

2025 年度 外国人留学生入試 生物【理工学部 生命科学科】

受 験 番 号								氏 名	
				-					

1 次の文を読んで、以下の問 1～6 に答えよ。(50 点)

ヒトをはじめとする多細胞生物を構成するほとんどの細胞は、外部の環境に直接は触れておらず、体液と呼ばれる液体に囲まれており、体液の影響を受けている。体液は細胞にとっての一種の環境と考えることができ、体液がつくる環境は内部環境と呼ばれる。動物には体内環境を一定に保とうとするしくみがあり、これを **ア** という。**ア** では体液の状態を一定に保ち、その体液を、体を構成するあらゆる細胞へ供給している。体液は、血液、**イ** およびリンパ液に分けることができる。**イ** は細胞間を満たす体液であり、リンパ液はリンパ管の中を流れる体液である。血液は、赤血球、①白血球や②血小板などの有形成分と液体成分である **ウ** からなる。

腎臓や心臓などは、体液の状態を一定に保つために重要な役割を担う器官である。腎臓は老廃物を体外に排出するとともに、体に必要な物質を再吸収するはたらきをもつ。腎臓には **エ** と呼ばれる構造があり、腎小体とこれに続く **オ** からなる。腎小体は **カ** と糸球体からなる。血液中の血球やタンパク質以外の成分のほとんどが **カ** へとこし出された液体を原尿という。原尿は、**オ** での再吸収と、さらに集合管での再吸収を経て尿となり、体外へと排出される。このように、腎臓は体内で産生された尿素や他の老廃物を尿として排出するしくみを備えている。また、尿の量や尿中に含まれる塩類の量を変えることで、体内の③水分量の調節や体液中の塩類濃度の調節なども行っている。

一方、④心臓は、血液を体内に循環させるはたらきをもち、これにより、さまざまな物質が組織に運ばれる。血液の循環には肺循環と体循環があり、肺循環では心臓の **キ** から出た血液が肺動脈を通り、組織から集められた二酸化炭素を肺に放出するとともに肺で酸素を受け取り、心臓の **ク** に戻る。体循環では心臓の **ケ** から出た血液が大動脈を通り、組織に酸素や栄養分を供給するとともに二酸化炭素を受け取り、心臓の **コ** に戻る。このように心臓は、血液を循環させることで、組織への栄養分や老廃物の運搬や、⑤酸素や二酸化炭素の運搬などに関わっている。

問 1 文中の **ア** ～ **コ** に入る最も適当な語句を解答欄に書き入れよ。

解答欄

ア	恒常性	イ	組織液	ウ	血しょう	エ	ネフロン	オ	細尿管
カ	ボーマンのう	キ	右心室	ク	左心房	ケ	左心室	コ	右心房

問 2 下線部①について、白血球は生体防御に関わる細胞である。抗体に関する記述として、適当なものを次の 1～5 から三つ選んで、その番号を解答欄に書き入れよ。

選択肢

1. 抗体が関わる免疫を細胞性免疫という。
2. 抗体は免疫グロブリンというタンパク質である。
3. 抗体が抗原と結合すると、高エネルギーリン酸結合が生じる。
4. 抗体は B 細胞が分化した抗体産生細胞から分泌される。
5. スギ花粉症では、抗体により過度な免疫反応が引き起こされる。

解答欄

2, 4, 5

問3 下線部②について、ヒト成人の血小板の特徴として、適当なものを次の1～6から三つ選んで、その番号を解答欄に書き入れよ。

選択肢

1. 細胞内に核膜につつまれた核をもたない。
2. 血液の有形成分の中で、最も数が多い。
3. 主に、骨髓にある造血幹細胞からつくられる。
4. 円盤状で、中央がくぼんだ形の細胞である。
5. 傷口に集まり、血液凝固因子を放出する。
6. 体内に侵入した異物を細胞内に取り込む。

解答欄

1, 3, 5

問4 下線部③について、水の再吸収を促進するホルモンとその産生部位の名称の最も適当な組み合わせを、次の1～6から一つ選んで、その番号を解答欄に書き入れよ。

選択肢

	ホルモンの名称	産生部位の名称
1	バソプレシン	脳下垂体後葉
2	パラトルモン	副甲状腺
3	アドレナリン	副腎髄質
4	バソプレシン	副甲状腺
5	パラトルモン	脳下垂体後葉
6	アドレナリン	副甲状腺

解答欄

1

問5 下線部④について、心臓は収縮と弛緩を一定の間隔で繰り返し（拍動という）、血液を体内に循環させるが、この心臓の拍動は神経のはたらきによって調節されている。心臓の拍動数の調節に関わる神経として正しいものを、次の1～4から二つ選んで、その番号を書き入れよ。

選択肢

1. 感覚神経
2. 運動神経
3. 交感神経
4. 副交感神経

解答欄

3, 4

問 6 下線部⑤について、下の図は、異なる二酸化炭素濃度における酸素濃度と酸素ヘモグロビンの割合との関係を示したものである。ある動物での肺胞内の酸素濃度が相対値 100、二酸化炭素濃度が相対値 40 で、組織内の酸素濃度が相対値 30、二酸化炭素濃度が相対値 60 のとき、血液が組織を通過する間に、血液 100 mL あたり何 mL の酸素が解離したと考えられるか。ただし、血液 100 mL あたり 20 mL の酸素と結合できるものとする。最も適当な数値を次の 1～6 から一つ選んで、その番号を解答欄に書き入れよ。

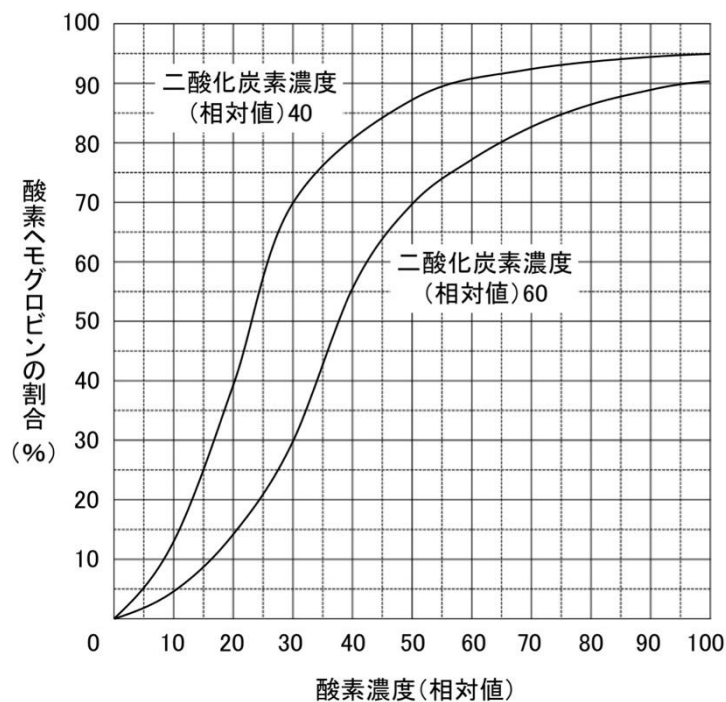


図 酸素解離曲線

選択肢

1. 2 mL 2. 5 mL 3. 8 mL 4. 13 mL 5. 15 mL 6. 20 mL

解答欄

4

2 次の文を読んで、以下の問 1～4 に答えよ。(50 点)

動物の体は 1 個の ア 卵から発生して、ア 卵の体細胞分裂で生じた多くの体細胞から構成されている。そのために、どの体細胞にも同一の遺伝子が含まれている。ア の過程においては、精子が卵に進入した後に、これらの核は融合する。この精子や卵のように、合体することで新しい個体を形成する生殖細胞は配偶子と呼ばれる。配偶子が形成されるときの特異的な細胞分裂が イ 分裂であり、①この分裂では核相が複相 ($2n$) から単相 (n) に半減する。このような配偶子を介する有性生殖では、②雌雄それぞれからの配偶子による遺伝情報を受け継ぎ、配偶子の組み合わせの結果、生じる子は親とは異なったさまざまな性質をもった個体となる。

配偶子のもとである細胞は ウ 細胞と呼ばれており、比較的早い発生の段階で分化する。ウ 細胞は、胚において将来に生殖器官となる部位に移動した後に、体細胞分裂によって、雄の生殖器官となる部位では エ 細胞に、雌の生殖器官となる部位では オ 細胞に分化する。これらの細胞はその後、③配偶子形成の過程を経て最終的にそれぞれ精子と卵を形成する。

問 1 文中の ア～オ に入る最も適当な語句を解答欄に書き入れよ。

解答欄

ア	受精	イ	減数	ウ	始原生殖	エ	精原	オ	卵原
---	----	---	----	---	------	---	----	---	----

問 2 下線部①について、有性生殖の観点から考えられる理由を解答欄に 50 文字以内で書き入れよ。

解答欄

配偶子の染色体数が親の体細胞と同じであれば、生じる子の染色体数が親の 2 倍になってしまうから。

問 3 下線部②に関する次の文について、(1) および (2) に答えよ。

a) 体細胞に含まれる染色体の数は生物種によって異なる。例えば、体細胞に染色体を 6 本含む動物であれば、乗換えが起こらない場合を想定すると、イ 分裂で生じた配偶子の染色体の組み合わせは カ 通りである。そして、その配偶子の間で起こる受精の結果として生じる遺伝情報の組み合わせは キ 通りとなる。

(1) 文中の カ および キ にあてはまる数値を解答欄に書き入れよ。

解答欄

カ	8	キ	64
---	---	---	----

(2) 下線部 a) について、ヒトの体細胞に含まれる染色体の数に該当する最も適当な数値を、次の 1～6 から一つ選んで、その番号を解答欄に書き入れよ。

選択肢

1. 8. 2. 10 3. 16 4. 24 5. 46 6. 100

解答欄

5

問 4 下線部③について，図は，ある動物における精子の形成過程での，細胞の核あたりの DNA 量（相対値）の変化を示しており，図中の太線 A～G は細胞の分裂の際の特定の時期を表している。（1）～（3）に答えよ。

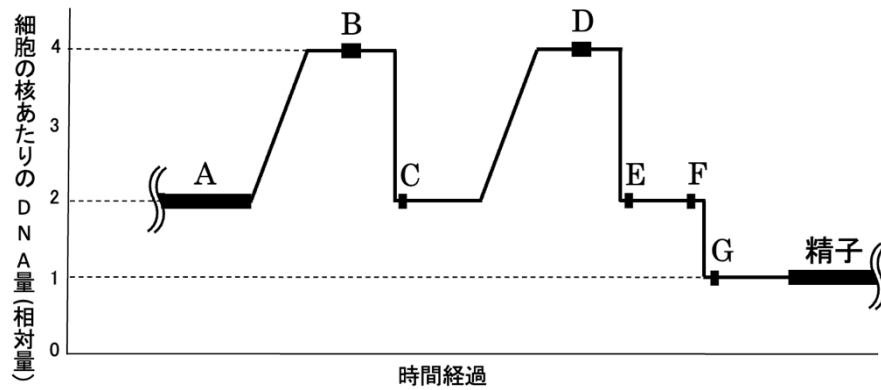


図 配偶子形成と DNA 量の変化

（1）図の A の時期に 1 個であった細胞からは何個の精子が生じるか，その数値を解答欄に書き入れよ。ただし，A の時期から分裂した細胞は，すべて分化するものとする。

解答欄

8 個

（2）卵の形成過程でも，細胞の核あたりの DNA 量は上の図と同様の変化を示すが，卵形成における E の時期で生じる 2 種類の細胞の名称を解答欄に書き入れよ。

解答欄

第一極体 二次卵母細胞

（3）二価染色体が生じる最も適当な時期を，図の A～G から一つ選んで，解答欄に書き入れよ。

解答欄

D