

生 物

〔I〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

DNA（デオキシリボ核酸）は、ヌクレオチドとよばれる構成単位が、多数結合してできている。ヌクレオチドは、（①）と（②）と塩基から構成されている。また、DNAを構成するヌクレオチドの塩基には、アデニン（A）、チミン（T）、グアニン（G）、シトシン（C）の4種類がある。

隣りあうヌクレオチドは、互いに結合して、ヌクレオチド鎖を作っている。^(a)2本のヌクレオチド鎖は塩基の部分で、対になって結合している。このような塩基どうしの対を塩基対とよび、常に対となる塩基が決まっている。片方のヌクレオチド鎖の塩基の並び方が決まると、もう一方のヌクレオチド鎖の塩基の並び方も自動的に決まる。この関係を塩基の（③）という。^(b)DNAは、2本のヌクレオチド鎖が、全体的にねじれてらせん状になった構造をしており、この構造をDNAの（④）という。

問1 文中の（①）～（④）にあてはまる最も適切な語を答えよ。

問2 下線部(a)について、この結合の名称を答えよ。

問3 下線部(b)について、遺伝子の本体について探究をおこない、次のI～IVの事象を発見もしくは発表した科学者を解答群からそれぞれ選び、記号で答えよ。

- I. DNAの構造を、全体的にねじれてらせん状になった構造モデルであることを発表した。
- II. DNAに含まれる4つの塩基のうち、常に対となる塩基の割合がそれぞれ等しいことを明らかにした。
- III. T₂ファージを用いて、遺伝子の本体がDNAであることを明らかにした。
- IV. DNAの基本構造を、X線回折像かららせん状であることを明らかにした。

<解答群>

- | | |
|------------------|----------------|
| ア. ワトソンとクリック | イ. ハーシーとチェイス |
| ウ. ウィルキンスとフランクリン | エ. グリフィスとエイブリー |
| オ. シャルガフ | カ. ガードン |
| キ. 山中伸弥 | ク. サットン |

生	2
---	---

問4 DNAの塩基配列が次のように並んでいる場合、その対となる最適なDNAの塩基配列を答えよ。

5'-ATCGTAGC-3'

〔Ⅱ〕 次の①～⑧の記述を説明する最適な語を次の解答群から選び、答えよ。

- ① 1つの生物の種内にも、多様な遺伝子型をもつ個体が存在すること
- ② 個体数、生体量、生産力を栄養段階ごとに帯状に表し積み重ねたもの
- ③ 生態系やその一部が、噴火や台風、山火事、河川の氾濫などの外的な要因によって破壊されること
- ④ 個体に標識を付けて放し、その後再捕獲して個体数を推定する方法
- ⑤ 本来その生態系にいなかった生物が、人間により持ち込まれてその生態系の新たな構成種となった生物
- ⑥ 異なる生物群集内で同じ生態的地位を占める種
- ⑦ 共生している生物が、相手の存在によって互いに利益を受ける場合
- ⑧ 生態系内で食物網の上位にあってほかの生物の生活に大きな影響を与える生物種

<解答群>

外来生物、生態的同位種、標識再捕法、相利共生、キーストーン種、生態ピラミッド、
遺伝的多様性、かく乱

〔Ⅲ〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

体細胞分裂が終了してから、再び次の分裂が終了するまでの過程を（①）という。この1回の（①）は、分裂が行われる分裂（M）期と分裂の準備を行う（②）期に分けられる。(a) 分裂期は4つの連続した時期に分けられる。また（②）期は、分裂の準備が進行する順に、（③）期、（④）期、（⑤）期の3つに分けられる。（④）期で複製されたDNAはM期に何重にも折りたたまれて凝縮され、太いひも状の（⑥）を形成する。(b) 一方、多くの体細胞は（①）を停止し、神経細胞のように固有の形態とはたらきを持つように分化している。また(c) ヒトの体細胞の（⑥）の末端部分には、TTAGGGの特殊な塩基配列が繰り返されており、この配列は分裂するたびに短くなり、その長さが一定以下になると細胞の分裂が停止することが知られている。

問1 文中の（①）～（⑥）にあてはまる最も適切な語を答えよ。同じ番号には同じ語があてはまる。

問2 下線部(a)のうち（⑥）が赤道面に並ぶ時期の名称を答えよ。

問3 下線部(b)について、神経細胞のように分化し、分裂が停止している場合がある。このような細胞の状態を何期とよぶか、答えよ。またこのような状態への移行が起こる段階として最適なものを文中の（③）～（⑤）から選び、番号で答えよ。

問4 下線部(c)の特殊な塩基配列の繰り返しを何とよぶか、答えよ。

〔IV〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

ステロイドホルモンである^(a)糖質コルチコイドは脂溶性を示す。糖質コルチコイドは脳の下
 垂体前葉から分泌される^(b)水溶性の（ア）刺激ホルモンによる刺激を受け、主に（ア）
 で合成される。また、（ア）刺激ホルモンを放出させるホルモンは、ホルモン分泌の調節に
 中心的なはたらきをしている間脳の（イ）から分泌され、下垂体前葉にはたらきかける。
 糖質コルチコイドは複数の酵素反応を経て合成されるが、このうちいくつかの酵素反応は^(c)ミ
 トコンドリアの内膜で起こる。^(d)合成された糖質コルチコイドはその放出ホルモンや（ア）
 刺激ホルモンの分泌を抑制するようにはたらく。

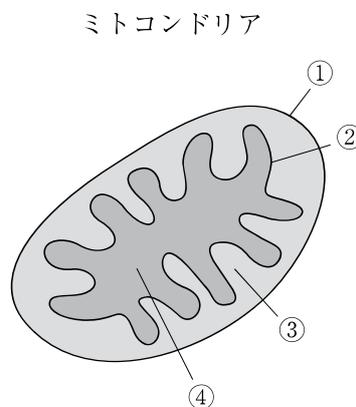
問1 （ア）と（イ）にあてはまる最も適切な語を次の解答群から選び、答えよ。同
 じ記号には同じ語があてはまる。

<解答群> 卵巣, 精巣, 甲状腺, 副甲状腺, 副腎皮質, 副腎髄質, 視床下部, 下垂体後葉

問2 文中の下線部 (a) および (b) について、脂溶性ホルモンと水溶性ホルモンの標的細胞
 に対する作用様式の差異を「受容体」の語を用いて70字以内で対比して説明せよ。

問3 文中の下線部 (c) について次の小問1と小問2に答えよ。

小問1 ミトコンドリアの内膜として最もふさわしい部分を次のミトコンドリアの概略図の
 ①から④から選び、記号で答えよ。



小問2 ミトコンドリア内膜における電子伝達系でのATP合成のために、電子の運搬体と
 してクエン酸回路から供給される物質の適切な名称を2つ答えよ。

問4 文中の下線部(d)について、このような調節の仕組みに関する正しい記述を次の解答群から2つ選び、記号で答えよ。

<解答群>

- ① 最終的なはたらきの効果が逆になるように前の段階にはたらきかける調節を「正のフィードバック」という。
- ② チロキシンは甲状腺に直接はたらきかけてフィードバック調節を行う。
- ③ 甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンと甲状腺刺激ホルモンの両方がチロキシンによるフィードバックを受ける。
- ④ 甲状腺から分泌されたチロキシンは、標的細胞にはたらきかけて代謝を促進すると同時に下垂体前葉にもフィードバックをかける。
- ⑤ フィードバックを含む内分泌系の調節は、自律神経系による調節に比べて作用するまでが常に早い。

〔V〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

動植物の遺体・枯死体・排泄物中の有機窒素化合物が微生物などによって分解されると、土壌中にアンモニウムイオンが放出され、さらに硝酸菌と亜硝酸菌のはたらきで（ A ）を経て（ B ）に変換される。こうしてできたアンモニウムイオンや（ B ）は再び植物に利用される。植物がアンモニウムイオンや（ B ）をもとにして有機窒素化合物を合成するはたらきを（ ① ）という。このように、窒素の多くは生物の間で循環するが、一部の生物は大気中の窒素からアンモニウムイオンをつくることができる。このはたらきを（ ② ）という。一方、土壌中では（ A ）や（ B ）を窒素ガスに変換し、大気中に戻すはたらきをする生物がいる。このはたらきを（ ③ ）という。炭素は大気中と生物の間でさかんに循環している。植物は光合成によって大気中の（ ④ ）を取り込んで炭素を同化し、多くの生物は呼吸によってエネルギーを得て、大気中に（ ④ ）を排出している。

問1 （ ① ）～（ ③ ）のはたらきを指す最も適切な語を次の解答群から選び、答えよ。

<解答群> 光合成, 呼吸, 脱窒, 窒素固定, 窒素循環, 窒素同化

問2 生態系の中で植物のように無機物から有機物を合成する生物群の名称を漢字3文字で答えよ。

問3 （ A ）と（ B ）にあてはまるイオンの名称をそれぞれ答えよ。ただし同じアルファベットには同じ語があてはまる。

問4 （ ② ）のはたらきをする生物を次の解答群からすべて選び、答えよ。

<解答群> アゾトバクター, 菌根菌, クロストリジウム, 根粒菌, 乳酸菌

問5 （ ③ ）のはたらきをする生物の名称を漢字5文字で答えよ。

問6 （ ④ ）にあてはまる気体の名称を漢字5文字で答えよ。ただし同じ番号には同じ語があてはまる。