

令和 7 年度個別学力検査問題
(国際資源学部, 教育文化学部, 総合環境理工学部)

生	物
---	---

前 期 日 程

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで, この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この問題冊子は, 4 ページあります。解答用紙は 2 枚あります。問題は **I** と **II** の 2 題です。2 題すべてに解答しなさい。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明, ページの乱丁・落丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は, 手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 監督者の指示に従って, 解答用紙に受験番号と氏名を記入しなさい。
- 5 解答は, 解答用紙の該当欄に記入しなさい。
- 6 配付された解答用紙は, 持ち帰ってはいけません。
- 7 試験終了後, 問題冊子は持ち帰りなさい。

問題訂正 「生物」

●大問Ⅰ 1 ページ 問5

誤

問5 ヒトでは、血液中のグルコース濃度が一定に保たれ、すべての細胞にグルコースを供給している。細胞内に運ばれたグルコースはさまざまな用途に使用されるが、すべての細胞で共通する用途について1つ答えなさい。

正

問5 ヒトでは、血液中のグルコース濃度が一定に保たれ、すべての細胞にグルコースが供給されている。細胞内に運ばれたグルコースはさまざまな用途に使用されるが、すべての細胞で共通する用途について1つ答えなさい。

I 次の文章を読み、以下の問い(問1～問7)に答えなさい。

細胞は細胞膜で外界と仕切られており、細胞膜を介して外界から必要なものを細胞内に取り込み、不要になった物質等を細胞外に排出している。細胞膜は脂質二重層にタンパク質(膜タンパク質と呼ばれる)が組み込まれた構造をしている。物質には、細胞膜を透過しやすいものと透過しにくいものがあり、特定の物質を選択的に透過させる性質は、選択的透過性と呼ばれている。一般に、脂質二重層の透過性は、分子の大きさと脂質二重層へのなじみやすさにより決まる。分子の大きさが小さいものほど細胞膜を構成する脂質二重層を通過しやすい。また、脂質二重層の内部には(①)性の領域があり、そこになじみやすい物質ほど、脂質二重層を通過しやすい。

脂質二重層を自由に通り抜けられない分子は、膜タンパク質の部分を通過することになる。例えば、イオンやグルコースは脂質二重層を自由に通り抜けられない。そのため、グルコースなどの糖は(②)という膜タンパク質を介して移動している。

問 1 文章中の①と②にあてはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。

問 2 脂質二重層を拡散により通過する分子を2つ答えなさい。

問 3 水分子も脂質二重層を自由に通過できない分子である。水分子を通過させる膜タンパク質名を答えなさい。

問 4 細胞膜の脂質二重層も膜タンパク質も通過できない大きな分子を細胞内に取り込むにはどのようにすればよいか。細胞が行っているやり方を1つ答えなさい。

問 5 ヒトでは、血液中のグルコース濃度が一定に保たれ、すべての細胞にグルコースを供給している。細胞内に運ばれたグルコースはさまざまな用途に使用されるが、すべての細胞で共通する用途について1つ答えなさい。

問 6 ヒトの赤血球は蒸留水に浸すと体積が増加し，破裂する。これを溶血という。しかし，血液中ではふつうは溶血することはない。その理由を答えなさい。

問 7 オオカナダモは川や池の水中に完全に沈んだ状態で生育する被子植物である。オオカナダモの細胞は川や池の水に浸かっているのに，破裂することはない。その理由を答えなさい。

Ⅱ 次の文章を読み、以下の問い(問1～問4)に答えなさい。

神経という言葉は、杉田玄白らが解剖学の翻訳書である『解体新書』を執筆する際に命名した造語である。神経系において、光、音、化学物質などの刺激を受容する受容器からの情報を中枢に伝えたり、中枢からの情報を効果器へ伝えたりするのはニューロンと呼ばれる特殊化した細胞である。通常、神経はニューロンなどが束になって形成されている。ニューロンは、核が存在する細胞体と短く枝分かれしていることの多い(①)と細長く伸びている軸索から構成されている。細胞膜の内部と外部には電位差があり、細胞が刺激されていないとき、外部を基準(0 mV)とすると、内部が約 $-60\text{ mV} \sim -70\text{ mV}$ 程度になるように保たれている。この膜電位を(②)という。軸索を刺激すると、膜電位が負の(②)から瞬時に $+30\text{ mV} \sim +60\text{ mV}$ に変化し、すぐにもとに戻る。この一連の電位変化を活動電位といい、ニューロンが活動電位を発生することを興奮という。ニューロンが興奮する最小限の刺激の強さを閾値^{いきち}という。閾値以上の刺激により軸索に活動電位が発生するが、刺激を強くしても活動電位の大きさは変わらない。ニューロンの一部に興奮が生じると、興奮部とその隣接部分との間に電位差が生じ、電流が流れる。これを活動電流という。この電流が刺激となって隣接する部分に活動電位を生じ、興奮がニューロンの細胞膜に沿って軸索の末端まで伝わっていく。ニューロンは軸索の末端で他のニューロンや効果器とわずかな隙間をもって接している。この部分をシナプスという。シナプスでは、シナプス前細胞からシナプス後細胞に神経伝達物質^(a)を介して興奮が伝えられる。

運動神経終末まで興奮が伝わると、骨格筋の筋細胞(筋繊維)にも活動電位が発生し、筋全体に興奮が伝えられる。これにより、筋小胞体からカルシウムイオンが放出^(b)され、アクチンフィラメントとミオシンフィラメントの「滑り」による収縮が起きる。

問 1 文章中の①と②にあてはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。

問 2 神経は多くの場合、束になっている。そのようなニューロンの束を刺激した場合、刺激の強さが変動すると、図 1 のように反応の大きさが変化する。

(1) なぜ、刺激が強くなると反応も大きくなるのかを頻度と閾値の 2 つの点から説明しなさい。

(2) 点 A より刺激を強くしても、反応は大きくならない理由を説明しなさい。

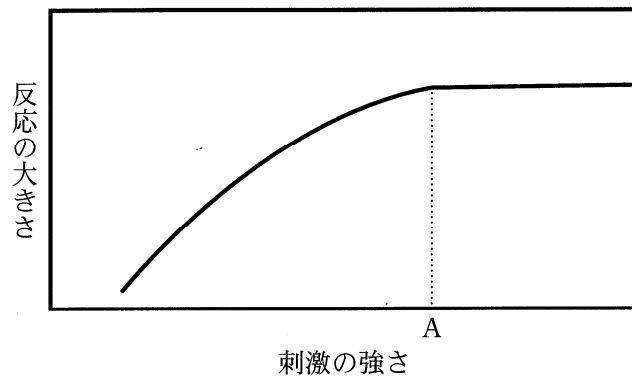


図 1 ニューロンの束における刺激の強さと反応の大きさ

問 3 下線部(a)のシナプスにおける興奮の伝達について、下記の語句をすべて用いて説明しなさい。なお、これらの語句は繰り返し使用してもよい。また、説明は、「神経終末まで興奮が伝わると」に続けて書きなさい。

〈語句〉 シナプス間隙 シナプス小胞 シナプス後細胞
受容体 神経伝達物質

問 4 下線部(b)に関して、カルシウムイオンの放出によって、どのように筋収縮が引き起こされるのか。下記の語句をすべて用いて説明しなさい。なお、これらの語句は繰り返し使用してもよい。

〈語句〉 トロポニン トロポミオシン ミオシン結合部位
アクチンフィラメント