

(解答はすべて解答用紙に記入すること)

問題1 現在、地球上にはさまざまな生き物が存在している。生き物は基本的には細胞からできているが、病院内での感染で問題とされる細菌は原核細胞からできている。一方でヒトは真核細胞からできている。また、からだが1個の細胞からできている生き物もいれば、多数の細胞からできている生き物もある。ヒトは多数の真核細胞からできている生き物であるが、ヒトのからだのなかには、多核化した細胞もあれば、無核化した細胞もある。

- 問1 バナナ、納豆菌、コウボ、コムギ、ミカヅキモ、大腸菌、はそれぞれ原核細胞と真核細胞のどちらの細胞でできているか、解答欄に○をつけなさい。
- 問2 原核細胞と真核細胞の大きな違いを3つ、簡潔に説明しなさい。
- 問3 からだが1個の細胞からできている生き物を何というか答えなさい。そして、問1の文章のなかで、からだが1個の細胞からできている生き物をすべて答えなさい。
- 問4 からだが多数の細胞からできている生き物を何というか答えなさい。そして、問1の文章のなかで、からだが多数の細胞からできている生き物をすべて答えなさい。
- 問5 ヒトにおいて、多核化した細胞はなにか、細胞名で答えなさい。
- 問6 ヒトにおいて、無核化した細胞はなにか、細胞名で答えなさい。

問題2 酵素とその働きについて、以下の問に答えなさい。

- 問1 生体内で起こる物質の合成や分解には、酵素と呼ばれる物質が働いている。酵素の主成分は何か答えなさい。
- 問2 酵素による化学反応は、ある温度以上になると急に反応速度が小さくなる。その理由を説明しなさい。また、酵素による反応には、最も大きくなる温度があるが、それを何というか答えなさい。
- 問3 ヒトの体内で働いている多くの酵素は、どのくらいの温度で反応速度が最も大きくなるか答えなさい。
- 問4 酵素の作用を受ける物質を基質といい、酵素は特定の基質のみに作用する。そのメカニズムを説明しなさい。また、このような酵素の性質を何というか答えなさい。
- 問5 多くの酵素では、作用するのに最も適したpHが決まっている。このような酵素の性質を何というか答えなさい。また、pHを説明しなさい。
- 問6 ヒトのだ液アミラーゼとペプシンでは、作用するのに最も適したpHは異なっている。それぞれの酵素が作用するのに最も適したpHを答えなさい。

問7 ヒトの場合、さまざまな酵素によって、化学エネルギーである ATP の合成・分解をくり返すことで1日に必要なエネルギーをうみだしている。一人が1日に使用する ATP を50 kg, 一人のヒトが持っている ATP 量を50 gとした場合、ATP は1分子につき、1日におよそ何回合成・分解をくり返しているか答えなさい。

問題3 遺伝子の正体は DNA であり、DNA のコピーであり一時的な遺伝子ともいえるものが RNA である。DNA と RNA は、どちらも化学的にはヌクレオチドが多数つながってできているポリヌクレオチド鎖である。DNA では、2本のポリヌクレオチド鎖が2重らせん構造を形成している。一方、RNA は1本のポリヌクレオチド鎖でできている。

問1 DNA のヌクレオチドと RNA のヌクレオチドをそれぞれの違いがわかるように説明しなさい。

問2 DNA が2本のポリヌクレオチド鎖でできているのは、それぞれのポリヌクレオチド鎖がある部分で結合しているからである。結合部分の特徴を化学結合名も含めて詳しく説明しなさい。

問3 DNA のコピーである RNA は、その塩基配列によって、特定のタンパク質を構成するアミノ酸の種類や配列順序を決めているが、塩基いくつの並びで1つのアミノ酸を決めているか答えなさい。

問4 ゲノムとは、その生物がもつ最小限の遺伝情報ともいえる。ヒトの体を構成する細胞のうち、体細胞および生殖細胞は、ゲノムをそれぞれ何セットもっているか答えなさい。

問5 あるヒトの体を構成する体細胞では、それぞれの体細胞がもっているゲノムセットは同じであるが、胃の細胞は胃の仕事をして、腸の細胞は腸の仕事をしている。それはどのようなことが起きているからか、説明しなさい。

問題4 ヒトの肝臓とその働きについて、以下の問に答えなさい。

問1 ヒトの肝臓に入る血液は、肝動脈と肝門脈の2つの血管からである。肝門脈は消化器官からつながっているが、肝門脈に含まれる血液の特徴を説明しなさい。

問2 肝臓には、不要になったタンパク質やアミノ酸を分解する働きもある。タンパク質やアミノ酸を分解すると生き物に有害なアンモニアが生じてしまうが、肝臓はそれを無害なものに変える回路で処理している。肝臓がもっている回路名と、その回路で生成される無害なものの物質名をそれぞれ答えなさい。

問3 肝臓は血液中のグルコースの濃度（血糖濃度）を調整することも行っている。肝臓が行っている血糖濃度の調整を、血糖値が高いとき、低いとき、を含めて説明しなさい。

問4 肝臓の働きで、問1から問3以外のものを説明しなさい。