

生 物 基 礎

(解答番号 ~)

第1問 生物の特徴および遺伝子とそのはたらきに関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。(配点 19)

A 全ての生物のからだは、細胞からできているという共通した特徴をもつ。動物や植物のからだをつくる細胞には、(a)種々の構造体が存在する。

細胞内では様々な化学反応が行われており、これらの化学反応をまとめて代謝という。個々の代謝の過程は、(b)いくつもの連続した反応から成り立っていることが多く、それらの一連の反応によって(c)生命活動に必要な物質の合成や分解が起こる。

問1 下線部(a)に関連して、ミトコンドリアに関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ミトコンドリアの内部の構造は、光学顕微鏡によって観察することができる。
- ② ミトコンドリアは独自のDNAをもち、そのDNAは核膜によって囲まれている。
- ③ ミトコンドリアは呼吸に関係する酵素を含み、デンプンを取り込み分解することでエネルギーをつくり出す。
- ④ ミトコンドリア内で起こる反応では、水(H₂O)がつくられる。
- ⑤ ミトコンドリアは、宿主となる細胞にシアノバクテリアが取り込まれて共生することで形成されたと考えられている。

問 2 下線部(b)に関連して、次の文章に示す実験を行い、下の結果Ⅰ～Ⅲが得られた。これらの結果から、下の図1中の **ア**，**エ**，および **オ** に入る物質と酵素の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **2**

ある原核生物では、図1に示す反応系により、物質Aから、生育に必要な物質が合成される。この過程には、酵素X、Y、およびZがはたらいている。通常、この原核生物は、培養液に物質Aを加えておくと生育できる。一方、酵素X、Y、またはZのいずれか一つがはたらかなくなったもの(以後、変異体とよぶ)では、物質Aを加えても生育できない。そこで、これらの変異体を用いて、**ア**～**ウ**の物質を加えたときに、生育できるかどうかを調べた。ただし、**ア**～**ウ**には物質B、C、またはDのいずれかが、**エ**～**カ**には酵素X、Y、またはZのいずれが入る。

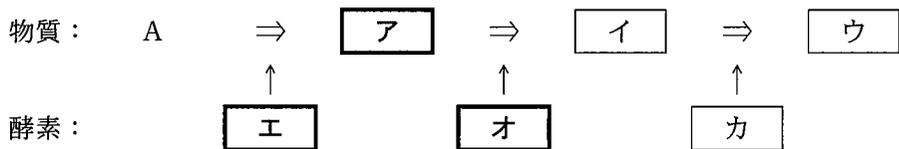


図 1

結果

- Ⅰ：酵素Xがはたらかなくなった変異体の場合、物質Bを加えたときのみ生育できる。
- Ⅱ：酵素Yがはたらかなくなった変異体の場合、物質B、C、またはDのいずれか一つを加えておくと生育できる。
- Ⅲ：酵素Zがはたらかなくなった変異体の場合、物質BまたはCを加えると生育できる。

生物基礎

	ア	エ	オ
①	B	X	Y
②	B	Y	Z
③	C	X	Y
④	C	Y	Z
⑤	D	X	Y
⑥	D	Y	Z

問 3 下線部(c)に関連して、次の物質②~③のうち、リンを構成元素としてもつ物質を過不足なく含むものを、下の①~⑦のうちから一つ選べ。 3

② ATP

③ DNA

④ RNA

① ②

② ③

③ ④

④ ②, ③

⑤ ②, ④

⑥ ③, ④

⑦ ②, ③, ④

B タンパク質は、生体内で DNA の遺伝情報に基づいて合成される。このとき、RNA は両者を橋渡する役割を担う。DNA と RNA はともに塩基を含むが、(d) それぞれを構成する塩基の種類は一部が異なる。DNA の遺伝情報は mRNA に **キ** される。mRNA の情報にしたがって、**ク** とよばれる過程によって (e) タンパク質が合成される。

問 4 下線部(d)に関して、DNA と RNA とで異なる塩基の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **4**

	DNA にあって RNA がない塩基	RNA にあって DNA がない塩基
①	アデニン	シトシン
②	アデニン	チミン
③	ウラシル	シトシン
④	ウラシル	チミン
⑤	シトシン	ウラシル
⑥	シトシン	チミン
⑦	チミン	ウラシル
⑧	チミン	シトシン

生物基礎

問 5 上の文章中の **キ** ・ **ク** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **5**

	キ	ク
①	複製	翻訳
②	複製	転写
③	翻訳	複製
④	翻訳	転写
⑤	転写	複製
⑥	転写	翻訳

問 6 下線部(e)に関連する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **6**

- ① 同じ個体でも、組織や細胞の種類によって合成されるタンパク質の種類や量に違いがある。
- ② 食物として摂取したタンパク質は、そのまま細胞内に取り込まれ、分解されることなく別のタンパク質の合成に使われる。
- ③ タンパク質はヌクレオチドが連結されてできている。
- ④ DNA の遺伝情報が RNA を経てタンパク質に一方向に変換される過程は、形質転換とよばれる。
- ⑤ mRNA の塩基三つの並びが、一つのタンパク質を指定している。

(下書き用紙)

生物基礎の試験問題は次に続く。



生物基礎

第2問 生物の体内環境の維持に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。(配点 16)

A ヒトの体液は、血管内を流れる血液、細胞を取り巻く(a)組織液(間質液)、およびリンパ管内を流れるリンパ液からなり、各種の栄養分や酸素などを全身の細胞に供給するとともに、老廃物を運び去っている。

老廃物の解毒・排出は、主に肝臓と腎臓で行われる。肝臓は、毒性の高いアから毒性の低い尿素などをつくったり、不要になったヘモグロビンを分解し、その分解産物などを含み脂肪の消化を助けるイを生成したりしている。一方、腎臓の腎小体は、血液中の成分をろ過して原尿をつくっている。原尿に含まれる多くの物質は細尿管(腎細管)を通るうちに(b)再吸収され、再び血液へと戻される。

問1 下線部(a)に関して、次の液体①～④のうち、組織液と組成(含んでいる物質とその濃度)が近いものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

① 血しょう ② 細胞質基質 ③ 海水 ④ リンパ液

① a, b ② a, c ③ a, d
④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d

問2 上の文章中のア・イに入る語としてそれぞれ最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つずつ選べ。ア 8 ・イ 9

① アルブミン ② アンモニア ③ カタラーゼ ④ グリコーゲン
⑤ グロブリン ⑥ 胆汁 ⑦ 乳酸 ⑧ フィブリン

問 3 下線部(b)に関連して、それぞれの物質が再吸収される効率は、濃縮率(尿中の物質濃度を血しょう中の物質濃度で割った数値)で表すことができる。次の表1は、健康なヒトにおける様々な物質の血しょう中の濃度(質量パーセント)、原尿中および尿中に含まれる一日当たりの量と、濃縮率を示している。表1の **ウ** ~ **オ** に入る数値の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 **10**

表 1

物質名	血しょう(%)	原尿(g/日)	尿(g/日)	濃縮率
水	91.0	170000	1425	1
タンパク質	7.5	ウ	0	0
グルコース	0.1	エ	0	0
尿 素	0.03	51	27	オ
クレアチニン	0.001	1.7	1.5	100

	ウ	エ	オ
①	0	0	60
②	0	0	900
③	0	170	60
④	0	170	900
⑤	13000	0	60
⑥	13000	0	900
⑦	13000	170	60
⑧	13000	170	900

生物基礎

B ヒトのからだでは、細胞が集まって組織となり、いくつかの組織が集まって特定の機能をもつ(c)器官をつくる。(d)各々の器官は他の器官の調節を受け、適切にはたらいっている。

問 4 下線部(c)に関連して、ヒトの血液の循環に関わる各器官のはたらきに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

11

- ① 肺では、肺静脈から運ばれてきた血液が酸素の多い動脈血になる。
- ② 心臓の左心室は、動脈血を全身へ送り出すポンプのはたらきをする。
- ③ リンパ管は、リンパ液を動脈へ戻すはたらきをもつ。
- ④ 血管内には、組織へ酸素を運搬するタンパク質であるアルブミンを含む血液が流れる。
- ⑤ リンパ節、脾臓、^{ひぞう}胸腺、および副甲状腺はリンパ系を構成し、白血球やホルモンをさまざまな組織に運搬するはたらきをもつ。

問 5 下線部(d)に関連して、次の文中の **カ** ~ **ク** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。 **12**

カ は、 **キ** が増加すると、 **ク** される。

	カ	キ	ク
①	<small>すいぞう</small> 膵臓からの インスリンの分泌	交感神経の活動	促進
②	肝臓での グルコースの分解	副腎皮質からの 糖質コルチコイドの分泌	促進
③	肝臓での グリコーゲンの合成	膵臓からの グルカゴンの分泌	促進
④	脳下垂体前葉からの 甲状腺刺激ホルモンの分泌	甲状腺からの チロキシンの分泌	抑制
⑤	心臓の拍動	副腎髄質からの アドレナリンの分泌	抑制
⑥	胃の運動	副交感神経の活動	抑制

生物基礎

第3問 生態と環境に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。(配点 15)

A 赤道に近い高温多湿の地域には、アを主体とする多くの種類の樹木からなるイが分布する。イが分布する地域より高緯度でやや気温の低い季節がある地域には、アが優占するウが発達する。一方、低緯度でも雨季と乾季がはっきりしている地域では、雨緑樹林が分布する。この地域における優占種としては、(a)チークなどが有名である。(b)この地域と気温は同じだが降水量が少ない地域では、イネのなかまが優占し、背丈の低い樹木が点在する。

問1 上の文章中のア～ウに入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。13

	ア	イ	ウ
①	常緑広葉樹	熱帯多雨林	亜熱帯多雨林
②	常緑広葉樹	熱帯多雨林	硬葉樹林
③	常緑広葉樹	照葉樹林	亜熱帯多雨林
④	常緑広葉樹	照葉樹林	硬葉樹林
⑤	常緑針葉樹	熱帯多雨林	亜熱帯多雨林
⑥	常緑針葉樹	熱帯多雨林	硬葉樹林
⑦	常緑針葉樹	照葉樹林	亜熱帯多雨林
⑧	常緑針葉樹	照葉樹林	硬葉樹林

問 2 下線部(a)の植物種にみられる特徴として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14

- ① 降水量が減少する季節に多くの葉をつける。
- ② 気温が低下する季節に多くの葉をつける。
- ③ 降水量が減少する季節に一斉に落葉する。
- ④ 乾燥への適応として、肉厚の茎に多量の水分を蓄える。
- ⑤ 草本であるが、地上部に木本の幹のような茎をもつ。

問 3 下線部(b)の地域でみられる樹木として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 15

- ① ガジュマル ② スダジイ ③ シラビソ
- ④ ヒルギ ⑤ アカシア ⑥ ブナ

生物基礎

B 自然の生態系では、(c) 構成する生物の種類や個体数、非生物的環境などが、短期間でみれば大きく変動しながらも、長期間で見れば一定の範囲内に保たれていることが多い。しかし近年、(d) 人間の様々な活動により、こうした生態系のバランスが崩れつつある。

問 4 下線部(c)に関連して、次の図1は、ある草原で単位面積あたりのヤチネズミの捕獲個体数を20年以上にわたって調べたものである。このようにヤチネズミの個体数が一定の範囲内に保たれた原因として考えられないものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 16

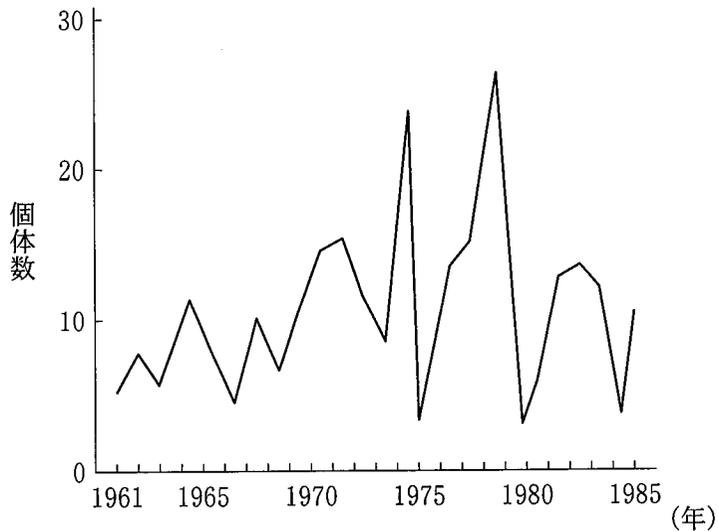


図 1

- ① ヤチネズミが増えると、一部のヤチネズミが別の草原を求めて移動した。
- ② ヤチネズミが増えると、捕食者であるワシやタカの個体数が増えた。
- ③ ヤチネズミが増えると、ヤチネズミの子が病気などで死亡する率が高まった。
- ④ ヤチネズミが減ると、ヤチネズミの主な食物であるカヤツリグサが増えた。
- ⑤ ヤチネズミが減ると、別種のネズミが侵入してヤチネズミの資源を消費した。
- ⑥ ヤチネズミが減ると、個体あたりの資源が増加し、出生率が高まった。

問 5 下線部(d)に関する次の記述①～⑤のうち、正しい記述の組合せとして最も
 適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 17

- ① 人間が放牧を行った土地では、降水量が多くても森林が発達せず、一次遷移のごく初期に現れるコケ植物しか生育できない。
- ② 人間が草刈りや、落ち葉かき、伐採などによって維持している里山の雑木林では、遷移の最終段落に出現する陰樹が優占する。
- ③ 人間によって持ち込まれたオオクチバス(ブラックバス)が、湖沼に棲む^す在来の小型魚を捕食し、激減させることがある。
- ④ 人間が主な居住地として利用する平地や低山とは異なり、高山帯には人間が居住しないため、ハイマツなどからなる低木林しかみられない。
- ⑤ 石油などの化石燃料の大量消費は、大気中に占める二酸化炭素の割合を増やし、地球温暖化や気候変動を引き起こす。

- ① a, b
- ④ b, c
- ⑦ c, e

- ② a, c
- ⑤ b, d
- ⑧ d, e

- ③ a, e
- ⑥ c, d