

細胞生物学期末試験問題(1)

[1] 次の設問 (1) ~ (6) のうち、4つを選んで、それぞれ3行以内で答えなさい。

- (1) 細胞内小器官を2つ挙げその役割をそれぞれ簡単に説明しなさい。
- (2) tRNA (転移RNA) とはどのような役割を果たすRNAかを、「コドン」と「3' 末端」という単語を両方とも用いて説明しなさい。
- (3) 真核生物の細胞骨格は3種類に分類できる。その3種類それぞれについて、細胞骨格の名称と細胞での役割について説明しなさい。
- (4) 真核生物では、糖を代謝してエネルギーを作り出す過程で、ピルビン酸が作られる。このピルビン酸は、好気的な条件と嫌気的な条件ではその後の反応過程が異なる。異なる過程を3種類挙げてどのようなときに起こるか簡単に説明しなさい。
- (5) 生体膜を構成しているリン脂質の構造について簡単に説明しなさい。
- (6) タンパク質の2次構造について説明しなさい。

[2] 次の文章を読み、設問 (1) ~ (2) に答えなさい。

PCR (Polymerase Chain Reaction) は、ごく少量のDNAを増幅して検出できる技術である。この方法を応用して、火星に生物がいた痕跡があるかどうかを調べるという提案がなされている。

(1) PCRで用いる酵素は、何という酵素か (○○○ポリメラーゼと) 書きなさい。また、その一般的な性質を説明しなさい。

(2) 「PCR法で、火星に生物がいた痕跡があるかどうかを調べる」という研究計画について、長所と短所を2つずつ記入しなさい。

(3) 次の細胞小器官のうち、リボソームで合成されたタンパク質が直接輸送されずに、小胞体を経由して運ばれるものを全て選べ。

1. リソソーム (または液胞)
2. ミトコンドリア
3. 核
4. ゴルジ体
5. ペルオキシソーム

(4) 次の文の A-D にはいる語句を書きなさい。ただし、B、C には「活性」か「不活性」のどちらかを書きなさい。

小胞輸送において、小胞体からの小胞出芽時には Sar1 タンパク質が、小胞融合時には Rab タンパク質が、それぞれのプロセスの開始を促すスイッチ分子として働く。Sar1 と Rab は、(A) という大きなファミリーに属するタンパク質である。(A) には、GTP (グアノシン三リン酸) の結合した (B) 型と、GDP (グアノシン二リン酸) の結合した (C) 型がある。(B) 型から (C) 型への転換には、A 自身も酵素活性に加え (D) というタンパク質が反応の促進に働く。

(5) 次の文の A-C にはいる語句を書きなさい。

細胞内の信号伝達の手段として、タンパク質の修飾によりタンパク質を活性化したり不活性化したりすることで、信号の伝達が行われることがある。代表的な例は、リン酸化というタンパク質修飾であり、これは (A) と呼ばれる酵素によって行われる。この修飾によって、タンパク質の (B) が大きく変化することで、タンパク質の機能と活性が変化する。一部のアミノ酸だけリン酸基が付加されるが、そのようなアミノ酸の一つに (C) がある。

(6) 細胞内信号伝達は細胞の受容体を起点に展開されるが、その受容体はいくつかの種類に分類される。受容体の種類を一つ書き、さらにその受容体にリガンドが結合した時の応答様式を説明しなさい。

(7) 細胞分裂 (体細胞分裂/有糸分裂/mitosis) は、前期、前中期、中期、後期、終期、細胞質分裂、の順で進行する。それぞれの段階の説明を以下から一つずつ選びなさい。

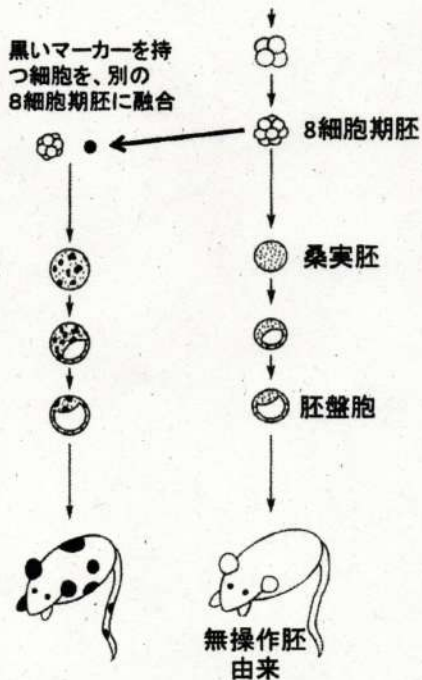
- a. 対になっている染色分体が分離して、紡錘体極に向かって移動し始める。
- b. 核膜が崩壊し、染色体と紡錘体が結合する。
- c. 染色体が脱凝縮し、核膜が形成される。
- d. 核内で染色体凝縮が起こり、細胞質で紡錘体形成が始まる。
- e. 二つの細胞に物理的に分離する。
- f. 染色体が紡錘体赤道面に整列する。

(8) 細胞周期には、細胞分裂によって親細胞ゲノムの完全なコピー 1 組が娘細胞に伝わるように保証する安全装置がある。この機構は、細胞周期の各段階で欠陥が見つければその問題が解決されるまで細胞周期を止めるように働く。このような機構をなんと呼ぶか。また、見つかった問題が解決されない場合、細胞は周辺組織にほとんど影響を与えない制御された形での細胞死を行う場合がある。このような細胞死をなんと呼ぶか。

(9) 以下の、初期発生における「誘導」についての記述のうち、まちがっているものを一つ選びなさい。

- イ) ある細胞や細胞集団が、細胞外の環境から影響を受けて分化することを誘導と呼ぶ。
- ロ) 誘導には母性因子が強く関わっている。
- ハ) 誘導を受けた細胞は、特定の遺伝子を発現するようになる。
- ニ) 誘導を引き起こす因子は、周りの細胞から分泌される。
- ホ) 誘導を受けた細胞は、形態形成運動をおこなって組織の形を変化させることもある。

(10) 以下の初期胚を用いた実験についての説明を読み、設問に答えなさい。



マウスの卵は受精後60時間で8細胞期胚になり、その後、桑実胚、胚盤胞を経て個体形成が進行する。8細胞期胚を母マウスから取り出し、そのうちの細胞1個を、別の8細胞期胚に融合させる実験を行った。融合させた1細胞には遺伝標識がされているものとする(図では黒色)。融合後、雌マウスの子宮に戻して発生を進行させると、すべての組織に遺伝標識がされている細胞が混在した正常なマウスが産まれた。

(A) この融合実験の結果産まれたマウスは、融合に用いられた細胞と宿主胚由来の二種類の異なった遺伝形質をもつ細胞から体が構成されている。このような生物を一般になんと呼ぶか。

(B) この実験から、8細胞期の細胞は全ての組織に分化できる能力を保持していることが示された。このような能力をなんと呼ぶか。

(11) 右のグラフは、ハワイに移住した日本人のがん罹患率を移住者の子孫の世代に渡って調査した結果である。このグラフをもとに、発がんに対する遺伝要因と環境要因について議論しなさい。

