

22 生 物

(解答番号 ~)

第1問 タンパク質に関する次の文章（A・B）を読み，下の問い（問1～9）に答えなさい。

〔解答番号 **1** ～ **10**〕

A タンパク質は，多数の **ア** が鎖状につながった分子である。**ア** は，炭素原子にアミノ基，カルボキシ基，水素原子，及び側鎖が結合した **イ** である。隣り合う **ア** どうしの結合を **ウ** という。**ウ** とは，一方の **ア** のカルボキシ基と他方の **ア** の **エ** から水 **オ** 分子がとれて形成される結合である。

問1 上の文章中の **ア** と **イ** に入るものの組合せとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 **1**

	ア	イ
①	グルコース	無機物
②	グルコース	有機物
③	アミノ酸	無機物
④	アミノ酸	有機物
⑤	脂肪酸	無機物
⑥	脂肪酸	有機物
⑦	ヌクレオチド	無機物
⑧	ヌクレオチド	有機物

問2 上の文章中の **ウ** と **エ** に入るものとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つずつ選びなさい。 **ウ** **2** **エ** **3**

- | | | |
|----------|---------------|----------|
| ① 炭素原子 | ② アミノ基 | ③ カルボキシ基 |
| ④ 水素原子 | ⑤ 側鎖 | ⑥ 水素結合 |
| ⑦ ペプチド結合 | ⑧ 高エネルギーリン酸結合 | |

問3 上の文章中の に入る数字を答えなさい。

問4 タンパク質に関する記述 (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。

a タンパク質は 配列順序によって、らせん状の構造をとることがある。これを一次構造という。

b タンパク質の種類は 20 種類である。

c タンパク質は、特定の立体構造を形成し機能する。

- 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

問5 筋肉の収縮にかかわるタンパク質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。

- ① ケラチン ② アクチン ③ クリスタリン
④ クロロフィル ⑤ コラーゲン

B 酵素に関する次の実験について考えてみよう。

次の実験を室温で行った。4本の試験管 (a ~ d) に過酸化水素水を適量入れ、試験管 a には「石英砂」を、試験管 b には「すりおろしたダイコン」を、試験管 c には「沸騰水中ですりおろしたダイコンを十分に加熱し、冷ましたもの」を、試験管 d には「酸化マンガン(IV)」をそれぞれ加えて、室温に放置した。その結果、3本の試験管 (b ~ d) の中には、 が発生した試験管があった。数分後には は発生しなくなった。なお、試験管 a では は発生しなかった。さらに、これらの実験を過酸化水素水ではなく水を適量入れて行った場合は、どの試験管からも は発生しなかった。

次頁に続きます。

問6 酵素に関する記述 (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。 **7**

- a 酵素は特定の物質にだけその触媒作用をおよぼす。
- b 酵素は化学反応を進行させた後、自身は反応生成物の一部になる。
- c 酵素は細胞内でも細胞外でもはたらくことができる。

- 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①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **8**

- ① 酸素 ② 窒素 ③ 水素
- ④ 二酸化炭素 ⑤ ヘリウム

問8 **カ** が発生した試験管 (b～d) の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。 **9**

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

問9 Bの実験を、温度を変化させて行い、カが発生する速度(反応速度)を記録した。下図のグラフに関する記述(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

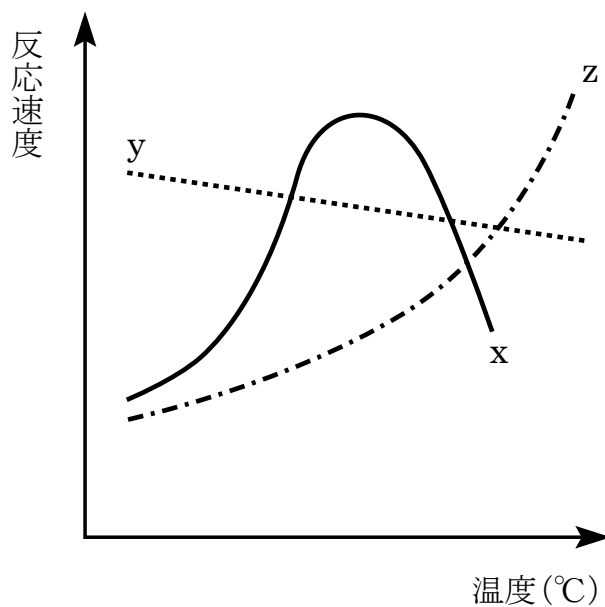


図 各温度における反応速度の変化

- a 試験管 b は曲線 x を示す。
- b 試験管 c は直線 y を示す。
- c 試験管 d は曲線 z を示す。

- 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 遺伝情報に関する次の文章（A～C）を読み、下の問い（問1～8）に答えなさい。

〔解答番号 **11** ～ **33**〕

A 親の形質が、子やそれ以降の世代に現れる現象を遺伝という。1865年、メンデルはエンドウの交配実験から遺伝の法則を発見した。その中でメンデルは、形質は1対の「要素」によって規定されており、子は両親から1個ずつ「要素」を受け取ると考えた。メンデルが仮定した「要素」とは、「遺伝子」のことであり、遺伝子の本体が何であるかを発見することは、20世紀前半の重要な研究テーマの1つとなった。一方、DNAは、1869年にミーシャーによって白血球の核に豊富に存在する核物質として発見された。

20世紀初頭には、染色体に遺伝子があるという説が提唱されていた。染色体はDNAと **ア** から構成されていることから、DNAと **ア** のどちらが遺伝子の本体なのかが議論されていた。そのような時代の中、遺伝子の本体を解明する糸口になる発見の1つが、グリフィスによって見出された肺炎双球菌の形質転換という現象である（1928年）。肺炎双球菌の形質転換を引き起こす物質を探し始めたエイブリーらは、形質転換を引き起こす物質のはたらきが、 **イ** による処理で失われることを示した（1944年）。さらに、ハーシーとチェイスは、大腸菌に感染するウイルス（バクテリオファージ）を使った巧みな実験で、遺伝子の本体は **ア** ではなく、DNAであることを証明した（1952年）。

このように、メンデルが想定した「要素（遺伝子）」とミーシャーが発見した「DNA」が化学的に同じものだと結論づけられるのには、およそ80年もの歳月を費やしたのである。

問1 上の文章中の **ア** に入る語句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。 **11**

- ① 炭水化物
- ② 脂質
- ③ タンパク質
- ④ 無機物

問2 上の文章中の **イ** に入る語句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。 **12**

- ① タンパク質分解酵素
- ② DNA 分解酵素
- ③ 冷却
- ④ 煮沸

問3 ハーシーとチェイスが実験に用いた，大腸菌に感染するウイルスに関する記述として**適当でないもの**を，次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **13**

- ① ウイルスは，細胞構造を持たない。
- ② ウイルスは，単独で自ら分裂して増える。
- ③ ウイルスは，核を持たない。
- ④ ウイルスの遺伝物質は，タンパク質の殻に包まれている。
- ⑤ ウイルスは，自ら ATP を合成できない。

次頁に続きます。

B 遺伝子の本体が明らかにされる一方で、DNAの構造に関する研究も進み、1952年にウィルキンスとフランクリンは、DNAのX線回折像からDNAがらせん構造をとることを明らかにし、1953年にワトソンとクリックは、シャルガフの規則やDNAのX線回折像などをもとに、DNAの二重らせん構造モデルを提案した。DNAが二重らせん構造をとるという発見をきっかけに、DNAが遺伝情報としてはたらく仕組みが次々と明らかにされた。

問4 DNAに関する記述として適当なものを、次の①～⑦のうちから三つ選びなさい。ただし、解答の順序は問いません。

14

15

16

- ① 生物のDNAのヌクレオチドの塩基数を比較すると、アデニン(A)、チミン(T)、グアニン(G)、シトシン(C)、ウラシル(U)の塩基数の割合は、どの生物の種類でもほぼ同じ値である。
- ② 生物のDNAのヌクレオチドの塩基数を比較すると、AとTの塩基数の比は、どの生物の種類でもほぼ同じ値である。
- ③ 生物のDNAのヌクレオチドの塩基数を比較すると、AとGの塩基数の比は、どの生物の種類でもほぼ同じ値である。
- ④ 生物のDNAのヌクレオチドの塩基数を比較すると、GとCの塩基数の比は、どの生物の種類でもほぼ同じ値である。
- ⑤ 生物のDNAのヌクレオチドの塩基数を比較すると、TとGの塩基数の比は、どの生物の種類でもほぼ同じ値である。
- ⑥ 生物のDNAのヌクレオチドの塩基数を比較すると、GとCの塩基数の合計と、AとTの塩基数の合計との比は、どの生物の種類でもほぼ同じ値である。
- ⑦ 生物のDNAのヌクレオチドの塩基数を比較すると、AとGの塩基数の合計と、CとTの塩基数の合計との比は、どの生物の種類でもほぼ同じ値である。

問5 ある生物の2本鎖DNAについて、含まれる塩基の数の割合を調べたところ、Aの割合が36%であった。このとき、この2本鎖DNAに含まれるTの割合は17|18%であり、Gの割合は19|20%である。17|20に入る数字として最も適当なものを答えなさい。

17

18

19

20

C タンパク質は、DNAの遺伝情報にもとづいて合成される。この過程は、以下のような2つの過程からなる。まず [ウ] の [エ] 配列から [オ] の [カ] 配列へ写し取られる。この過程を転写とよぶ。次いで、 [オ] の [カ] 配列は [キ] の [ク] 配列に置き換えられる。この過程を翻訳という。ここでは、 [オ] の連続した [ケ] 個の [カ] が、 [コ] 個の [ク] を指定する。クリックは、細胞がもつ遺伝情報が [ウ] → [オ] → [キ] の順に一方方向に伝達される原則をセントラルドグマと名づけた(1958年)。

問6 上の文章中の [ウ] ～ [ク] に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つずつ選びなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

ウ 21 エ 22 オ 23 カ 24 キ 25 ク 26

- | | | |
|--------|-------|---------|
| ① DNA | ② RNA | ③ タンパク質 |
| ④ アミノ酸 | ⑤ 塩基 | |

問7 上の文章中の [ケ] と [コ] に入る数字を答えなさい。 ケ 27 コ 28

問8 下線部サに関する記述として次の文章①～⑨の中から正しいものを5つ選び、実際に起こる順番に並べなさい。 29 → 30 → 31 → 32 → 33

- ① DNAの二重らせんが、全体にわたってほどけて、2本のヌクレオチド鎖ができる。
- ② mRNA(伝令RNA)が細胞質に移動する。
- ③ 2本のヌクレオチド鎖のうち、一方のヌクレオチド鎖を鋳型にして、mRNAが合成される。
- ④ mRNAのコドンと同じコドンをもったtRNA(転移RNA)がアミノ酸を運んでくる。
- ⑤ mRNAが核内に移動する。
- ⑥ DNAの二重らせんが一部でほどけて、1本鎖構造の部分ができる。
- ⑦ アミノ酸が順次結合してタンパク質が合成される。
- ⑧ mRNAのコドンと相補的なアンチコドンをもったtRNAがアミノ酸を運んでくる。
- ⑨ 2本のヌクレオチド鎖のそれぞれを鋳型にして、mRNAが合成される。

第3問 体内環境に関する次の文章（A～C）を読み，下の問い（問1～7）に答えなさい。

〔解答番号 34 ～ 42〕

A 私たちのからだの内部環境は，ほぼ一定に維持されている。 食事や激しい運動の前後では変化するが，意識しなくても，やがてもとの状態に戻る。浸透圧，体温，血糖値などの内部環境の変化を敏感に感知し，調節するしくみが重要である。

問1 下線部Aを表す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。

34

- ① 反射 ② 恒常性 ③ 一次応答
④ 同化 ⑤ 免疫

問2 ホルモンによる調節に関する記述（a～c）について，心臓に関する記述は①，腎臓に関する記述は②，肝臓に関する記述は③，すい臓に関する記述は④と答えなさい。

a 35 b 36 c 37

- a 副腎髄質から分泌されたアドレナリンの作用により，グリコーゲンからグルコースへの分解がおこる器官。
b 血糖濃度の上昇がおこるとインスリンの分泌を促進する器官。
c 脳下垂体後葉からバソプレシンの分泌が促進されると少量の濃い尿をつくる器官。

問3 器官のはたらきをコントロールする神経に関する記述 (a～d) 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①～⑧のうちから一つ選びなさい。 38

- a それぞれの器官には交感神経と副交感神経が分布していて、拮抗的に作用する。
- b 交感神経と副交感神経を合わせて中枢神経系と呼ぶ。
- c 視床下部が体内環境を保つうえで中心的な役割を果たす。
- d 交感神経は中脳、延髄、脊髄から出ている。

- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ ④ dのみ
- ⑤ aとc ⑥ aとd ⑦ bとc ⑧ bとd

B 体内環境を一定に保つうえで重要な役割を果たしているのは血液である。心臓の拍動により体中を循環することで、全身の細胞に酸素や栄養分を運び、二酸化炭素や老廃物を回収する。血液の成分は、血液の重さの約55%が液体成分で、残りの約45%が、血球と呼ばれる有形成分である。

問4 下線部イの成分として、次のa～d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①～⑧のうちから一つ選びなさい。 39

- a 血小板
- b 赤血球
- c 白血球
- d 血しょう

- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ ④ dのみ
- ⑤ aとbとc ⑥ aとbとd ⑦ aとcとd ⑧ bとcとd

問5 ヘモグロビンの記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

40

- ① ヘモグロビンは銅を含んだタンパク質である。
- ② ヘモグロビンはグルコース・脂質・アミノ酸などの栄養分を運搬する。
- ③ 病原体などに対する免疫反応に関係する。
- ④ 酸素の濃度が高い肺胞では、ヘモグロビンは、酸素ヘモグロビンとなる。
- ⑤ 外傷などによって血管が傷付くと、まず傷口にヘモグロビンが集まる。

C 感染症は人類にとっての脅威であり、多くの人命を奪ってきた。常にヒトはウイルスや細菌などの病原体の感染の危険にさらされている。しかし、ヒトは病原体から体を守るしくみを持っている。感染症を起こす病原体や免疫のシステムが解明されてくるにつれて、免疫機能が、病気の予防や治療に応用され、多くの危険な感染症から逃れることを可能としてきた。

問6 下線部ウに関する記述 (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。

41

- a まず物理・化学的防御によって外界からの異物の侵入を防ぐ。
- b 体内に侵入した異物をナチュラルキラー細胞により排除するしくみは自然免疫である。
- c 特定の異物に対して特異的にはたらく獲得免疫というしくみで、自然免疫で防ぎきれなかった異物を攻撃する。

- 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

問7 下線部**工**に関する記述 (a～d) 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①～⑧のうちから一つ選びなさい。 42

- a ワクチンを用いた予防接種
- b 抗生物質による感染症の治療
- c 免疫の有無を判定するツベルクリン反応
- d 抗体を利用した血清療法

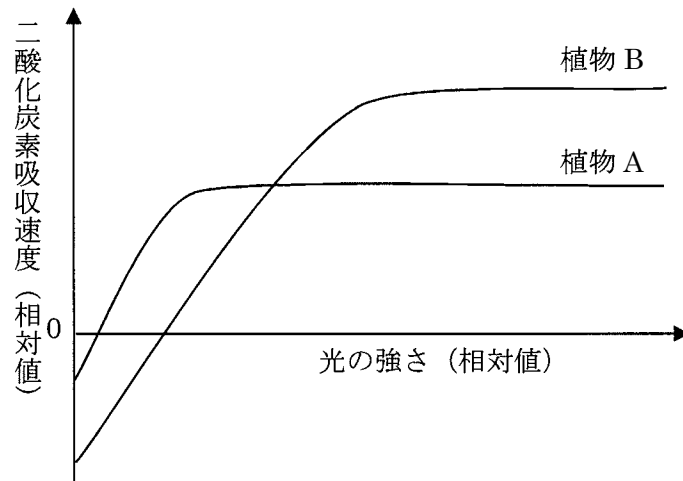
- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ ④ dのみ
- ⑤ aとc ⑥ aとd ⑦ bとc ⑧ bとd

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1～8）に答えなさい。【解答番号 **43** ～ **53**】

A 遷移の初期に現れる植物を **ア** という。 **ア** は、強い光のもとでの生育に適した **イ** であることが多い。遷移が進行し森林ができると、 **ウ** が形成され林床に届く光の量が少なくなる。そのため、芽ばえや幼木の時期に弱い光のもとでも生育できる **エ** が生き残るようになる。

植物の光合成の速度は、一定時間に吸収される二酸化炭素の量(二酸化炭素吸収速度)によって表すことができる。 **イ** と **エ** の関係は光の強さと二酸化炭素吸収速度をみるとよくわかる(下図)。



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。 **43**

- ① 優占種
- ② 先駆種
- ③ 極相種
- ④ 絶滅危惧種
- ⑤ 林冠

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

44

- ① 落葉樹 ② 常緑樹 ③ 陽樹
④ 陰樹 ⑤ 針葉樹 ⑥ 広葉樹

問3 上の文章中の **ウ** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

45

- ① 夏緑樹林 ② 森林限界 ③ ギャップ
④ 草本層 ⑤ 林冠 ⑥ 地表層

問4 上の文章中の **エ** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

46

- ① 落葉樹 ② 常緑樹 ③ 陽樹
④ 陰樹 ⑤ 針葉樹 ⑥ 広葉樹

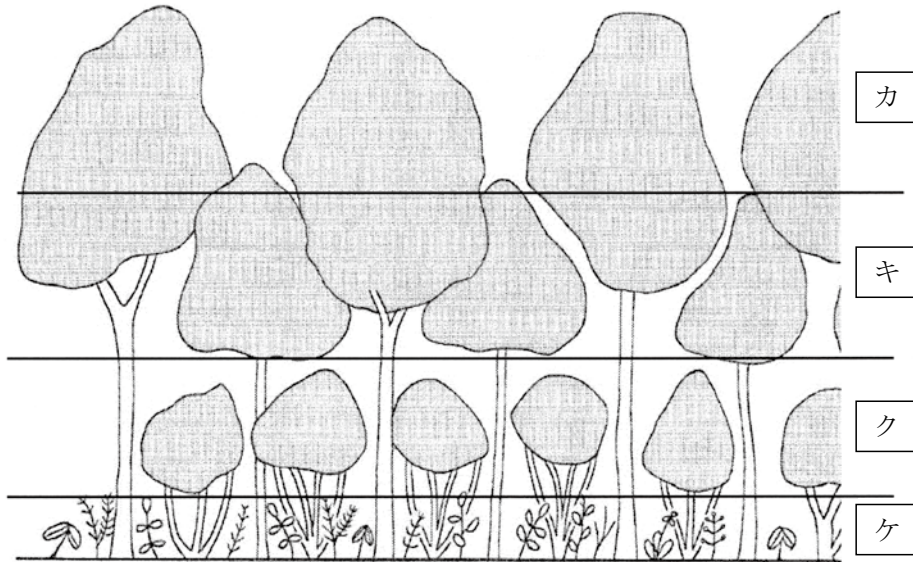
問5 上の文章中の **イ** と **エ** と上図の植物 A と B に関する記述 (a～c) のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

47

- a 植物 A が **エ**，植物 B が **イ** を表している。
b **イ** は、光補償点や光飽和点が高いことが多い。
c **エ** が光の弱い林床で生育できるのは光飽和点が高いからである。

- 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

B 森林内には、さまざまな植物が、さまざまな高さに枝や葉を伸ばして生活している。森林内では、枝や葉が層状に分布した構造が見られることがある。このような層状の構造を森林の という。下図は を模式的に表したものである。



問6 上の文章中の 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。

- ① 水平分布
- ② 階層構造
- ③ 樹齡構成
- ④ バイオーム
- ⑤ 垂直分布

問7 上図の ～ 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 キ ク ケ

- ① 上層
- ② 中層
- ③ 下層
- ④ 高木層
- ⑤ 亜高木層
- ⑥ 低木層
- ⑦ 草本層

問8 オに関する記述（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切なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 53

- a どの森林でも必ず上図と同じ構造になる。
- b オが形成される主要因は積雪量である。
- c オは林内の動物種の多様性にも影響を与える。

- 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

以上で問題は終わりです。