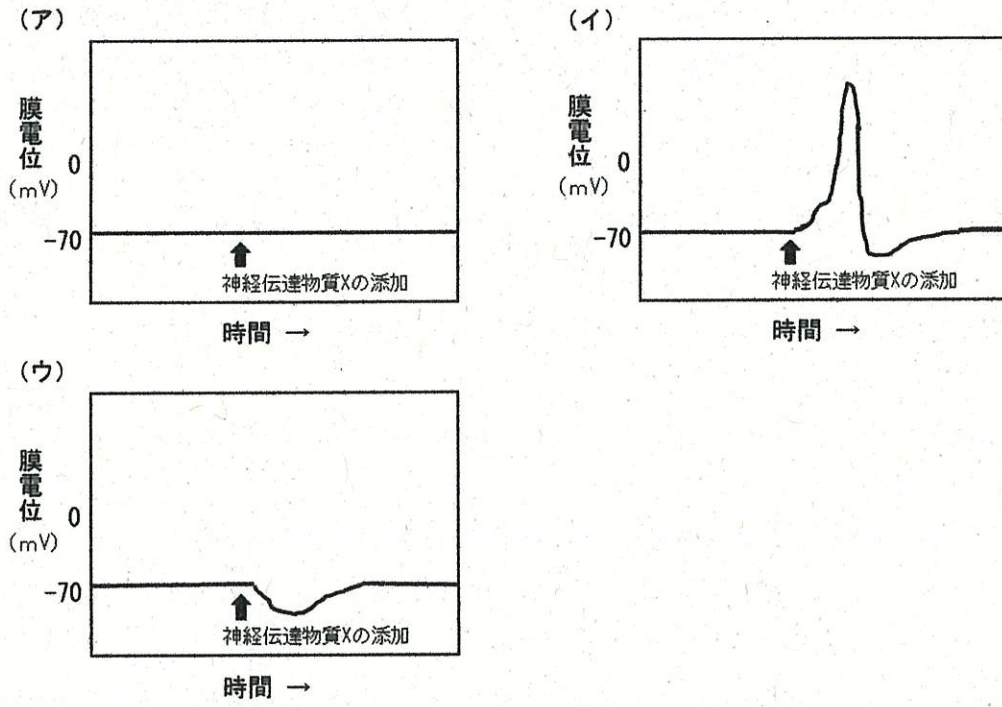


図 1

4 は, 次ページから始まります。

4 葉緑体のはたらきに関する次の文章を読み、下の問い（問1～5）に答えなさい。

葉緑体は植物細胞に存在する細胞小器官である。葉緑体は二重の膜で囲まれた中に [a] とよばれる膜構造が発達しており、[a] が積み重なった部分をグラナとよび、[a] の間を埋めている部分を [b] という。葉緑体は [c] という緑色の色素を含んでおり、[c] は光合成色素として、光エネルギーの吸収にはたらく。植物は葉緑体において、光エネルギーを用いて [d] と水から有機物を合成している。この光合成の過程で、植物は光エネルギーを有機物の持つ化学エネルギーに変換している。

光合成の過程ではまず、光エネルギーを利用して、[a] 膜内に存在する [e] とよばれる光化学反応系において [f] の分解によって電子が生じる。その後、電子が、光化学系の [g] を経て、最終的に [h] から [i] が生成される。この過程で、[j] が [a] 内に輸送され、[a] の内部と [b] との間で [j] の濃度勾配が生じる。この濃度勾配を解消するように [j] が移動する際に、[k] 合成酵素により、[l] とリン酸から [k] が合成される。葉緑体の [b] において、[i] と [k] を利用して、[d] が固定されて有機物ができる反応経路は [m] 回路とよばれる。この経路において、[d] は、炭素原子を [n] 個もつ C [n] 化合物と反応する。その結果、炭素原子を [o] 個もつ C [o] 化合物が2分子できる。この [d] と C [n] 化合物の反応に関わる酵素が [p] である。

葉緑体は、光合成だけでなく、無機窒素化合物から有機窒素化合物を合成する窒素同化においても重要な役割を果たしている。植物にとりこまれた [I] イオンは [II] イオンに還元され、さらに [III] イオンに還元される。[III] イオンは [IV] 酵素によりグルタミン酸と結合して [V] がつくられる。[V] とケトグルタル酸から [VI] 酵素により2分子のグルタミン酸がつくられる。細胞質基質に移動したグルタミン酸からアミノ基が転移されて各種のアミノ酸がつくられる。

葉緑体は色素体と総称される細胞小器官に属しており、オレンジ色や黄色の花弁や果実に含まれる有色体や根などに存在する白色体も、色素体に属している。各種の色素体は植物の器官内でさまざまな役割を果たしている。色素体は、核とは異なる独自のDNAを含み、遺伝情報の発現を行っていることが知られている。

問1. 文中の a ~ p にあてはまる適切な語を、次の (ア) ~ (メ) からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

- |                    |                     |                     |                      |                       |
|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| (ア) チラコイド          | (イ) クリステ            | (ウ) ストロマ            | (エ) ゴルジ体             |                       |
| (オ) アントシアニン        | (カ) クロロフィル          | (キ) ロドプシン           | (ク) 酸素               | (ケ) 水                 |
| (コ) 二酸化炭素          | (サ) 塩基              | (シ) 光化学系 I          | (ス) 光化学系 II          | (セ) 解糖系               |
| (ソ) ATP            | (タ) ADP             | (チ) cAMP            | (ツ) NAD <sup>+</sup> | (テ) NADP <sup>+</sup> |
| (ト) NADH           | (ナ) NADPH           | (ニ) クエン酸            | (ヌ) カルビン・ベンソン        |                       |
| (ネ) 3              | (ノ) 4               | (ハ) 5               | (ヒ) 6                | (フ) 7                 |
| (ヘ) H <sup>+</sup> | (ホ) O <sup>2-</sup> | (マ) OH <sup>-</sup> | (ミ) RubisCO (ルビスコ)   |                       |
| (ム) 脱水素酵素          | (メ) カタラーゼ           |                     |                      |                       |

問2. 下線部①の植物の光の吸収について、次の問い (1) と (2) に答えなさい。

- (1) 植物は光をエネルギーとして利用するだけでなく、環境の情報としても利用しており、各色の光に対する受容体を持っている。陸上植物が情報として受容する光は、エネルギー源として使う光とどのような関係にあるか、次の (ア) と (イ) から最も適切なものを選び、記号で答えなさい。
- (ア) 植物が情報として受容する光は、エネルギー源として主に利用しない光である。
- (イ) 植物が情報として受容する光は、エネルギー源として主に利用する光である。
- (2) 陸上植物において光を受容するタンパク質の名称を2つあげ、それぞれが受容する光の色を1つずつ答えなさい。

問3. 下線部②の窒素同化に関して、文中の I ~ VI にあてはまる最も適切な語を答えなさい。

問4. 下線部③に関連する色素体のうち、根において屈性にかかわり、デンプンを貯蔵するものは何か、その名称を答えなさい。この細胞小器官は、根においてどの屈性に関与しているか、適切な語を次の (ア) ~ (オ) から1つ選び、記号で答えなさい。また、この屈性に関わる最も主要な植物ホルモンの名称を答えなさい。

- (ア) 正の光屈性      (イ) 負の光屈性      (ウ) 正の重力屈性      (エ) 負の重力屈性  
(オ) 化学屈性

問5. 下線部④に関連して、植物細胞では核と色素体以外にも DNA を含み遺伝子発現を行っている細胞小器官が存在する。その細胞小器官の名称を答えなさい。その細胞小器官や色素体のような、核以外の DNA を含む細胞小器官の起源に関して、現在支持されている説の名称を答えなさい。

5 生物の進化と系統に関する次の文章を読み、下の問い（問1～8）に答えなさい。

2022年のノーベル生理学・医学賞は、ネアンデルタール人などの古代人の①ゲノム解析を行った研究者に授与された。研究の結果、ネアンデルタール人と現生人類のゲノムで、②アミノ酸配列が異なっている遺伝子は、皮膚の構造に関係する遺伝子など、ごく少数しかないとわかった。さらに、ネアンデルタール人は、現生人類の祖先と③交雑していた証拠も得られた。ネアンデルタール人は約3万年前に④絶滅したが、⑤現生人類は世界中に分布を広げ、単一の⑥種でありながら個体数は70億を超え、⑦地球上の全生物に大きな影響を与える存在となっている。

問1. 下線部①に関連して、現生人類のヒトゲノム計画は2003年にほぼ完了した。現生人類のヒトゲノムに関連する次の文章を読み、 ～  にあてはまる最も適切な数値を、下の(ア)～(ケ)からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

現生人類のゲノムは約  塩基対あり、タンパク質の情報をもつ遺伝子数は  個あまりで、一塩基多型 (SNP) が約  個存在することもわかっている。

- (ア) 2000      (イ) 2万      (ウ) 20万      (エ) 200万      (オ) 2000万  
(カ) 3億      (キ) 30億      (ク) 300億      (ケ) 3000億

問2. 下線部②に関連して、ネアンデルタール人と現生人類で塩基配列に違いのある遺伝子は多くあった。しかし、アミノ酸配列が異なる遺伝子は少数しかなかった。この不一致が生じた理由を、次の語群の語をすべて用い、60字以内で説明しなさい。

【語群】 コドン、アミノ酸、塩基

問3. 下線部③に関連して、集団間に明確な地理的隔離がなくても、種分化が引き起こされる場合がある。そのような場合として適切なものを、次の(ア)～(オ)からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) それぞれの集団に由来する個体間の交配で生じた子孫の生存率が高い。  
(イ) それぞれの集団に由来する個体は、同じ季節に性成熟する。  
(ウ) それぞれの集団に由来する個体の求愛行動には違いがある。  
(エ) それぞれの集団に由来する個体は、別々の繁殖場所を利用する。  
(オ) それぞれの集団に由来する個体間の交配でできた受精卵は、正常に発生しない。

問4. 下線部④に関連して、過去5億年間に少なくとも5回の大量絶滅があり、最も大規模なものは、ペルム紀末に起きたものであるとされている。ペルム紀末の大量絶滅として最も適切なものを、次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 単孔類の絶滅      (イ) 恐竜類の絶滅      (ウ) アンモナイト類の絶滅  
(エ) 三葉虫類の絶滅      (オ) 裸子植物の絶滅

問 5. 下線部⑤に関連して、南アフリカなどで化石が多数発見されている初期の人類はアウストラロピテクスである。アウストラロピテクスは、分類学上のどの階層を指す名称か答えなさい。また、サル（現生人類を含む）とライオンは、分類学上のどの階層から異なるのか、最も適切な階層の名称を答えなさい。

問 6. 下線部⑥に関連して、地球上で確認されている現存種（約 190 万種）のうち、種数が最多の分類群として最も適切なものを、次の（ア）～（オ）から 1 つ選び、記号で答えなさい。

（ア）軟体動物 （イ）節足動物 （ウ）脊椎動物 （エ）種子植物 （オ）菌類

問 7. 下線部⑦に関連して、ウーズらが提唱したドメインのうち、メタン菌を含むドメインの名称と、細胞性粘菌を含むドメインの名称をそれぞれ答えなさい。

問 8. 下線部⑧に関連して、ウイルスは生物ではないとする考え方がある。その理由として適切なものを、次の（ア）～（カ）からすべて選び、記号で答えなさい。

（ア）細胞構造をもたない。

（イ）種類が膨大にある。

（ウ）遺伝物質として核酸をもつ。

（エ）自然選択で進化する場合がある。

（オ）自力で増殖することができない。

（カ）病気を引き起こす原因となる場合がある。









○

科 目	生 物
--------	--------

受験番号				

採点

解答用紙

(5枚中の 第3枚)

3

問 1

a		b		c		d	
---	--	---	--	---	--	---	--

問 2

血管系の名称	
--------	--

この血管系の特徴	
----------	--

問 3

--

問 4

e		f		g		h	
---	--	---	--	---	--	---	--

問 5

交感神経系		副交感神経系	
-------	--	--------	--

問 6

ニューロンの名称	
----------	--

i		j		k		l		m		n		o	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

問 7

神経伝達物質Xの名称			
電位変化の名称		適切な図	

科目	生 物
----	-----

受験番号				

採点

解 答 用 紙 (5枚中の 第4枚)

4

問 1

a		b		c		d		e		f	
g		h		i		j		k		l	
m		n		o		p					

問 2

(1)

(2)

タンパク質の名称		光の色	
タンパク質の名称		光の色	

問 3

I		II	
III		IV	
V		VI	

問 4

色素体の名称		屈性の種類	
植物ホルモンの名称			

問 5

細胞小器官の名称		説の名称	
----------	--	------	--

○

科目	生	物

受験番号				

採点

解答用紙 (5枚中の 第5枚)

5

問 1

a		b		c	
---	--	---	--	---	--

問 2


問 3

--

問 4

--

問 5

アウストラロピテクス		サルとライオン	
------------	--	---------	--

問 6

--

問 7

メタン菌		細胞性粘菌	
------	--	-------	--

問 8

--

見本

下書用紙

見本

下書用紙



見本

下書用紙