2023年度入試

記述問題（理系）

「 生 物 」

問１

窒素の同位体である^{15}Nのみを含む培地(A培地)と^{14}Nのみを含む培地（B培地）を用いて，大腸菌の窒素を置き換える実験を行った。A培地で大腸菌を何世代も培養して，大腸菌内のDNAの窒素を全て ^{15}Nに置き換えた。その後，大腸菌をB培地に移して培養した。すると，大腸菌は^{14}Nを取り込んで新しいDNAを合成した。この実験に関する以下の問いに答えよ。

（１） DNA の総量は１回の複製で（　ア　）倍，２回の複製で（　イ　）倍，３回の複製で（　ウ　）倍，n 回の複製で（　エ　）倍となる。アからエに適する数字や数式を入れよ。

（２） 大腸菌を B 培地に移して培養して，（a）DNA を１回複製した後，（b） ２回複製した後，（c） ３回複製した後，（d）n 回複製した後の，DNA の分離比[^{15}N のみ：(^{15}N + ^{14}N)：^{14}N のみ]を、(a)から(d)のそれぞれの場合について答えよ。

（３） この実験は DNA の複製における重要な性質を証明したものであるが，その性質について 100 字程度で説明せよ。

2023年度入試

問２

表１は，血しょう・原尿・尿の中のおもな物質濃度の比較をまとめたものである。表１に関係した(1)から(4)の問いに答えよ。表１の数字の単位は，質量パーセント濃度（%）である。

表１

成分	血しょう	原尿	尿
タンパク質	7～9	0	0
ナトリウムイオン	0.33	0.32	0.1～0.3
尿素	0.03	0.03	2.0
尿酸	0.004	0.004	0.05
グルコース	0.10	0.10	0
アンモニア	0.001	0.001	0.04
カリウムイオン	0.02	0.02	0.15
クレアチニン	0.001	0.001	0.075
イヌリン	0.01	0.01	1.2

（１） タンパク質は，原尿で０であるが，どのような仕組みで０になるのか 70 字程度で説明せよ。

（２） グルコースの尿中濃度は０であるが，糖尿病では，尿中にグルコースが排泄される。それはなぜか 100 字程度で説明せよ。

（３） 尿素や尿酸などが，血しょうよりも尿中で増加するのは，どのような仕組みによるのか 50 字程度で説明せよ。

（４） 尿量は生理状態によって変動する。尿量が減少する生理状態，その状態を感知する仕組み，およびその応答として腎臓で起きる現象について 120 字程度で説明せよ。