

(一般前期)

近畿大学  
平成 27 年度入学試験問題

(2科目選択)

理 科

(物理, 化学, 生物)

注意事項

1. 解答は必ず別に配布する解答用紙に記入すること。
2. 物理, 化学, 生物の中から 2 科目のみ解答すること。

## 生 物 (問題用紙 1)

&lt; 問題用紙は 3 枚ある &gt;

&lt; 漢字の生物用語は、原則として正しい漢字を用いて解答すること。&gt;

## I.

次の文章を読んで下の問い合わせに答えよ。

原核生物の細胞にはミトコンドリアや **ア** などの細胞小器官がない。一方、ほとんどの真核生物の細胞にはミトコンドリアがある。マーグリスらは、真核生物のもつミトコンドリアや **ア** について、<sup>①</sup> もともと小さな原核生物だったものが、他の単細胞生物の細胞内に取り込まれることで形成されたと考えた。このような考え方を **イ** 説という。<sup>②</sup> ミトコンドリアには **ウ** が存在し、<sup>③</sup> **ウ** の構造は、現存する原核細胞のプラスミドに類似する。このことは、ミトコンドリアが原核生物に由来するを考える根拠の一つとなっている。また、<sup>④</sup> 現存生物の細胞内に取り込まれて、他の単細胞生物が生きている例が見い出されることも、この説を支持する事実である。

ミトコンドリアは呼吸を行う場であり、酸素を用いて有機物を分解し、エネルギーを取り出している。このことから、ミトコンドリアとなった元の生物は、**エ** 細菌だったと考えられる。また、**ア** についても同様に **オ** が細胞内に取り込まれて一緒に生活するようになり、光合成を行うようになったと考えられている。

問 1. 文章中の **ア** ~ **オ** に入る最も適切な語句を、解答欄に記入せよ。

問 2. 下線部①のマーグリスらの説において、ミトコンドリアと核の成り立ちについて、まだ解明されていない疑問点は何か。60字以内で答えよ。

問 3. ミトコンドリアは、下線部②のように **ウ** をもっているにも関わらず、独自に分裂し増殖することができない。それはなぜか。80字以内で答えよ。

問 4. 下線部③に関して、原核細胞のプラスミドと **ウ** に共通する構造上の特徴を15字以内で答えよ。

問 5. 下線部④の具体例を25字以内で答えよ。

## II.

次の文章を読んで下の問い合わせに答えよ。

動物が生命活動を維持するためには、全身に十分な酸素や栄養分などを供給することが必須であり、循環系がその役割を担っている。ヒトでは、動脈と静脈とが **ア** により連絡した **イ** 血管系があり、血液を効率よく一定の方向に循環させている。心臓は循環系のポンプとして機能しており、心臓の **ウ** から全身へ血液を送り出し、全身からの血液が **エ** へ戻ってくる。安静時でも、心臓から全身へ、毎分約 **オ** Lの速度で血液が送り出されている。

恒常性のためには、必要に応じて過不足なく血液を循環させることが大切で、血液の循環速度や循環する血液量を調節することが重要となる。全身的な血液の循環速度は、心臓の **カ** の強弱や拍動の頻度を変えることで調節される。また、安静時には血液量全体の65%が静脈に存在するが、運動時など必要になれば、静脈が収縮して、多量の血液を心臓へ送り込み、全身を循環する血液量を増やすことができる。

血液の成分の恒常性に重要な働きをしている腎臓や肝臓へは、常に多量の血液が循環している。安静時に、腎臓へ循環する血液量は全血液量の約 **キ** %になる。肝臓へは、肝動脈に加えて、**ク** からの血液が **ケ** を通って流れ込み、全血液量の約30%が循環する。運動中の筋肉や食後の **ク** のように、組織や器官によっては、一時的に多量の血液を必要とする場合がある。各器官を流れる血流量の調節は、器官の **ア** への入り口の大きさを変えることで行われる。一方、**コ** などのように、どのような環境下でもほぼ一定の血液量が維持されている器官もある。

自律神経系は、働きの異なる交感神経と **サ** 神経とに分けられる。交感神経は、胸と腰の部分の **シ** から出る末梢神経である。自律神経系の働きが低下する病気のヒトでは、朝起きて立ち上がるときに、めまいを起こしやすい。ヒトが急に立ち上がると、血液が足の静脈に貯まって、一時的に動脈の血圧が低下する。健常なヒトでは、血圧の低下に自律神経系が反応して、血圧の低下はすぐに修正されるので、めまいは生じない。しかし、自律神経系の働きが低下すると、血圧の低下をすぐには修正できず、**コ** への血流量が低下するために、めまいが生じる。

# 生物 (問題用紙 2)

問1. 文章中の [ア] ~ [シ] に入る最も適切な語句や数字を、解答欄に記入せよ。ただし、[オ] と [キ] については、次の数字より選べ。

1      5      10      20      40      60      80

問2. 下線部に関して、血圧が低下すると、自律神経系のどちらの働きにより、心臓と静脈にそれぞれどのような変化が起こるか。40字以内で説明せよ。

## III.

次の文章を読んで下の問い合わせに答えよ。

細胞膜には、細胞が周囲の環境から情報を受け取り、その情報に応じて活動を調節するため、種々の [ア] が存在している。骨格筋は [イ] と呼ばれる細長い細胞が束になったもので、その収縮は [ウ] 神経によって制御される。[ウ] 神経の末端は [イ] と [エ] を形成しており、脊髄から [ウ] 神経の軸索を伝導してきた興奮が神経終末に達すると、[エ] 小胞中に蓄えられていた [オ] が分泌される。神経終末に対向する [イ] の細胞膜には [オ] と結合する [ア] があり、この [ア] は、伝達物質である [オ] を結合すると [カ] や  $K^+$  を透過させるイオンチャネルとして働く。このイオンチャネルが開く結果、[イ] 膜の興奮が起り、これが細胞内部に伝わって、[キ] から [ク] イオンが放出される。重症筋無力症と呼ばれる病気では、自分の [イ] の [オ] [ア] に対して抗体が作られてしまい、神経終末から [オ] が放出されても、これが [イ] 膜の興奮を引き起こすことにつながらない。そのため、骨格筋の収縮力が低下し、重症化すれば物を持ち上げることも、立ち上がることも困難になる。

ヒトを含む脊椎動物の発生過程では、肢芽の先端部表面にある [ケ] 組織から FGF と呼ばれる情報伝達物質が分泌され、これがすぐ下にある [コ] 組織に働きかけることで、その部位の [コ] 細胞の分裂を促し、肢芽が伸張する。この際、肢芽の [コ] 組織の細胞は、FGF の [ア] により、先端部 [ケ] 組織からの情報を受け取る。

ヒトにがんが生じるとき、上に述べた FGF の [ア] のような、細胞の分裂に関わる情報伝達物質の [ア] の機能が過剰に働くことがある。そこで、がん細胞がその細胞膜に持っている、細胞の分裂に関わる情報伝達物質の [ア] に対して抗体を作製し、情報伝達物質の結合を阻害することでがん細胞の増殖を抑えてしまおうとする考え方があり、実際に患者の治療にも使われている。このような目的で使われる抗体を、抗体医薬と呼ぶ。

問1. 文章中の [ア] ~ [コ] に入る最も適切な語句を、解答欄に記入せよ。

問2. 下線部のような要因で開くイオンチャネルは、一般に何と呼ばれるか。また、イオンチャネルが開く要因には、これ以外にどのようなものがあるか。

問3. ヒトの血液中に通常最も高い濃度で存在する抗体分子について、そのポリペプチド構成を解答欄に模式図として描け。その際、各ポリペプチド鎖の名称と、抗原と結び付く部分がどこかを、矢印や引き出し線を用いて明確に示せ。

問4. ヒトの細胞が持つ情報伝達物質の [ア] に対する抗体を、ヒトに免疫操作を行って得ることはできない。そのため、抗体医薬の作製のためには、例えばヒトの [ア] タンパク質でハツカネズミを免疫し、目的の [ア] タンパク質と反応する抗体を作る抗体産生細胞を分離して、これをがん化させることにより大量の抗体を得る。しかし、こうしてハツカネズミで作ったヒトの [ア] に対する抗体は、患者に繰り返して注射することはできない。それはなぜか。75字以内で答えよ。

問5. 問4の答えとなるような問題を回避するには、ハツカネズミで作ったヒトの [ア] に対する抗体を、できるだけヒトの抗体分子に近いものに改変すれば良い。ヒトの [ア] に対する反応性を保ったままで、ハツカネズミの抗体分子をヒトの抗体に近づける方法として、どのようなことが考えられるか。75字以内で答えよ。

# 生 物 (問題用紙 3)

## IV.

次の文章を読んで下の問い合わせに答えよ。

被子植物の花は、がく、花弁、おしべ(雄ずい)、めしべ(雌ずい)などからできている。おしべの先端には薬(やく)があり、その内部には多くの花粉母細胞が含まれる。1個の花粉母細胞の [ア] 分裂によって、[イ] 個の細胞からなる花粉の元になる細胞の集まりができる。この細胞の集まりを [ウ] といい、<sup>①</sup> それぞれの細胞が成熟することで花粉となる。

受精が行われるには、まず、花粉がめしべの先端の柱頭に付くことが必要である。花粉が柱頭に付くことを [エ] といい、柱頭に付いた花粉からは花粉管と呼ばれる管が出て、花柱の組織の細胞間を子房の方へと細長く伸びていく。花粉管の先端は、やがて [オ] へ入り、その内部にある <sup>②</sup> 胚囊(のう)へ到達する。胚囊には、[オ] の入り口に近い方に [カ] があり、その反対側には [キ] がある。また、胚囊の多くの部分を占める [ク] 個の [ケ] 細胞がある。

胚囊に侵入した花粉管の先端から、2個の [コ] 細胞が放出される。[コ] 細胞の1個は、[サ] 細胞と受精したのち分裂を繰り返して胚を形成する。もう1個の [コ] 細胞の核は [シ] 個の [ス] 核と合一し、やがて <sup>③</sup> [セ] を形成する。受精ののち、[オ] の全体は、胚を含む [ソ] へと成長する。

問 1. 文章中の [ア] ~ [ソ] に入る最も適切な語句や数字を、解答欄に記入せよ。ただし、[カ] と [キ] については、次の a ~ h から選び、記号で答えよ。

- a. 3個の助細胞
- b. 3個の反足細胞
- c. 1個の卵細胞と1個の助細胞
- d. 1個の卵細胞と2個の助細胞
- e. 1個の卵細胞と3個の助細胞
- f. 1個の卵細胞と1個の反足細胞
- g. 1個の卵細胞と2個の反足細胞
- h. 1個の卵細胞と3個の反足細胞

問 2. 下線部①の成熟した花粉(1個)について、その特徴を明確に示した図を描け。その際、花粉内の構造のそれぞれに、引き出し線を用いて名称を入れよ。

問 3. 下線部②の胚囊は、胚囊細胞が変化してできる。胚囊細胞から成熟した胚囊ができる過程で、どのようなことが起こるか。おもな2点について、それぞれ25字以内で答えよ。

問 4. 下線部③の [セ] の役割を20字以内で答えよ。

問 5. 下線部③の [セ] は、エンドウ(マメ科)の完成された [ソ] では見られない。[セ] に含まれる物質は、エンドウの [ソ] ができる過程でどのようになるか。20字以内で答えよ。

(以上)