

平成 31 年度
神戸大学理学部生物学科 AO 入試
試験問題

小論文

(2018 年 12 月 8 日実施)

注意事項

- 1) これは問題冊子です。試験監督の指示があるまで、問題冊子を開かないでください。
- 2) 問題は 4～9 頁目にあります。全問題について解答しなさい。10 頁目以降は下書き用紙です。
- 3) 答案用紙（別紙）は、全部で 5 枚です。
- 4) すべての答案用紙の上部の所定の欄に、受験番号と氏名を必ず記入しなさい。未記入の場合は採点できません。
- 5) 解答はすべて、答案用紙の指定のところに記入しなさい。
- 6) 試験時間は 2 時間です。
- 7) 試験終了後、問題用紙と答案用紙を回収します。

小論文問題 1

私たちの体の内側に存在する細胞の周囲を取り囲んでいる液体を体液と呼ぶ。体液は主に血しょう、リンパ液、組織液の3種類に分けられる。ヒトの体液とその調節に関する以下の文章を読んで、設問に答えなさい。

体液の調節には肝臓と腎臓が大きな役割を果たしている。

肝臓は体に必要な種々の物質の合成や不要な物質の分解を行い、体液の成分を調節する。小腸で吸収されたグルコースは **ア** という血管を経て肝臓に運ばれ、血糖濃度が高い時にはグルコースの重合体である **イ** に変えられて肝臓に貯蔵される。血糖濃度が低下すると **イ** はグルコースに変換されて血中に放出され、血糖濃度が保たれる。

アミノ酸が細胞の呼吸に使われて分解されると、体に有害な **ウ** ができる。**ウ** は肝臓で **エ** に変えられる。アルコールの分解も肝臓で行われる。このように肝臓は、体に有害な物質を分解したり、より低毒性の物質に変換する **オ** 作用を担っている。

古くなった赤血球が脾臓などで破壊されるとき、ヘモグロビンのヘムが分解されて **カ** という物質ができる。**カ** は肝臓に運ばれ、胆汁の成分となり、胆のうに貯められてから十二指腸に分泌される。胆汁には、脂質の一種である **キ** から作られ、脂肪の消化を助ける役割がある胆汁酸も含まれている。肝臓はまた **カ** の運搬を担うタンパク質である **ク** をはじめとして血液中に存在する各種のタンパク質の合成も行っている。

腎臓は尿を生成することで体液の塩分濃度の調節や老廃物の廃棄を担っている。腎臓1個にはネフロン（腎単位）と呼ばれる構成単位が約100万個存在する。ネフロンは腎小体と細尿管（腎細管）で構成されている。腎小体は毛細血管が球状に密集した **ケ** とこれを囲むボーマンのうという袋状の構造体からなっている。ボーマンのうから続く細尿管は **ケ** から続く毛細血管に取り囲まれている。ネフロンに入った血液は **ケ** を通るが、その間にボーマンのうにろ過された成分は **コ** と呼ばれ、グルコースや種々のイオン、アミノ酸などが含まれている。血球やタンパク質は毛細血管に残るため、**コ** には移行しない。

コ の大部分は細尿管を通る過程で隣り合う毛細血管に再吸収される。グルコースや種々のイオン、アミノ酸、水分などがほぼ再吸収されるのに対し、**エ** などの老廃物は再吸収されにくいいため濃縮され、尿の成分となって体外に排出される。

問1 文中の ～ に当てはまる最も適切な語を答えなさい。

問2 下線部について、グルコースをそのまま貯蔵するのではなく、グルコースの重合体である という物質に変換して貯蔵することの利点を二つ考え、100字以内で述べなさい。なお、字数は句読点を含むものとする。

問3 血管が破損して出血した場合の血液凝固の仕組みについて知ることを240字以内で述べなさい。なお、字数は句読点を含むものとする。

問4 献血者からの輸血用採血は全血採血と成分採血に分けることができる。全血採血を行う場合、採取された血液は輸血バッグの中で保存液と混合される。人体に輸血する際に正常な生理機能を維持するために保存液に求められる必要条件の中で、重要性が高いと考えられる条件を三つ、その理由と共に述べなさい。

小論文問題 2

動物の体内環境を保つ仕組みに関する以下の文章 (1) ~ (5) を和訳しなさい。

著作権保護の観点から、
問題は掲載していません。

小論文問題 3

以下の文章を読んで問いに答えなさい。

生物は生態系における役割によって生産者と消費者に分けられる。生産者は主に^(A)光合成によって太陽の光エネルギーを使って無機物から有機物を合成しており、一方、消費者は生産者が合成した有機物を取り込んで栄養源としている。これらの生物はいずれも有機物を分解することで化学エネルギーを取り出して利用することで生活しているが、その際、多くの生物は^(B)酸素を用いる反応である呼吸と、酸素を用いない反応である発酵という二通りの方法によってエネルギーを得ている。

ある面積の中で生産者が一定期間内に生産する有機物の総量を総生産量、その生産者が呼吸によって消費している量を差し引いたものを純生産量と呼んでいる。海や湖沼などの水界では、植物プランクトンの有機物生産は光が水や水中の植物プランクトン・懸濁物などに吸収されるため、^(C)補償深度において純生産量は0となり、それより深いところでは植物プランクトンなどの生産者は生存できなくなる。

水界での純生産量は陸上の生態系より小さい場合が多く、また海での純生産量は一般に^(D)岸から遠く離れた大洋の真ん中のような外洋域では、陸地に近い沿岸域より低くなっている。一方、^(E)太陽の光がとどかない深海で、光エネルギーに依存しないで有機物を作り出す生産者とこれらの生物に依存する消費者からなる特徴的な生態系が発達することがある。

問1 下線部 (A) について、光合成を行う生物には陸上植物や植物プランクトンのほか、さまざまな細菌類も含まれる。光合成を行う細菌には緑色硫黄細菌やシアノバクテリアなどさまざまな種類が知られているが、植物での光合成の場である葉緑体はシアノバクテリアの共生によって成立したと考えられている。その根拠となったシアノバクテリアと葉緑体の類似点と、それらが緑色硫黄細菌などの光合成細菌と異なる点について述べなさい。

問2 下線部 (B) について、ある種の細菌のように呼吸の反応系を持たず、主に酸素を用いない方法で化学エネルギーを得ている生物もある。呼吸の反応系を持たない生物のほとんどが原核生物の細菌である理由について、生物の進化と地球誕生以来の大気

中の酸素濃度の変遷をふまえて自由に論じなさい。

問3 下線部（C）について、補償深度は海域によって数m未満から100m以上まで大きく異なっているが、農業活動や都市化などの人間活動の影響によって著しく浅くなることがある。その要因について、どのようなことが考えられるか自由に論じなさい。

問4 下線部（D）について、一般に外洋域で沿岸域より純生産量が低くなる理由について推定しなさい。

問5 下線部（E）について、このような太陽の光エネルギーによらない生態系を構成する代表的な生物群と、それらの生物のエネルギー獲得の方法について、具体例を挙げて述べなさい。

