

生 物 基 礎

問題 1 次の文章を読み、問に答えなさい。

生物のからだをつくり、生命活動に重要な役割を担っているのは、数多くの種類のタンパク質である。タンパク質は、多数のアミノ酸が鎖状に並んだ分子である。タンパク質を構成するアミノ酸にはいくつかの種類があり、それらには共通の構造がみられる。タンパク質を構成するアミノ酸の並びのことを といい、タンパク質の種類によって配列順序やアミノ酸の総数が異なっている。この の違いにより、タンパク質の機能や構造の違いが決まる。

生体内で DNA の遺伝情報にもとづいてタンパク質が合成される。このとき、その過程で重要な役割を担う物質が RNA (リボ核酸) である。A) RNA は、DNA と同じように , 糖, 塩基からなるヌクレオチドから構成されるが, RNA のヌクレオチドを構成する糖はリボースである。RNA の塩基としては, アデニン (A), グアニン (G), シトシン (C), ウラシル (U) の 4 種類があり, A と相補的に結合する塩基は U である。

DNA の遺伝情報にもとづいてタンパク質が合成される。はじめに、DNA の塩基配列の一部が RNA に写し取られる。DNA の 本鎖の間の結合が部分的に切れ、 本ずつのヌクレオチド鎖にほどける。次に、ほどけた部分では、DNA の一方のヌクレオチド鎖の塩基に、相補的な RNA のヌクレオチドの塩基が結合する。その後、隣接しているヌクレオチドどうしが連結されて、 本鎖の RNA が合成される。この過程を とよぶ。

DNA から遺伝情報が された RNA は、 とよばれる。 の連続した 個の塩基配列により、 個のアミノ酸が指定される。 の塩基配列に対応するアミノ酸が順番に並び、アミノ酸が連結されることでタンパク質が合成される。この過程を という。

このようにタンパク質がつくられる過程は と を経て行われており、B) 遺伝情報の一連の流れに関する考え方のことをセントラルドグマという。

問1 文章中の ① ～ ⑩ に入る最も適切な語句または数字を答えなさい。

問2 下線部 A について、次の問いに答えなさい。

- (1) DNA のヌクレオチドを構成する糖のことを何というか答えなさい。
- (2) RNA を構成するヌクレオチド鎖の長さは、次のア)～ウ)のいずれが適切か。当てはまるものを一つ選び、記号で答えなさい。
 - ア) DNA を構成するヌクレオチド鎖と同じ長さである。
 - イ) DNA を構成するヌクレオチド鎖よりも長い。
 - ウ) DNA を構成するヌクレオチド鎖よりも短い。
- (3) DNA の塩基配列がそれぞれ ACC と TCA であり、⑦ の相補性に従って次の図1のように並べたとき、⑪ および ⑫ に入る塩基配列を答えなさい。

DNA の塩基配列： ACC ————— TCA —————
⑦ の塩基配列： ⑪ ————— ⑫ —————

図1

問3 下線部 B のセントラルドグマの考え方について、60文字以内で答えなさい。

問題 2 次の文章と図を読み、問に答えなさい。

多細胞生物のからだは、もともと1個の **①** が **②** 分裂を繰り返しながら増えていったものである。この過程において、分裂した細胞が骨や筋肉など特定の形やはたらきをもった細胞に変化していくことを細胞の **③** という。

① がもっている遺伝情報は、**②** 分裂時に複製・分配される。つまり、A) **②** 分裂では、**④** は正確に複製され、B) **⑤** に正確に分配されるので、それぞれの細胞の **⑥** にある **④** の遺伝情報は、原則的には変化しない。したがって、C) 多細胞生物のからだを構成するすべての **②** は、**①** と同じすべての遺伝情報をもつ。

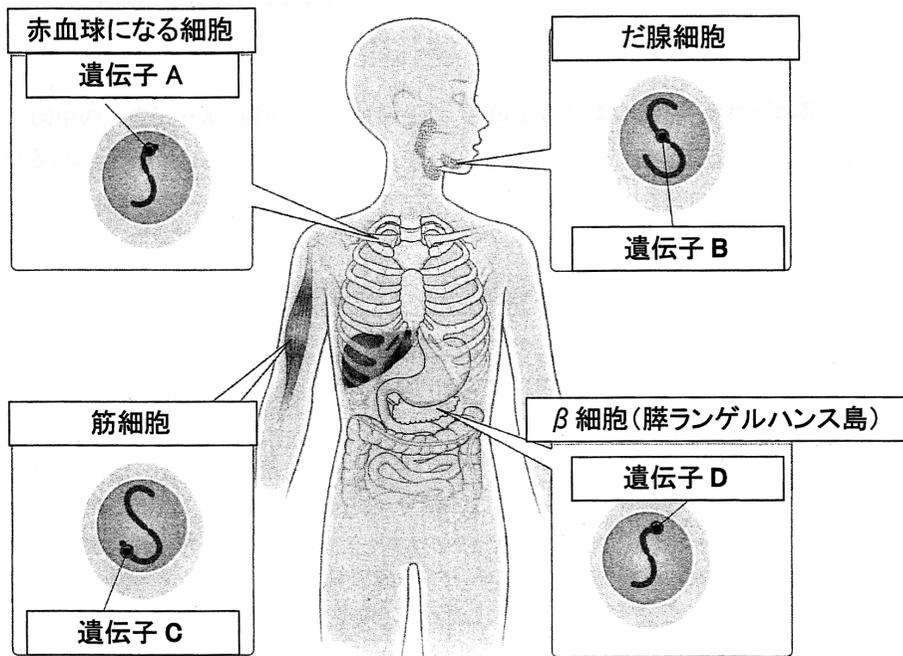


図 1

問1 文章中の ① ～ ⑥ に入る最も適切な語句を答えなさい。

問2 細胞周期について、

- (1) 下線部 A が起こるのは、細胞周期のうちいつか、その名前を書きなさい。
- (2) 下線部 B が起こるのは、細胞周期のうちいつか、その名前を書きなさい。

問3 下線部 C にもかかわらず、③ が起こる仕組みについて、図も参考にして、100文字以内で説明しなさい。

問4 図中の、遺伝子 A、遺伝子 B、遺伝子 C、遺伝子 D とはなにか、それぞれ答えなさい。

問題 3 次の文章を読み、問に答えなさい。

私たちのからだでは、体内環境の状態が各器官へ命令を伝える自律神経系と、ホルモンを介して各器官を調節する内分泌系のはたらきとによって、一定の範囲内に維持されている。これらは、間脳の視床下部などによって意思とは無関係に調節されている。

自律神経系には、交感神経と副交感神経の2種類がある。交感神経は脊髄から出ており、副交感神経は脳と脊髄から出ている。ヒトの自律神経系の分布とそのはたらきを示すと、表1のとおりになる。

表1 ヒトの自律神経系の分布とそのはたらき

支配器官	瞳孔(眼)	立毛筋	心臓(拍動)	気管支	皮膚の血管	胃(ぜん動運動)	ぼうこう(排尿)
交感神経	①	収縮	③	⑤	収縮	⑦	⑨
副交感神経	②	分布していない	④	⑥	分布していない	⑧	⑩

問1 表1の ① ～ ⑩ に入る語句について、最も適切なものを書きなさい。

次の実験は、運動による心臓の拍動数について調べる目的で行った。

- ・準備する器具：ストップウォッチ、いす、聴診器
 - ・方法：実験では3人1組になり、被験者、脈拍測定者、ストップウォッチ・記録係を決める。
- I 被験者は、運動前に手首の脈拍数を20秒間測定する。脈拍測定者は、聴診器で被験者の心臓の拍動数を測定し、記録係が記入する。
- II 被験者はいすを使って、2秒で昇降1回を目安に3分間昇降運動を行う。運動終了直後、被験者はすぐに20秒間の脈拍数を測定する。続いて、運動終了1分後、2分後、3分後、脈拍測定者は同様に測定し、記録係が記入する。

問2 問に答えなさい。

- (1) 被験者の心臓の拍動数はどのように変化するか, 80文字以内で説明しなさい。
- (2) (1)に関して, 心臓の拍動数は, 血液中二酸化炭素濃度の増減によって調節されている。このしくみを120文字以内で説明しなさい。

次の文章は, 水分量と塩分濃度の調節について述べたものである。

血液中の水分が減少し, 塩分を多く摂取して血液中の塩分濃度が高くなると, 脳下垂体後葉から の分泌がさかんになる。これは, 腎臓の集合管における水分の再吸収を するので, 尿量が減って水分の排出を する。

血液中のナトリウム濃度が低下すると, 副腎皮質から の分泌がさかんになり, 腎臓におけるナトリウムの再吸収を し, 塩分濃度が一定に保たれる。

問3 ~ に入る語句について, 最も適切なものを書きなさい。

問題 4 次の文章を読み、問に答えなさい。

植物は、① を行って二酸化炭素を放出し、② によって二酸化炭素を吸収する。そのため、② 量と ① 量は、二酸化炭素の吸収量または放出量によって求めることができる。単位時間当たりの ① 量は ③ ，また ② 量は ④ と呼ばれる。

植物を光の強さが0の状態（暗所）に置くと、① による二酸化炭素の放出のみがみられ、二酸化炭素の吸収速度はマイナスとなる。光が弱い時は、② による二酸化炭素吸収速度よりも、① による二酸化炭素放出速度の方が大きいので、植物は二酸化炭素を放出しているように見える。

光を少しずつ強くしていくと、二酸化炭素の吸収速度が0になるところがある。この時の光の強さをA) 光補償点 (図1中A) という。さらに光を強くしていくと、④ は上昇していくが、光がある強さになると、それ以上光を強くしても ④ が変化しなくなる。この時の光の強さを ⑤ (図1中B) という。

光の影響は、植物の種によってさまざまである。日当たりの良い場所に生育する植物を陽生植物、林床など弱い光の場所に生育する植物を陰生植物という。B) 陽生植物は、弱い光の下では成長できないが、強い光の下ではよく成長する。 それに対して、陰生植物は、弱い光の下でも成長できる。このように光は森林の植生に大きく影響を与えている。

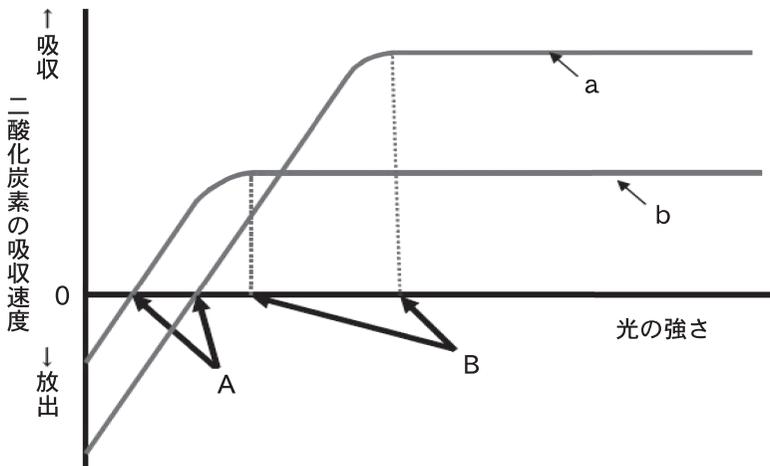


図 1

問1 文章中の ① ～ ⑤ に入る最も適切な語句を答えなさい。

問2 下線部 A について、① と ② を使って40文字以内で説明しなさい。

問3 図中の a および b は、陽生植物、陰生植物のうち、どちらのグラフか答えなさい。

問4 下線部 B について、理由を20文字以内で答えなさい。