

生 物

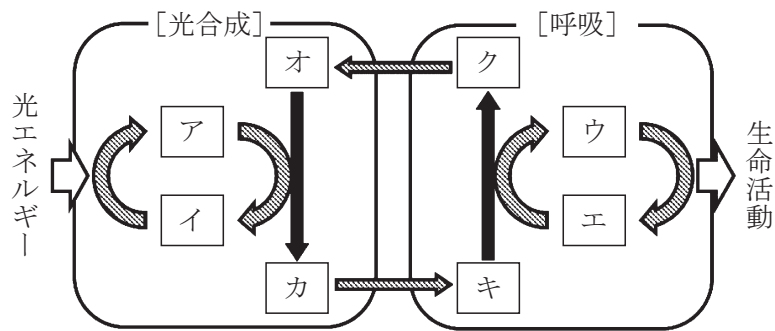
(解答番号 ~)

※生物は「健康医療学部」および
「バイオ環境学部」のみ選択可

第1問 代謝と遺伝情報に関する次の文章（A～C）を読み、下の問い（問1～6）に答えなさい。〔解答番号 ～ 〕

A 生物が生命活動を行うためにはエネルギーが必要である。これらのエネルギーの源は、太陽からの光エネルギーである。

問1 光合成と呼吸を説明した下図の模式図に関して、下の（1）～（3）に答えなさい。



（1）上図の ～ には、ATP あるいは ADP のいずれかの語句が入る。組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="ウ"/>	<input type="text" value="エ"/>
①	ATP	ADP	ATP	ADP
②	ATP	ADP	ADP	ATP
③	ADP	ATP	ATP	ADP
④	ADP	ATP	ADP	ATP

(2) 上図の **オ** ~ **ク** には、無機物あるいは有機物のいずれかの語句が入る。組合せとして最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選びなさい。 **2**

	オ	カ	キ	ク
①	無機物	有機物	無機物	有機物
②	無機物	有機物	有機物	無機物
③	有機物	無機物	無機物	有機物
④	有機物	無機物	有機物	無機物

(3) 上図の説明として**適当でないもの**を、次の①~④のうちから一つ選びなさい。 **3**

- ① **オ** から **カ** になる代謝を同化といい、**キ** から **ク** になる代謝を異化という。
- ② ATP は二つの高エネルギーリン酸結合をもつ。
- ③ 光合成を行う原核生物が知られている。
- ④ 葉緑体で起こる光合成の反応は全体として下記の反応式で表される。



次頁に続きます。

B 遺伝子がはたらいて機能をもつタンパク質が合成されることを遺伝子の **ケ** という。DNA の塩基配列が RNA の塩基配列に写し取られる **コ** と、 mRNA の塩基配列がアミノ酸配列に置き換えられる **サ** を経てつくられたポリペプチドは、適切な立体構造をとることで機能をもったタンパク質となる。

問2 上の文章中の **ケ** ~ **サ** に入る語句として最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つずつ選びなさい。 ケ **4** コ **5** サ **6**

- | | | |
|-------|------|------|
| ① 再編成 | ② 転写 | ③ 発現 |
| ④ 複製 | ⑤ 分化 | ⑥ 翻訳 |

問3 遺伝情報の流れに関する記述として最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選びなさい。 **7**

- ① **コ** では、DNA に存在するプロモーターとよばれる領域に、DNA ポリメラーゼが結合することで、DNA の2本鎖がほどけ、塩基どうしの水素結合が切れた状態になる。
- ② DNA の塩基配列から RNA の塩基配列に写し取る RNA ポリメラーゼは、鋳型となるヌクレオチド鎖を5'末端から3'末端の方向に移動しながら、RNA のヌクレオチド鎖を3'末端から5'末端の方向に合成していく。
- ③ DNA の塩基配列を写し取った RNA の塩基配列は、チミン (T) がウラシル (U) になっている以外は鋳型となる DNA 鎖の塩基配列と同じになる。
- ④ DNA の塩基の配列が、アミノ酸の種類・数・順序を指定することで、どのようなタンパク質が合成されるかを決めている。

問4 真核生物の核内で起こる遺伝情報の流れに関する記述として**適当でないもの**を、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

8

- ① エキソンがイントロンで分断された構造をもつ遺伝子は、されたのち、イントロンに由来する領域が除かれて、エキソンに由来する領域が連結するスプライシングを受ける。
- ② tRNA や rRNA は、DNA の塩基配列を写し取って作られる。
- ③ されている DNA はタンパク質とともにクロマチンを形成し、さらに折りたたまれて凝縮した状態にある。
- ④ DNA の塩基配列を写し取って作られた RNA は、5' 末端にキャップとよばれる構造が形成され、3' 末端にはポリ A 尾部が付加される。

問5 RNA に関する記述として**適当でないもの**を、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

9

- ① の過程では、tRNA によって運ばれたアミノ酸が次々と連結することで、ポリペプチドが伸長していく。
- ② tRNA は、mRNA のコドンと結合するアンチコドンをもつ。
- ③ リボソームは、大小2つの微小な粒子（サブユニット）からなる構造で、どちらのサブユニットも rRNA とタンパク質の複合体として構成されている。
- ④ 64 種類あるコドンは、タンパク質を構成する 20 種類のアミノ酸のいずれかを指定する。

次頁に続きます。

C mRNA のコドンがどのアミノ酸を指定するかは、1960 年代の半ばまでにニーレンバーグやコラーナらによって明らかにされた。ニーレンバーグらは、大腸菌をすりつぶした抽出物に、ウラシル (U) だけからなる人工 RNA (UUUUUU…) を加え、タンパク質合成を行わせた。その結果、フェニルアラニンだけからなるポリペプチドが合成された。この結果は、人工的に合成した RNA が mRNA としてはたらき、UUU のコドンがフェニルアラニンを指定することを示唆した。同様に、特定の塩基配列をもつ人工 RNA を用いて次の【実験 1～4】を行った。

【実験 1】 グアニン (G) だけからなる人工 RNA (GGGGGG…) からは、グリシンだけからなるポリペプチドが合成された。

【実験 2】 UG の繰り返しからなる人工 RNA (UGUGUG…) からは、システインとバリンが交互に配列したポリペプチドが合成された。

【実験 3】 UUG の繰り返しからなる人工 RNA (UUGUUG…) からは、ロイシン、システイン、バリンのいずれかだけからなる 3 種類のポリペプチドが合成された。

【実験 4】 GGU の繰り返しからなる人工 RNA (GGUGGU…) からは、グリシン、バリン、トリプトファンいずれかだけからなる 3 種類のポリペプチドが合成された。

問 6 【実験 1～4】の結果から推定されるコドンとアミノ酸の関係に関する記述 (a～c) のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

10

a GGG はグリシンを指定するコドンである。

b GUG はバリンを指定するコドンである。

c UGU はロイシンを指定するコドンである。

- ① a のみ ② b のみ ③ c のみ ④ a と b ⑤ a と c
⑥ b と c ⑦ a と b と c

第2問 細胞骨格と酵素に関する次の文章（A・B）を読み，下の問い（問1～7）に答えなさい。〔解答番号 **11**～**22**〕

A 細胞骨格は，3種類に大別できる。**ア** フィラメントは，**ア** という球状タンパク質が連なった繊維状構造をしている。**ア** フィラメントは，直径が3種類の中でも最も小さく，筋収縮などの生命現象に関わる。**イ** は，**ウ** という球状のタンパク質が多数結合して管状構造になっている。**イ** は，3種類のなかで直径が最も大きく，細胞内の物質輸送などに関わる。**エ** フィラメントは，直径が8～10 nmほどでタンパク質が集合してできた繊維が束ねられ，強固な構造を作っている。細胞内に網目状に分布し，細胞構造を保持している。

問1 上の文章中の**ア**～**エ**にあてはまるものとして最も適当なものを，次の①～⑨のうちから一つずつ選びなさい。 **ア** **11** **イ** **12** **ウ** **13** **エ** **14**

- | | | |
|----------|----------|--------|
| ① システミン | ② ミオシン | ③ アクチン |
| ④ チューブリン | ⑤ 微小管 | ⑥ エチレン |
| ⑦ インスリン | ⑧ アドレナリン | ⑨ 中間径 |

問2 **ア** フィラメントと**イ** がともに関与する生命現象として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **15**

- | | | |
|----------|-------------|--------|
| ① 細胞分裂 | ② 原形質分離 | ③ 能動輸送 |
| ④ 抗原抗体反応 | ⑤ エンドサイトーシス | |

問3 **イ** の上を移動するモータータンパク質として適当なものを，次の①～⑧のうちから二つ選びなさい。ただし，解答の順序は問いません。 **16** **17**

- | | | |
|----------|---------|---------|
| ① ダイニン | ② オプシン | ③ カドヘリン |
| ④ インテグリン | ⑤ ジベレリン | ⑥ キネシン |
| ⑦ ノギン | ⑧ コーディン | |

問4 ア フィラメントが関わる生命現象として**適当でないもの**を、次の①～④のうちから一つ
選びなさい。 18

- | | |
|----------|------------|
| ① アメーバ運動 | ② 原形質流動 |
| ③ 鞭毛運動 | ④ 細胞間の固定結合 |

B 連続的な化学反応が進行している代謝では、酵素が触媒としてはたらいている。酵素の本体はオであり、それぞれ特有な立体構造をもっている。すりつぶした酵母菌のしぼり汁を用いて、酵素の性質に関する次の実験を行った。

【実験1】 グルコース溶液に、すりつぶした酵母菌のしぼり汁を混ぜたところ、触媒作用を示した。

【実験2】 すりつぶした酵母菌のしぼり汁をセロハン製の袋に入れ、ビーカー内の大量の水に一晩浸しておいた。この操作を透析という。透析後、セロハン製の袋内の液を取り出し、これを溶液 X とした。さらに、そのビーカー内の液体を溶液 X と同じ体積に濃縮して、それを溶液 Y とした。溶液 X と Y の触媒作用を調べた結果、これら溶液は、単独では触媒作用を示さなかった。しかし、溶液 X と Y を混合したところ、触媒作用を示した。

【実験3】 溶液 X と Y の一部を取り出し、それぞれ煮沸し冷却した。以下の組合せ（I～III）の混合液について触媒作用を示すかを調べた。結果、カで触媒作用がみられた。

組合せ I：溶液 X と、煮沸した溶液 Y

組合せ II：煮沸した溶液 X と、溶液 Y

組合せ III：煮沸した溶液 X と、煮沸した溶液 Y

問5 上の文章中の「オ」に入るものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。 **19**

- ① 核酸 ② 脂質 ③ タンパク質 ④ 炭水化物

問6 【実験2】の結果から考えられることとして適当なものを、次の①～⑦のうちから二つ選びなさい。ただし、解答の順序は問いません。 **20** **21**

- ① 溶液 X には、溶液 Y よりも大きな分子が含まれている。
② 溶液 Y には、溶液 X よりも大きな分子が含まれている。
③ 溶液 X と溶液 Y に含まれる分子の大きさは区別できない。
④ 溶液 X と Y の両方には、酵素が含まれている。
⑤ 溶液 X と Y の両方には、補酵素が含まれている。
⑥ 溶液 X には補酵素が、溶液 Y には酵素が含まれている。
⑦ 溶液 X には酵素が、溶液 Y には補酵素が含まれている。

問7 上の文章中の「カ」に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 **22**

- ① 組合せⅠのみ ② 組合せⅡのみ ③ 組合せⅢのみ
④ 組合せⅠとⅡ ⑤ 組合せⅠとⅢ ⑥ 組合せⅡとⅢ
⑦ 組合せⅠとⅡとⅢ

次頁に続きます。

第3問 生物の環境応答に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～9）に答えなさい。〔解答番号 **23** ～ **33**〕

A 肝臓はさまざまな物質の生成、貯蔵、分解を行い、体内環境を維持する。例えば、次のよう
なはたらきが知られている。

- ・血液中のグルコースの一部を **ア** として貯蔵する。血糖濃度が低くなると、**ア** が分解されてグルコースが作られ、血液中に放出される。血液中のグルコース濃度の調節に関与している。
- ・血しょう中に含まれる主なタンパク質である **イ** などを合成している。
- ・ヒトの体内でタンパク質やアミノ酸が分解されて生じた有害な **ウ** を毒性の低い尿素に変えている。
- ・赤血球に含まれるヘモグロビンが分解されて生じるビリルビンという物質は肝臓で処理されて、脂肪の消化に関する物質を生成する。
- ・小腸の静脈が **オ** を通じて肝臓とつながっていることは、消化・吸収された物質の中から、有害な物質を取り除くのに都合がよい。
- ・さまざまな物質の分解に伴って発生する熱は、体温の維持に役立っている。

問1 上の文章中の **ア**、**イ** に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つずつ選びなさい。 **ア** **23** **イ** **24**

- | | | |
|----------|---------|----------|
| ① アミロース | ② デンプン | ③ グリコーゲン |
| ④ ミオグロビン | ⑤ アルブミン | ⑥ ペプシン |

問2 上の文章中の **ウ** に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **25**

- | | | |
|---------|----------|------|
| ① アンモニア | ② 尿酸 | ③ 原尿 |
| ④ アミノ酸 | ⑤ クレアチニン | |

問3 上の文章中の下線部**工**に関する記述（a～c）のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 **26**

- a 胆汁は、肝細胞で生成される。
- b 胆汁は、肝門脈を通過して胆のうに運ばれ貯えられる。
- c 胆汁は、十二指腸に放出される。

- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ ④ aとb ⑤ aとc
- ⑥ bとc ⑦ aとbとc

問4 上の文章中の **オ** に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **27**

- ① 肝動脈 ② 肝静脈 ③ 肝門脈
- ④ 中心静脈 ⑤ 胆管

問5 低血糖時に血糖濃度を上昇させるホルモンとして**適当でないもの**を、次の①～⑤のうちから二つ選びなさい。ただし、解答の順序は問いません。 **28** **29**

- ① アドレナリン ② グルカゴン ③ 糖質コルチコイド
- ④ インスリン ⑤ パラトルモン

次頁に続きます。

問9 尿生成におけるろ過と再吸収に関する記述（**a**～**c**）のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 **33**

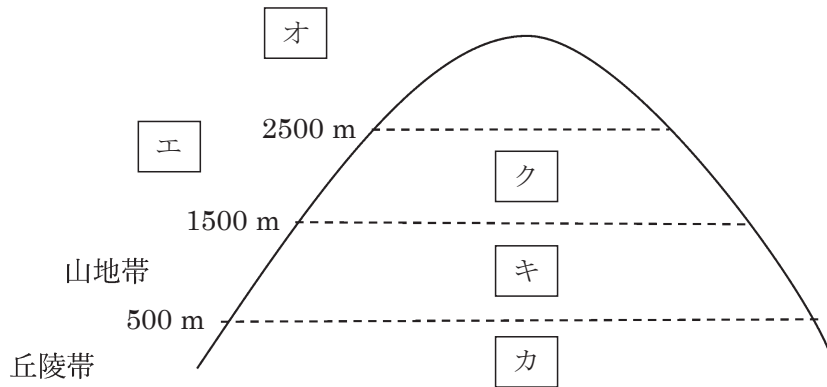
- a** 通常、グルコースはろ過されるが、すべて再吸収される。
- b** 通常、タンパク質はろ過されない大きな物質であるので、尿中には含まれない。
- c** 通常、バソプレシンが分泌されると、水分の再吸収が減少する。

- ① **a**のみ ② **b**のみ ③ **c**のみ ④ **a**と**b** ⑤ **a**と**c**
- ⑥ **b**と**c** ⑦ **a**と**b**と**c**

次頁に続きます。

第4問 生物の多様性と生態系に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～7）に答えなさい。【解答番号 **34** ～ **47**】

A 地球上では地域ごとに、その環境に適応した生物が生息している。その地域の植生とそこに生息する動物などを含めた生物のまとまりを **ア** という。植生は気候の影響を受け、陸上の植生は年平均気温と年降水量の違いによって区分できる。気温の分布が緯度に対して帯状になることに対応した **ア** の分布は **イ** 分布とよばれる。これに対して、標高の違いに伴う気温の変化に沿った **ア** の分布は **ウ** 分布とよばれる。下図は日本の本州中部の **ウ** 分布を模式的に表したものである。



問1 上の文章中の **ア** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **34**

- ① 生態ピラミッド ② 優占種 ③ バイオーム
- ④ 現存量 ⑤ 食物網

問2 上の文章中の **イ** と **ウ** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つずつ選びなさい。 **イ 35** **ウ 36**

- ① 一様 ② 集中 ③ 垂直
- ④ 水平 ⑤ 立体 ⑥ 平面

問3 上図の **エ** と **オ** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つずつ
選びなさい。 エ **37** オ **38**

- ① 高山帯
- ② 亜高山帯
- ③ 潮間帯
- ④ ツンドラ
- ⑤ サバンナ

問4 上図の **カ** ～ **ク** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つずつ
選びなさい。 カ **39** キ **40** ク **41**

- ① 硬葉樹林
- ② 針葉樹林
- ③ 亜熱帯多雨林
- ④ 照葉樹林
- ⑤ サバンナ
- ⑥ 夏緑樹林
- ⑦ ツンドラ

問5 上図に関する記述 (a～c) のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当な
ものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 **42**

a **エ** の標高の上限を森林限界とよぶ。

b **オ** には植生がみられない。

c シイ類は **カ** の代表的な種である。

- ① aのみ
- ② bのみ
- ③ cのみ
- ④ aとb
- ⑤ aとc
- ⑥ bとc
- ⑦ aとbとc

次頁に続きます。

B 火山から流れ出した溶岩によりできた裸地では、基盤が乾燥しており、有機物もほとんど含まれていない。そのような場所では、まず **ケ** や地衣類が定着し、ⁱ 風化が促進されることで土壌が形成される。次の段階として草本や **コ** が侵入し、**コ** が植生の上層を占める **サ** になる。**コ** の林が成立してから時間が経過すると、葉の密度が高くなり、ⁱⁱ 林床に到達する光が減少する。林床の光が不足するために、**コ** の幼木の生残が困難になり、かわって **シ** の幼木が生長するようになる。

問6 上の文章中の **ケ** ~ **シ** に入るものとして最も適当なものを、次の①~⑦のうちから一つずつ選びなさい。 **ケ** **43** **コ** **44** **サ** **45** **シ** **46**

- ① キーストーン種
- ② 陰樹
- ③ コケ植物
- ④ 短日植物
- ⑤ 硬葉樹
- ⑥ 陽樹
- ⑦ 優占種

問7 下線部 ⁱ や ⁱⁱ のように生物が非生物的環境を変化させることを何というか。最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選びなさい。 **47**

- ① 自己間引き
- ② 環境形成作用
- ③ 自然淘汰
- ④ 絶滅の渦
- ⑤ 競争的排除

以上で問題は終わりです。