

生物基礎 (A 日程)

(解答は解答用紙に記入すること)

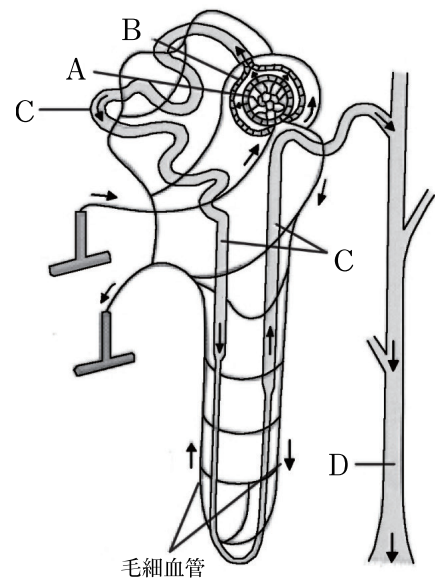
I 腎臓の組織に関する記述である。以下の設問に答えなさい。

ただし、問2の(2)・(4)・(5)については、四捨五入し、小数第1位まで答えなさい。

問1 右図中のA～Dの名称を答えなさい。

問2 以下の表はある健康なヒトの血しょう中と尿中の成分を比較したものである。以下の設問に答えなさい。

成分	質量パーセント濃度 (%)	
	血しょう	尿
グルコース	0.10	0
タンパク質	7.20	0
尿素	0.03	2.0
ナトリウムイオン	0.32	0.35
クレアチニン	0.001	0.075



(1) 表中のすべての成分を、以下の(ア)～(エ)に分類しなさい。

- (ア) ろ過されず、血液中に残るもの
- (イ) 原尿に含まれるが、すべて再吸収されるもの
- (ウ) 原尿には含まれるが、大部分が再吸収されるもの
- (エ) 再吸収されにくく、排出されるもの

(2) 最も濃縮率が高い成分はどれか、答えなさい。またその成分の濃縮率を答えなさい。

(3) 濃縮率が高い成分は、ヒトにとってどのような物質と考えられるか。10字以内で答えなさい。

(4) この腎臓では、1分間あたり120mlの原尿が作られ、最終的に1分間あたり1mlの尿が作られていた。水の再吸収率は何%になるか、答えなさい。

(5) 上記(4)の条件で、1日あたり再吸収されたグルコースは何gになるか、答えなさい。
ただし、血しょう、尿、原尿の比重はいずれも1g/mlとする。

Ⅱ 免疫に関する記述である。以下の設問に答えなさい。

免疫は、すべての動物に生まれつき備わっている（ア）と脊椎動物で特殊化して発達した（イ）の2つに分類できる。

（ア）は、食細胞である（ウ）や好中球、①病原体を取り込んで抗原情報を他の細胞の表面に伝える（エ）が関与し、単球から分化した（ウ）や（エ）が病原体を認識すると、その病原体を取り込んで分解する食作用が働く。

一方、（イ）は、（オ）であるT細胞とB細胞により生体防御機構が働く。T細胞は、抗原の情報を示した（エ）を認識すると活性化し、ヘルパー T細胞やキラー T細胞となって増殖する。増殖したT細胞の一部は、（カ）として残る。②キラー T細胞は、病原体に感染した細胞を攻撃した後、ヘルパー T細胞は（ウ）を活性化して食作用を強化する。B細胞は、ヘルパー T細胞により活性化した後、タンパク質からなる抗体をつくる（キ）へ分化し、増殖したB細胞の一部が（カ）として残る。③抗体は、特定の抗原に結合し、最終的に病原体の増殖や細胞への感染を防ぐ。

問1 空欄（ア）～（キ）に入る適切な語句を答えなさい。

問2 下線①を何というか、答えなさい。

問3 下線②について、このような免疫機構を何というか、答えなさい。

問4 下線③について、このような抗原を無毒化する反応を何というか、答えなさい。

Ⅲ タンパク質の合成に関する記述である。以下の設問に答えなさい。

①遺伝子の塩基配列は、転写によりmRNAに写し取られた後、タンパク質のアミノ酸配列に変換される。DNAの遺伝情報をもとにしてタンパク質が合成されることを（ア）という。

まず、DNAの遺伝情報が核内で転写により合成されたmRNAが核外へ出ていくと、細胞質基質にある（イ）と結合する。（イ）は、mRNA上を塩基3つずつ移動していくが、このとき、mRNAの連続した塩基3つの配列が1つのアミノ酸に対応しており、（ウ）により特定のアミノ酸が運ばれてくる。例えば、mRNAの②コドンがAUGならば、それに対応する（エ）はUACとなり、（ウ）は、メチオニンというアミノ酸と結合してそれを運んでくる。メチオニンは、（オ）を指定する（カ）として働いている。運ばれてきたアミノ酸は、③（イ）上で次々と結合してタンパク質が合成される。この一連の過程が（オ）と呼ばれる。

問1 空欄（ア）～（カ）に入る適切な語句を答えなさい。

問2 下線①について、DNA→RNA→タンパク質の順に一方向に遺伝情報が流れる原則を何というか、答えなさい。

問3 下線②について、コドンとは何か、説明しなさい。

問4 下線③について、アミノ酸同士の結合を何というか、答えなさい。

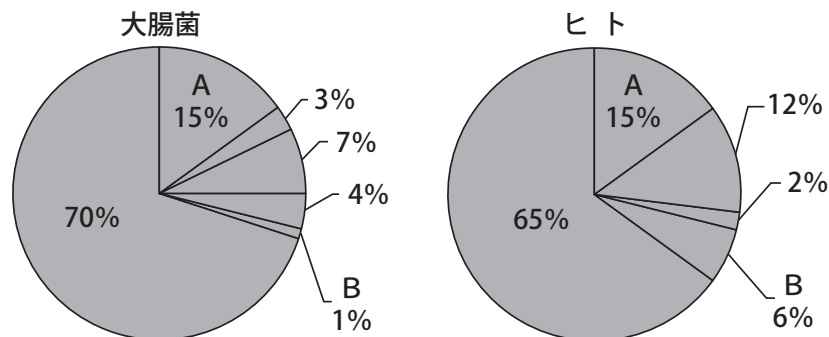
IV 生命活動とエネルギーに関する記述である。以下の設問に答えなさい。

原核生物である大腸菌や、真核生物であるヒトの構成物質を分析すると、水や有機物、無機物からできていることがわかる。

生物は、体外から取り入れた物質を利用し、異化または同化を行っている。生物の体内で起こる反応すべてを指して代謝という。代謝においてはエネルギーの出入りや変換が伴うが、エネルギーの貯蔵や受け渡しを行う物質がATPである。ATPは塩基である（ア）と、糖である（イ）が結合した物質に、（ウ）個のリン酸が結合した化合物である。ATPの構造内には高エネルギーリン酸結合が存在し、この結合が切断されるとエネルギーが放出される。

代謝の過程においては、連続的な化学反応が進行する。生体で起こる化学反応には酵素が関与し、酵素は主に（エ）質からなる。反応前後でそれ自身は変化せず、反応を促進する働きを有する。この働きを（オ）という。

問1 以下は、大腸菌およびヒトの細胞の構成物質を示したグラフである。それぞれのAとBは同じ物質である。A・Bに入る構成物質を選択肢①～⑤から選び、番号で答えなさい。



選択肢 ①：水 ②：炭水化物 ③：脂質 ④：タンパク質 ⑤：無機物

問2 空欄（ア）～（オ）に入る適切な語句を答えなさい。

問3 ATPの構造内にある高エネルギーリン酸結合の数を答えなさい。

問4 酵素であるカタラーゼによって過酸化水素を分解すると、気体が生じる。
その気体名を答えなさい。

生物基礎解答用紙 (A日程)

I 問1

A	B	C	D
糸球体	ボーマンのう	細尿管	集合管

問2 (1)

ア	イ	ウ	エ
タンパク質	グルコース	ナトリウムイオン	尿素, クレアチニン

(2)

成分名	濃縮率
クレアチニン	75.0 倍

(3)

不必要な物質 (不必要なもの)

(4)

99.2 %

(5)

172.8 g

小計

II 問1

ア	イ	ウ	エ
自然免疫	適応免疫 (獲得免疫)	マクロファージ	樹状細胞
オ	カ	キ	
リンパ球	記憶細胞	抗体産生細胞 (形質細胞)	

問2

抗原提示

問3

細胞性免疫

問4

抗原抗体反応

小計

III 問1

ア	イ	ウ	エ
遺伝子の発現	リボソーム	tRNA	アンチコドン
オ	カ		
翻訳	開始コドン		

問2

セントラルドグマ

問3

3つの塩基1組で, 1個のアミノ酸を指定する配列。

問4

ペプチド結合

小計

IV 問1

A	B
④	⑤

問2

ア	イ	ウ	エ
アデニン	リボース	3	タンパク
オ			
触媒			

小計

問3

2

問4

酸素 (O₂)

総計

受験番号