

1 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

図1はアミノ酸およびペプチドの模式図である。タンパク質は、①アミノ酸が多数鎖状につながった大きな分子からなる。タンパク質を構成しているアミノ酸は20種類ある。タンパク質の種類はどのようなアミノ酸がどのような配列で結合しているか、すなわち一次構造によって決まる。さらに、タンパク質は立体構造をつくることによって特有の機能を持つようになる。ところが、多くのタンパク質の立体構造は、②熱、強い酸やアルカリによって破壊され、タンパク質は機能を失う。

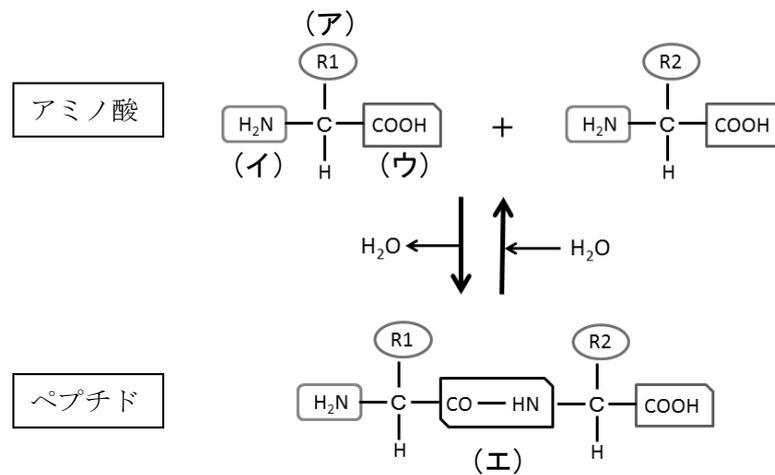


図1

- 問1 図中の(ア)を何とよぶか。その名称を記しなさい。
- 問2 図中の(イ)、(ウ)の基を何とよぶか。それぞれの名称を記しなさい。
- 問3 図中の(エ)の結合を何とよぶか。その名称を記しなさい。
- 問4 アミノ酸の性質を決定するのは、(ア)～(ウ)のどれか。その記号を記しなさい。
- 問5 必須アミノ酸はどれか。下記の(a)～(e)から2つ選び、記号を記しなさい。
- (a) アラニン (b) グリシン (c) バリン
- (d) プロリン (e) メチオニン
- 問6 下線部①の鎖状の分子を何とよぶか。その名称を記しなさい。
- 問7 下線部②の現象を何とよぶか。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。

現代の進化説につながる考え方はイギリスの自然科学者である（ア）によってはじめて提唱された。進化のしくみについて今日でもさまざまな考え方があるものの、一般的には①生物集団の中で遺伝子の変化が起こり、その中で生存や生殖に有利なものが（イ）によって次の世代に残ることで、あるいは、それとは無関係に②遺伝的浮動によって集団の中に広がることで、生物の進化が起こると考えられている。図1はヘモグロビンの分子進化に基づく系統樹を示す。

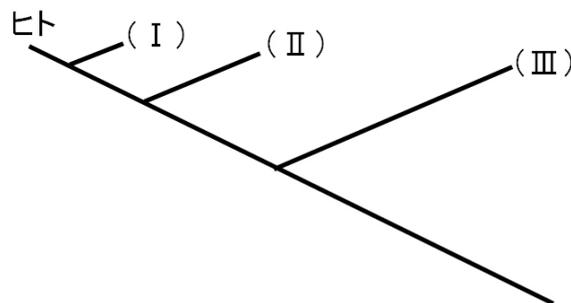


図1

問1 文中の（ア）と（イ）にあてはまる語句を記しなさい。

問2 下線部①の変化を何とよぶか。その名称を記しなさい。

問3 遺伝的浮動についての正しい説明はどれか。下記の(a)～(e)から1つ選び、記号を記しなさい。

- (a) 同種の個体間にみられる形質の違いをいう。
- (b) 集団がもつ遺伝子の集合全体をいう。
- (c) 偶然による遺伝子頻度の変化をいう。
- (d) 生息環境に対して有利な形質を備えていることをいう。
- (e) 生存に有利な形質をもつ個体が次の世代により多くの子を残すことをいう。

問4 ある生物の集団において、対立遺伝子Aとaの遺伝子頻度がそれぞれ p 、 q ($p+q=1$) であるとする。この集団で自由交配が行われているとき、遺伝子型Aaの頻度はどうあらわされるか。 p と q を用いた数式で記しなさい。

問5 対立遺伝子の頻度が世代をこえて変わらないことを何とよぶか。数学的に導かれたこの法則の名称を記しなさい。

問6 下線部②の考え方にに基づき、遺伝学者の木村資生が分子進化の傾向を説明した学説を何とよぶか。その名称を記しなさい。

問7 図中の (I)、(II)、(III) に適切な生物種の組合せとして正しいのはどれか。下記の (a)～(e) から 1 つ選び、その記号を記しなさい。

- | | | | |
|-----|---------|----------|-----------|
| (a) | (I) イモリ | (II) イヌ | (III) コイ |
| (b) | (I) コイ | (II) イモリ | (III) イヌ |
| (c) | (I) イヌ | (II) イモリ | (III) コイ |
| (d) | (I) イモリ | (II) コイ | (III) イヌ |
| (e) | (I) イヌ | (II) コイ | (III) イモリ |

3

体細胞分裂と減数分裂に関する下記の問に答えなさい。

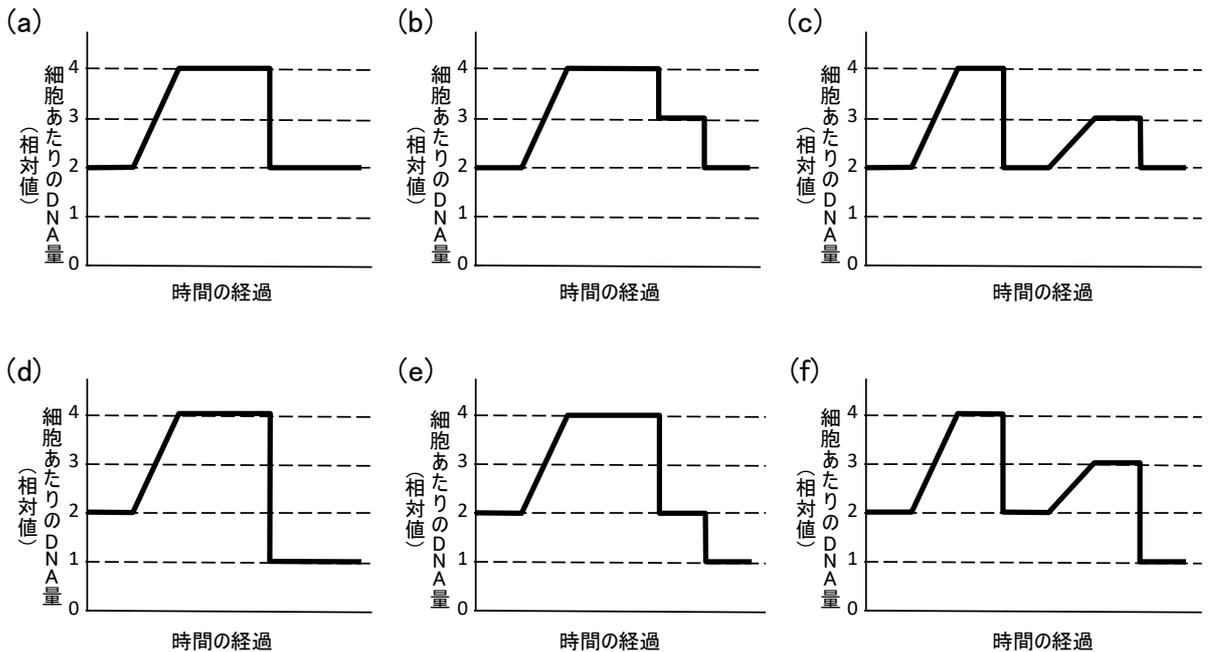
問1 1個の母細胞から体細胞分裂と減数分裂によって生じる娘細胞の特徴として適切なものはどれか。下記の(a)～(d)からそれぞれ1つ選び、記号を記しなさい。

- (a) 遺伝的に同一な娘細胞が2個できる。
- (b) 遺伝的に同一な娘細胞が4個できる。
- (c) 遺伝的に異なる娘細胞が2個できる。
- (d) 遺伝的に異なる娘細胞が4個できる。

問2 下記の1)～5)に挙げた細胞内の染色体の特徴のうち、体細胞分裂のみにあてはまるものには「A」、減数分裂のみにあてはまるものには「B」、両方にあてはまるものには「C」、いずれにもあてはまらないものには「D」を記しなさい。

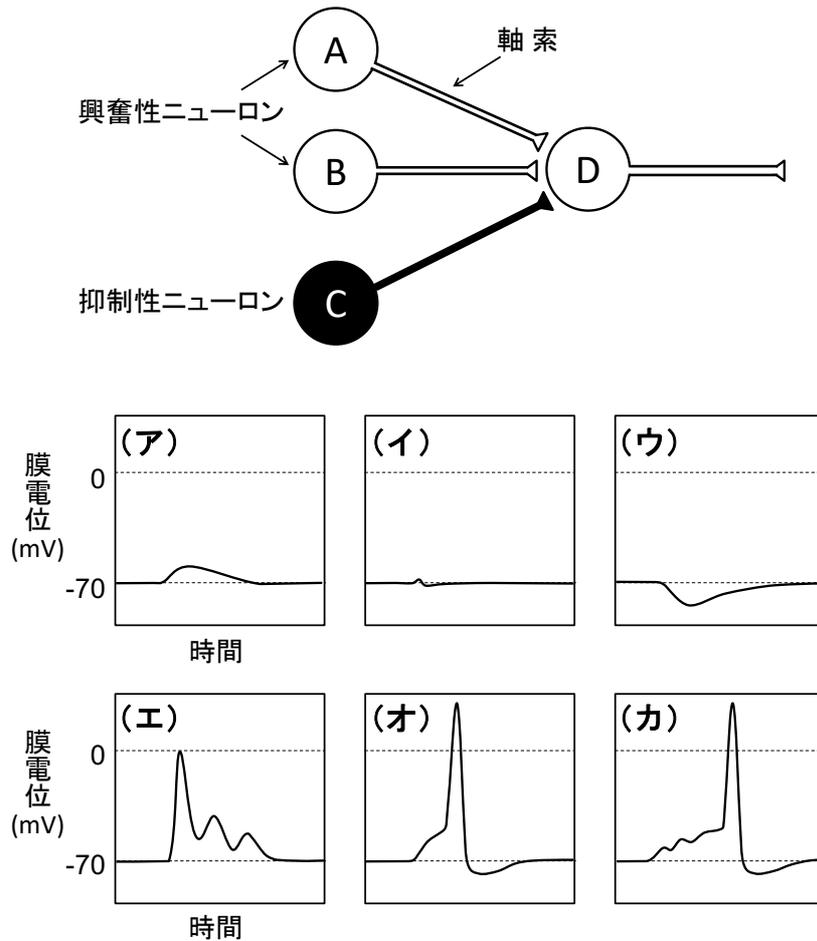
- 1) 二価染色体が観察される。
- 2) 染色体が縦裂面から分離する。
- 3) 相同染色体が別々の極に分離する。
- 4) 相同染色体が別々に赤道面に並ぶ。
- 5) 分散した染色体に紡錘糸が付着する。

問3 体細胞分裂と減数分裂時の細胞あたりのDNA量の変化を模式的に示したものはどれか。下記の(a)～(f)からそれぞれ1つ選び、記号を記しなさい。



4 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

図1の上段は3つのシナプス前ニューロンとシナプス後ニューロンによる神経回路の模式図である。ニューロンAとBは興奮性ニューロンを、Cは抑制性ニューロンを示す。また、下段の(ア)～(カ)は、細胞内記録法により測定したニューロンDの膜電位の変化を示す。



神経回路の模式図(上段)とニューロンDの膜電位変化(下段)

図1

問1 図1に示した神経回路について正しい記述はどれか。下記の(a)～(d)から1つ選び、記号を記しなさい。

- (a) ニューロンAとBから放出される神経伝達物質は Ca^{2+} である。
- (b) ニューロンCは興奮すると神経伝達物質の放出が停止する。
- (c) ニューロンDには種類の異なる神経伝達物質の受容体がある。
- (d) ニューロンAの興奮はニューロンDを介して、ニューロンBに伝達される。

-
- 問2 ニューロン A のみを興奮させると (ア) のような膜電位変化が生じた。これを何とよぶか。その名称を記しなさい。
- 問3 ニューロン C のみを興奮させた時の記録はどれか。(イ)～(カ)から最も適切なものを1つ選び、記号を記しなさい。
- 問4 ニューロン A を短い間隔で連続して興奮させるとニューロン D が興奮した。この時の記録はどれか。(イ)～(カ)から最も適切なものを1つ選び、記号を記しなさい。
- 問5 ニューロン A と C を同時に興奮させると、ニューロン D の膜電位はどのような変化を示すと推測できるか。(イ)～(カ)から最も適切なものを1つ選び、記号を記しなさい。また、選択した理由を80字以内で述べなさい。
- 問6 シナプス間隙には神経伝達物質の蓄積を防ぐしくみが備わっている。どのようなしくみか。下記の (a)～(d) から2つ選び、記号を記しなさい。
- (a) 酵素により神経伝達物質を分解する。
 - (b) 抗体により神経伝達物質を破壊する。
 - (c) 神経終末から神経伝達物質を取り込む。
 - (d) マクロファージにより神経伝達物質を貪食する。