

2011年度

## 細胞生物学概論/細胞を作るしくみを理解する 試験問題

4問ある。回答は問題毎に、回答用紙1枚以内（両面可）にまとめて記述すること。

### 問1

下記の文章を読み、その内容が正しいかどうか、答えよ。間違っていると思う場合には、その理由を述べ、正しい文章に改めなさい。(40)

- 1) 細胞は生物の基本的単位であり、動物細胞、植物細胞、真核細胞に分類される。細胞は、いずれも糖質からなる細胞膜に囲まれ、内部に遺伝情報 (DNA) を有している。
- 2) 細胞内部の膜に囲まれた構造体である核、リソソーム、リボソームは、いずれも光学顕微鏡により無染色でも観察が可能である。一方、蛍光顕微鏡観察により、より微細な構造体の検出も可能である。ただし、蛍光顕微鏡では、細胞を固定する必要がある。
- 3) 真核細胞における DNA から mRNA への転写は核において RNA polymerase III により行われ、細胞質で mRNA の 5' 末端の修飾、イントロンの除去、タンパク質の翻訳等が行われる。5'末端の修飾は、mRNA の安定性と効率的な翻訳に寄与している。
- 4) 真核細胞の mRNA に付加された poly G を利用して、mRNA を単離し、さらに cyclic DNA(cDNA)を調製することにより、遺伝子の単離と増幅が可能である。
- 5) タンパク質は隣り合う二本のペプチド鎖間のアミノ酸残基の側鎖間の弱い相互作用により  $\alpha$ -helix を、また、同一鎖内の相互作用により  $\beta$ -sheet 構造を形成する。
- 6) 真核細胞の細胞膜に存在する膜タンパク質の多くは細胞質のリボソーム上で合成され、直接、膜中に挿入される。一部はゴルジ体に挿入された後、糖鎖の修飾を受け、細胞表面に小胞により輸送される。
- 7) 膜タンパク質の多くは  $\beta$ シート構造により膜を貫通し、チャンネルやキャリアタンパク質として、水溶性化合物の輸送に関わる。濃度勾配に逆らう化合物の輸送は主に ATP の加水分解による能動輸送により行われる。
- 8) 細胞質で合成され、ミトコンドリアのマトリックスに輸送されるタンパク質は、上述の  $H^+$ による電気化学的勾配により挿入され、低温でも輸送が完了する。一方、葉緑体チラコイド膜内腔への輸送では、その配列内部に存在する塩基性のシグナル配列が重要であり、この輸送シグナルは切断されない。

問 II (30)

(1) 以下の3つの反応系の機能的関係とそれぞれの細胞内の存在場所(局在性)を示せ。

① 解糖系 ② TCA(クレブス)回路 ③ 呼吸電子伝達系

(2) 太陽光エネルギーはクロロフィルに吸収された後、その一部はATP合成に利用される。その一連の反応を以下の用語をすべて用いて概説せよ。

光化学系II、光化学系I、熱放散、クロロフィル蛍光、チラコイド膜内腔(ルーメン)、ATP合成酵素

問 III (25)

タンパク質のあるものは、糖タンパク質として存在している(図1参照)。

1) 細胞膜タンパク質として存在する場合、膜のどちら側(細胞質側か、細胞外か)に糖鎖が存在するか述べてよ。5

2) 何故、そのような局在性が生じるのか、その機構を述べてよ。10

3) 糖鎖の役割について、タンパク質の品質管理、細胞内輸送の観点から述べてよ。10

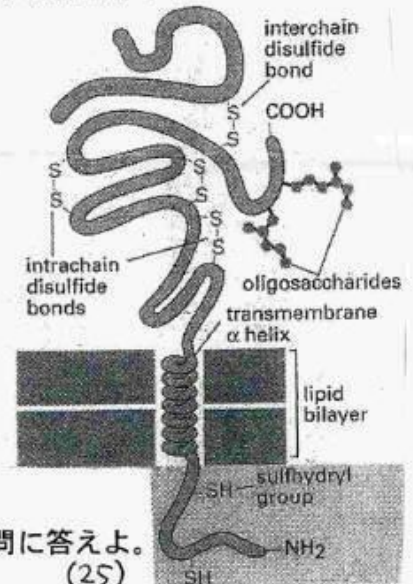


図1

問 IV 図2は動・植物細胞における溶質輸送の概要である。以下の質問に答えよ。(25)

i) ア) イ) いずれが、動物、植物細胞か、述べてよ。5

ii) A-Gに該当すると思われるイオンを記載せよ。10

iii) A-B ATPaseが(ア)細胞において果たす役割について簡単に述べてよ。10

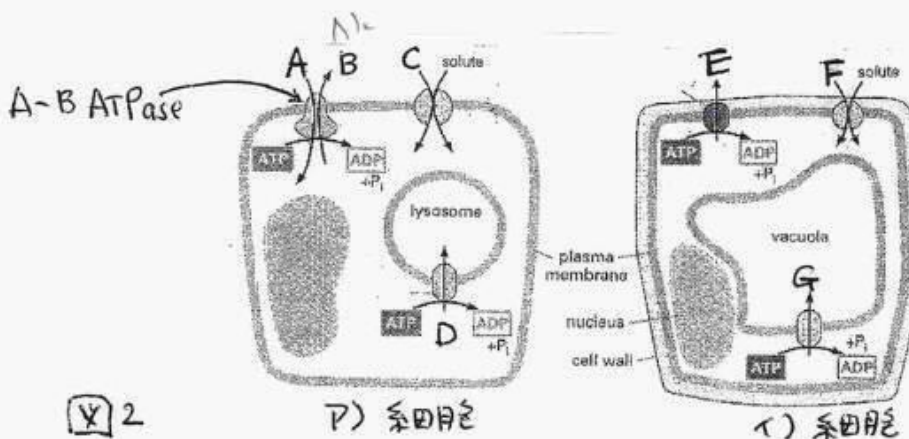


図2