

1 以下の文を読み、下記の問に答えなさい。

生体を構成する成分は、①炭素・酸素・水素からなるものと、それらに加えて②窒素を含むものに大別される。前者は炭酸同化によってつくられ、有機窒素化合物とよばれる後者は、体外から取り入れた窒素化合物をもとに合成され、このはたらきを窒素同化という。また、窒素化合物の一部は、③土壌中の細菌のはたらきによって、気体の窒素として空気中に放出されている。

問1 下線部①に該当する生体分子の材料となる化合物を2つ化学式で記しなさい。

問2 以下の化合物のうち、下線部①に該当するものには C、下線部②に該当するものには N をそれぞれ記しなさい。

- 1) ATP
- 2) 脂肪
- 3) ブドウ糖
- 4) タンパク質
- 5) グリコーゲン

問3 生物由来の有機窒素化合物の分解によって生じた NH_4^+ は土壌中の亜硝酸菌および硝酸菌のはたらきにより何に変えられるか。その物質を化学式で記しなさい。

問4 ある種の細菌は、空気中の窒素を NH_4^+ に還元して利用することができる。このはたらきを何とよぶか。その名称を記しなさい。

問5 マメ科植物の根にみられる相利共生のためのこぶ状の組織を何とよぶか。その名称を記しなさい。

問6 下線部③のはたらきを何とよぶか。その名称を記しなさい。

2 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

- (1) デオキシリボ核酸 (DNA) は、(ア) をその構成単位とした 2 本の鎖が (イ) の部分で (ウ) 結合により弱く結合した (エ) 構造をしている。

問1 文中の (ア) ~ (エ) に適する語句を記しなさい。

問2 DNA 中のアデニン (A)、グアニン (G)、シトシン (C)、チミン (T) の 4 種類の塩基は、ある一定の比率で存在する。生物種を問わず比率が 1 になるものを次の (a) ~ (e) からすべて選び、記号を記しなさい。

(a) C/G (b) G/A (c) C/A (d) (G+C)/(A+T) (e) (C+T)/(A+G)

- (2) 窒素の同位体 ^{15}N は ^{14}N よりも質量が大きいので、質量の違いによって両者を含む分子を区別することができる。今、大腸菌を ^{15}N を含む培地で培養すると、DNA の全てが ^{15}N で標識された大腸菌 (P) が得られた。その後、この大腸菌を ^{14}N のみを含む培地で 1 世代、2 世代、3 世代と培養し、大腸菌 F1、F2、F3 を得た。それぞれの大腸菌から DNA を抽出し、P、F1、F2 からの DNA を密度勾配遠心にかけて、図 1 に示すバンドとして分離された。

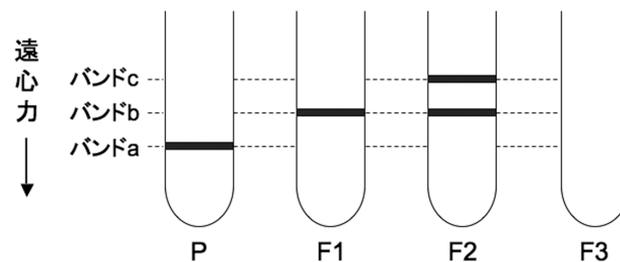


図 1

問1 F2 におけるバンド b とバンド c に含まれる DNA の量比を記しなさい。

問2 今、F3 からの DNA を密度勾配遠心にかけて、バンド a、b、c それぞれの位置に分離される DNA の量比を記しなさい。

問3 この実験によって証明された DNA の複製のしかたの名称を記しなさい。

3 次の文を読み、下記の間に答えなさい。

生体には、傷ついた血管からの出血を防ぐために、血液が凝固して出血を止めるしくみがある。出血すると傷口に（A）が集まってきて傷口をふさぐとともに、（A）や傷ついた組織から血液凝固に必要な因子が血しょう中へ放出される。これらの因子と血しょう中に含まれるカルシウムイオンやその他の因子によって血液凝固反応が起こる。図1はこの反応のしくみを示す。活性化された凝固因子により図中の（ア）という物質が（イ）という酵素に変化する。すると血しょう中に含まれるフィブリノーゲンがフィブリンという繊維状の物質になる。この①フィブリンに血球がからみついてできた形成物が傷口を強固にふさぎ出血を止める。②傷がなおるとフィブリンは酵素によって自然に分解され取り除かれる。

血小板や傷ついた組織から放出された因子

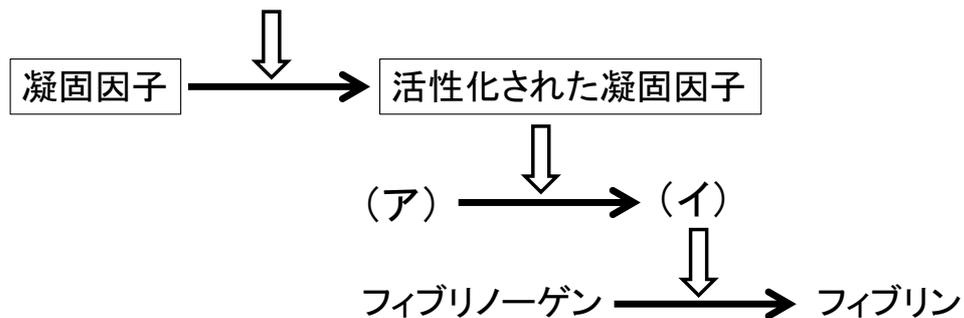


図1

- 問1 文中の（A）にあてはまる血液中の有形成分の名称を記しなさい。
- 問2 図中の（ア）と（イ）にあてはまる物質の名称を記しなさい。
- 問3 下線部①に述べた形成物の名称を記しなさい。
- 問4 ヒトの血液をガラス管に採取して、血球成分と血しょうに分離するには、ガラス管にあらかじめ何を加えておくとよいか。次の(a)～(e)から1つ選び、記号を記しなさい。また、その物質を選んだ理由を45字以内で述べなさい。
- (a) 塩酸 (b) グルコース (c) 塩化ナトリウム
 (d) 塩化アンモニウム (e) クエン酸ナトリウム
- 問5 下線部②のしくみを何とよぶか。その名称を記しなさい。

4 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

骨格筋は、(ア)とよばれる多核の筋細胞からなり、その細胞質には多数の(イ)が存在する。(イ)を顕微鏡で観察すると、①明るく見える部分と②暗く見える部分が交互に連なっている。この構造を図1に示す。

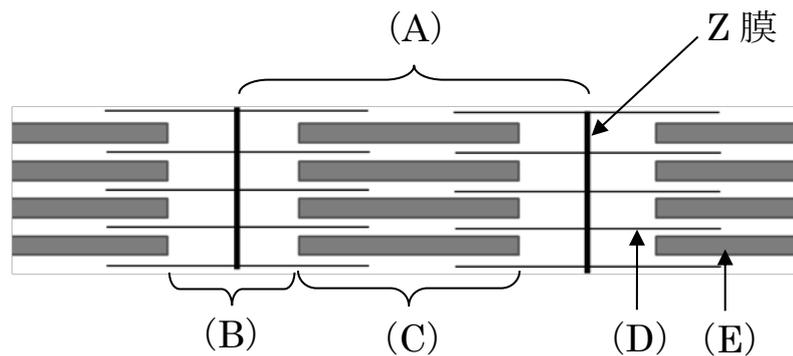


図1

- 問1 文中の(ア)と(イ)に適切な語句をそれぞれ記しなさい。
- 問2 下線部①と②は図中の(A)～(C)のどの領域に相当するか。それぞれ1つ選び、記号を記しなさい。
- 問3 図中の構造物(D)と(E)の名称をそれぞれ記しなさい。
- 問4 筋肉の弛緩時に(D)と(E)の結合を阻害しているタンパク質の名称を記しなさい。
- 問5 筋収縮を起こす際に、筋小胞体から放出されるイオンの名称とそのイオンが結合するタンパク質の名称を記しなさい。
- 問6 図中の(A)の距離は弛緩時に $2.5\mu\text{m}$ であるとする。弛緩時に24cmの長さの筋細胞には、何個のサルコメアが並んでいるか。有効数字2桁で記しなさい。