

平成 28 年度
神戸大学理学部生物学科
第 3 年次編入学者
選抜試験問題
小論文

(2015 年 7 月 4 日実施)

注意事項

- 1) これは問題冊子です。試験監督の指示があるまで、2 枚目以降を見ないでください。
- 2) 問題は 4-5 頁目にあり、全部で 2 問です。全問題について解答しなさい。6 頁目以降は下書き用紙です。
- 3) 答案用紙（別紙）は、各問題に対して 1 枚ずつ、全部で 2 枚です。
- 4) すべての答案用紙の上部の所定の欄に、受験番号と氏名を必ず記入しなさい。未記入の場合は採点できません。
- 5) 解答欄が不足する場合は、続けて各答案用紙の裏面に記入して構いません。
- 6) 試験時間は 1 時間 30 分です。試験監督の指示に従って受験しなさい。
- 7) 試験終了後、問題毎に答案用紙を集めます。試験監督の指示に従ってください。

小論文問題 1

以下の問いに、それぞれ 100 字程度で答えなさい。

- 問 1. すべての細胞には細胞内外の電位差があり、これを膜電位という。刺激されていない神経細胞では、細胞内の電位が細胞外に比べて約 70 mV 低く、これを静止膜電位とよぶ。静止膜電位が生じる機構について説明しなさい。
- 問 2. 細胞膜を介してイオンが細胞内外を移動すると、膜電位は変化する。この時、イオンの通り道となるのは、細胞膜に存在するチャンネルとよばれるタンパク質分子である。神経細胞が閾値以上の刺激を受けると、膜電位が大きく変化した活動電位を発生する。この活動電位に関与するチャンネルの種類とその性質について説明しなさい。
- 問 3. 神経細胞間の接続部位をシナプスといい、このうち神経伝達物質を介した情報伝達を行うものは化学シナプスとよばれる。化学シナプスにおいて、シナプス前細胞の終末に活動電位が到達してから、シナプス後細胞にシナプス後電位が発生するまでの分子機構を説明しなさい。
- 問 4. 運動神経の興奮がアクチンとミオシンの相互作用を引き起こすことによって、骨格筋の収縮が起こる。この一連の過程におけるカルシウムイオンの挙動とその役割について説明しなさい。

小論文問題 2

以下の文章を読んで、問いに答えなさい。

さまざまな生物種のゲノム全塩基配列が解読され、どのようにゲノムが進化してきたかを解明する研究が急速に進んでいる。例えば、脊椎動物、被子植物や酵母などでは、それぞれの共通祖先においてゲノム全体の重複が起こり、ゲノム量が倍化したと推定されている。また、部分的な遺伝子の重複も頻繁に起こっていることが知られている。⁽¹⁾ 重複した遺伝子は世代から世代へと伝えられる過程でさまざまに変化した。このような時間軸に沿った遺伝子の縦方向への伝播に加え、異なる生物種間で遺伝子が移動する水平伝播もゲノム進化において重要な役割を果たしている。⁽²⁾ 遺伝子の水平伝播は生命の歴史の初期に頻繁に起こり、真核生物の誕生とその後のゲノムの多様化に深く関わっている。このようにゲノムは進化の過程で変化し、その結果、多種多様な生物が生じてきた。⁽³⁾ 今から 500 万年から 1 千万年前に共通の祖先から分岐したヒトとチンパンジーは、表現型や行動などにそれぞれ独自の特徴をもつが、両者のゲノム全塩基配列は約 99%類似している。

問 1. 下線部 (1) について、重複によって生じた新しい遺伝子は世代を超えて伝えられる間にどのように変化するか、二つの可能性をあげ、それぞれ簡潔に説明しなさい。

問 2. 下線部 (2) について、光合成を行う真核生物の誕生に伴って起きたと推定される遺伝子の水平伝播について説明しなさい。

問 3. 下線部 (3) について、ヒトとチンパンジーのようにゲノム全塩基配列が似ている種間において、表現型の差異が生じるしくみについて、それを検証する解析方法を含め、自由に述べなさい。

