

平成22年度「生命現象の生物物理学」 2011年7月25日

以下の問1～6の中から3問選択して解答しなさい。それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。またどの問題を答えたかわかるように、各用紙の先頭に問題番号を明記しなさい。

問1. 細胞内外のイオン分布はどのようになっているか。そして、それはどのような分子機構により維持されるか。また、それは神経細胞軸索での情報伝導にどのように利用されているか。以上について、10行以内で説明せよ。

問2. 下記の2問すべてに、合わせて解答用紙1枚以内で、答えよ。

1. 色覚異常がおこるメカニズムを視物質レベルで説明せよ。
2. 視覚に関与する視物質の分子系統樹からどのようなことが推定できるか、少なくとも1つについて説明せよ。

問3. 下記の3問すべてに答えよ。

1. 細胞表面で機能する受容体は、細胞内のどこで高次構造を形成するか記述し、そこで高次構造を形成することのメリットを3行程度で説明せよ。
2. 分子シャペロンがタンパク質の高次構造形成を介助する仕組みを、アンフィンゼンのドグマの説明を含めて5行程度で記述せよ。
3. タンパク質を細胞内で分解するシステムを2つ取り上げ、それらの特徴や分子機構をそれぞれ5行ずつ程度で説明せよ。

問4. 水チャネルが速い水透過を行いながら、いかなるイオンもプロトンさえも透過しない分子機構について解答用紙1枚以内で解説しなさい。(図を用いると説明しやすいので、図を用いることを推奨する)

問5. 昔は、〈誘導の連続〉によって動物の形は作られると考えられていた。しかし、近年になって誘導物質だけでは動物の形作りは説明できないという考え方が定着しつつある。いわゆる〈位置情報〉の考え方が導入され、物理的現象の一つとして、位置情報の形成メカニズムが捉えられつつある。以下の2点について、解答用紙1枚に解答せよ。

1. いくつかの現象から〈位置情報〉の考え方が導入されるようになった。どのような現象から、〈位置情報〉の考え方が提案されてきたか10行ほどで説明せよ。
2. 〈位置情報〉を作る分子実体について、今までに関与することが明らかにされた分子について、具体的な分子名を挙げて、どのような考え方で〈位置情報〉の形成メカニズムが説明されようとしているか10行ほどで説明せよ。

問6. タンパク質にはたらく、ファンデルワールス力、水素結合、クーロン力、疎水性相互作用の4つの相互作用それぞれについて、合わせて解答用紙1枚以内で、説明せよ。