

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第9講★

★復習問題★

1 細胞膜に電気刺激を与えたときに見られる膜の内側の電位変化は、次の図のような時間経過を示す。

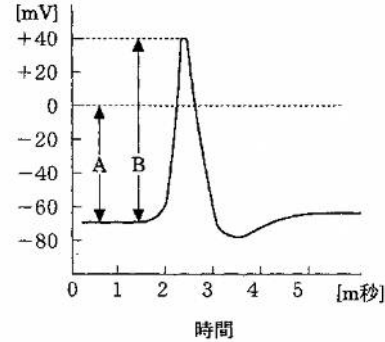


図 細胞膜の内側の電位変化

問1 (1)図中のAを何というか。(2)また、Aの値はいくらか。

問2 (1)膜電位が逆転することを何というか。

(2)また、このときの膜電位はいくらか。

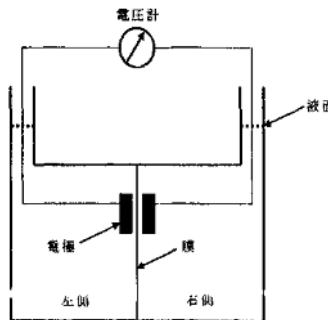
問3 (1)図中のBを何というか。(2)また、Bの値はいくらか。

問4 (1)電位変化が生じるための最小の刺激の強さを何というか。(2)また、この強さ以上の刺激を個々の神経細胞または1本の神経繊維に与えると刺激の強弱に関わらず発生する興奮の大きさは一定である。これを何というか。

問5 次の文中の空欄に最も適当な語句を記せ。

細胞内液と外液のイオン濃度には種類によって大きな違いがある。細胞内液には( ① )が多く、細胞外液には( ② )が多い。細胞膜は興奮していないときは( ③ )の透過性が特に高いが、( ④ )はほとんど透過しない。この細胞内外のイオンの不均等分布と選択的透過性のために、細胞外に対して細胞内が( ⑤ )に分極している。ところが、いったん細胞が興奮すると、細胞膜の( ⑥ )に対する透過性が高まり、細胞外から細胞内へ( ⑥ )が急激に流入し、細胞内外の電位差は一時的に逆転する。興奮するたびに細胞内へ流入した( ⑥ )は、( ⑦ )によって細胞外へくみ出される。

2 細胞の内と外ではイオン濃度に違いがあり、細胞膜の外側に対して内側が負となるように静止電位が発生している。細胞膜のはたらきを考えるため、右図のようにU字型の水槽の中央部を膜で仕切り、左側と右



1

側それぞれに同じ容量の水溶液を加える。図中の膜が、水とカリウムイオン( $K^+$ )を通過させるが、それ以外のイオンは通過させない性質をもった、丈夫で破れない膜であると仮定する。左の水槽と右の水槽に、異なる水溶液(左側に  $K^+ : 140\text{mmol/l}$   $Na^+ : 10\text{mmol/l}$ , 右側に  $K^+ : 10\text{mmol/l}$   $Na^+ : 140\text{mmol/l}$ )を同じ容量で加えた。このとき、わずかな時間の経過にもなって膜に電位が発生し、それは一方の水槽を細胞外、他方の水槽を細胞内と考えてみると好都合であった。

問1 電位が発生したのは、どのイオンがどちらの方向へ膜を通過して移動したためか。

問2 電圧計の値は、左側の水槽を基準(0mV)とすると右側では何 mV となったか。次の(ア)~(オ)の中から正しいものを1つ選べ。

- (ア) 700mV (イ) 70mV (ウ) 0mV (エ) -70mV (オ) -700mV

問3 図中の膜の性質は同じで、新たに左と右の水槽に、これまでとは異なる水溶液(左側に  $K^+ : 145\text{mmol/l}$   $Na^+ : 5\text{mmol/l}$ , 右側に  $K^+ : 30\text{mmol/l}$   $Na^+ : 120\text{mmol/l}$ )を同じ容量で加えた。このとき、わずかな時間の経過にもなって膜に電位が発生した。電圧計の値は、左側の水槽を基準(0mV)とすると右側では何 mV となったか。次の(ア)~(ス)の中から正しいものを1つ選べ。

- (ア) 900mV (イ) 700mV (ウ) 400mV (エ) 90mV (オ) 70mV  
(カ) 40mV (キ) 0mV (ク) -40mV (ケ) -70mV (コ) -90mV  
(サ) -400mV (シ) -700mV (ス) -900mV

3 カエルの座骨神経を用いて、興奮伝導に関する実験をした。図1は実験装置を模式的に示したものである。神経のS1、S2は電気刺激位置を、また、Rは記録電極(a、b)による測定位置を示す。図2は記録された電位をオシロスコープのブラウン管に表示したものである。

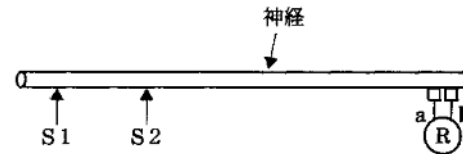


図 1

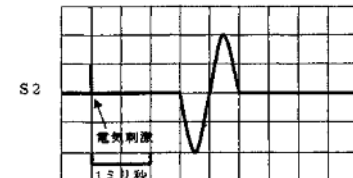
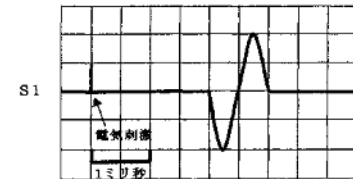
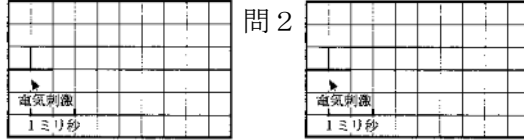


図 2

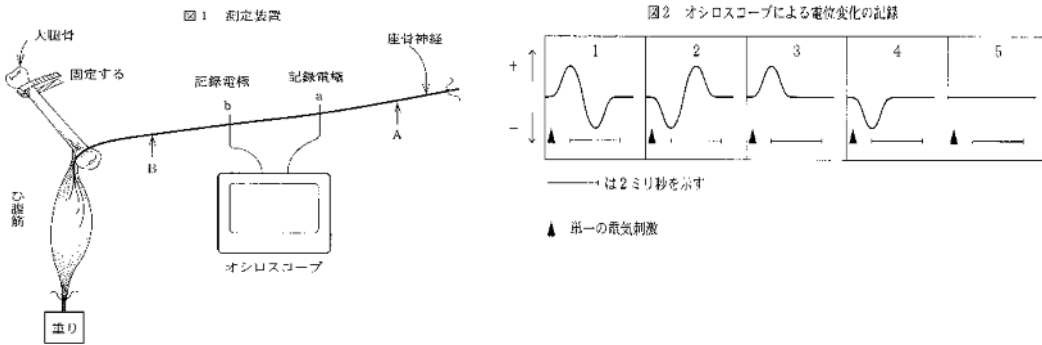
★鈴フリ★標準生物★第2学期★第1集★第9講★

問1 S1、S2を同時刺激したとき、記録される電位の形を解答欄に図示せよ。

問2 測定位置Rの2本の記録電極のうち、電気刺激位置から見て遠方にある電極(b)に接している部分の神経をピンセットでつぶし、その部分の興奮が起これないようにした。この状態で、S2を刺激したとき記録される電位の形を図示せよ。(解答欄)問1



4 カエルの大腿骨、ひ腹筋(ふくらはぎの筋肉)、座骨神経からなる神経筋標本を作り、図1の測定装置を使って図2に示すような実験結果を得た。ただし、オシロスコープによる記録は外部記録電極を用い、図1のb点を基準にしてa点の電位変化を示したものである。この実験中、単一の電気刺激(同じ大きさ、同じ持続時間)をA点あるいはB点に与えた。A点とa点間及びB点とb点間の距離は同じである。



問1 A点に単一の電気刺激を与えたとき、筋肉は1回収縮・弛緩をした。そのとき、オシロスコープに記録される電位変化を図2の中から1つ選び、記号で答えよ。

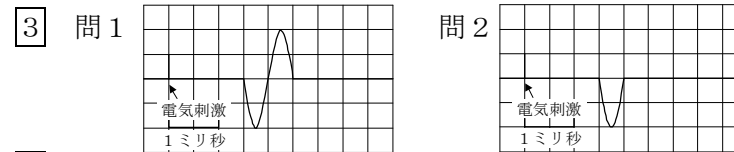
問2 B点に単一の電気刺激を与えたとき、オシロスコープに記録される電位変化を図2の中から1つ選び、記号で答えよ。

問3 b点をアルコールで麻酔し、その部位で神経が興奮しないようにした後、次の実験を行った。(1)A点に単一の電気刺激を与えたとき、筋肉は収縮するか。(2)A点に単一の電気刺激を与えたとき、オシロスコープに記録される電位変化を図2の中から1つ選び記号で答えよ。(3)B点に単一の電気刺激を与えたとき、筋肉は収縮するか。(4)B点に単一の電気刺激を与えたとき、オシロスコープに記録される電位変化を図2の中から1つ選び記号で答えよ。

★解答★

- 1 問1 (1) 静止電位 (2)  $-70\text{mV}$  問2 (1) 脱分極(興奮) (2)  $+40\text{mV}$   
 問3 (1) 活動電位 (2)  $110\text{mV}$  問4 (1) 閾値 (2) 全か無かの法則  
 問5 ① カリウムイオン ② ナトリウムイオン ③ カリウムイオン  
 ④ ナトリウムイオン ⑤ 負(-) ⑥ ナトリウムイオン  
 ⑦ ナトリウムポンプ

2 問1  $\text{K}^+$ が右側 問2 (イ) 問3 (カ)



4 問1 2 問2 1

問3 (1) 収縮しない (2) 4 (3) 収縮する (4) 5

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

- 1 静止電位が成立する機構について、200字以内で説明せよ。  
 2 膜の興奮の伝導はどのように起こるのか。100字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp69, 72~74, 94, 95

## ★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第9講★

### ★復習問題★

1 ヒトも生態系の重要な一員であるが、これまでに人口増加や人間活動の拡大により、自然生態系に大きな影響を及ぼしてきた。その結果、多くの生物種が分断化され、個体数の少ない( ① )が生じ、それによって、( ② )が進み、産子数や産まれてくる子の生存率の低下をまねく( ③ )が生じる可能性が高くなる。そして、このような過程が繰り返されることで個体群が絶滅へと向かう( ④ )が生じることがある。また、近年、ヒトによる自然破壊と環境汚染はヒト自身の存続を脅かすほど拡大している。それには、地球温暖化、⑤オゾンホール、⑥酸性雨、⑦ダイオキシンなどの有害物質による環境汚染などがあげられる。

問1 上の文中の空欄に入る語を述べよ。

問2 下線⑤・⑥に関係深い事項を(ア)～(ケ)からそれぞれ3つずつ選べ。

- (ア) 皮膚ガン (イ) 樹木の衰退 (ウ) 二酸化硫黄  
(エ) フロン (オ) 温室効果 (カ) 自動車、工場の排気ガス  
(キ) 赤外線 (ク) 紫外線 (ケ) 海面上昇

問3 下線⑤によって人体に生じる病変を2つあげよ。

問4 下線⑥のpHはいくつ以下と規定されているか。1つ選べ。

- (ア) 2.3 (イ) 3.4 (ウ) 4.5 (エ) 5.6 (オ) 6.7

問5 下線⑦の有害物質のうち、幾つかの生物種において生殖器の異常をもたらすなどの影響が注目されている物質を何と呼んでいるか。

2 湖沼や河川に生活排水などが流入すると、ふつう、汚水中の有機物は微生物のはたらきによって無機物に分解されるため、水質は回復する。このはたらきを( ① )といい、酸素が十分に供給されると促進される。水中への酸素の供給は、藻類が行う( ② )による放出や、水面からの溶け込みによってまかなわれている。しかし、( ① )の限度を超える量の汚水の流入があると、水中の有機物が増加して酸素の消費が盛んになる。その結果、消費に対する酸素の供給が追

いつかなくなり、( ① )が低下して、水質の汚濁が進行する。また、湖沼や内海などに窒素や( ③ )を多量に含む生活排水などが流入し( ④ )が急速に進むと、特定のプランクトンが大量発生して、湖沼では( ⑤ )が、内海では( ⑥ )ができることがある。

問1 上の文中の空欄に入る語を述べよ。

問2 下線アの有機物に関する次の中空欄に入る語を述べよ。

河川において、無機物の  $\text{NH}_4^+$  は、まず( ⑦ )により酸化され、次に( ⑧ )のはたらきによって  $\text{NO}_3^-$  になる。これらの無機イオンは( ⑨ )に吸収されるので、川下に進むにしたがって濃度は減少していく。

問3 下線イは湖沼と内海では異なる。(1)湖沼、および(2)内海で発生するプランクトンを次の①～⑥の中から、(1)では一つ、(2)では二つ選べ。

- ① シャットネラ ② ミクロキスティス ③ クロレラ  
④ クンショウモ ⑤ ヤコウチュウ ⑥ ハネケイソウ

問4 河川の水質は水生昆虫などの水生生物相の変化によっても判定することができる。このような生物を何というか。

3 地球上では、多種多様な生物が複雑に関わり合うことで、生物多様性が構成されている。また、降水量や気温の違いによって生育できる植物が異なるため、そこに生育できる動物も異なる。人間の活動によって、もともとは生息していなかった場所に移動してきた生物が定着することがある。このような他の場所からきた生物を、外来生物という。

問1 下線aについて、生物多様性における3つの観点全てを答えよ。

問2 下線bについて、日本(とくに本州)における外来生物の例として正しいものを、次の①～⑥より二つ選べ。

- ① クロメダカ ② ホンドタヌキ ③ オオクチバス ④ カワラノギク  
⑤ アライグマ ⑥ アマガエル

★鈴フリ★標準生物★第2学期★第2集★第9講★

問3 希少な野生動植物を保護するために、絶滅危惧種の販売や譲渡、捕獲は国際的に規制されている。この条約として正しいものを、①～④より一つ選べ。

- ① ラムサール条約 ② ワシントン条約 ③ ウィーン条約  
④ スtockホルム条約

4 地球が約46億年前に誕生したときは、有機物は無く生命は存在しなかった。(①)は1862年に実験によって自然発生説を否定した。しかし、地球上における生命の誕生を考えると、無機物から有機物の生成や、原始生命体の発生を説明しなければならない。地球の幼年期において、ア大気と原始の海に含まれた様々な無機化合物から、火山活動の熱エネルギー、太陽からの紫外線などによって有機物が合成されたと推定されている。これを検証するために、イミラーは1953年に実験を行った。その結果、無機物から有機物の合成に成功した。さらに細胞の起源については、(②)のコアセルベートと呼ばれる原始的な細胞に似たものを想定した説や、原田と(③)によるミクロスフェア、柳川や(④)によるマリグラヌールなどのいくつかの仮説がある。これら「最初の生命体」は、ウ遺伝情報と触媒作用をもつ物質を基本的な活動の中心としていたと考えられている。

問1 上の文中の空欄に入る人物名を述べよ。

問2 生物進化以前の、細胞が誕生するまでの過程を何と呼ぶか答えよ。

問3 下線アについて、原始大気の成分のうち最も多いとされている物質は何か。

問4 下線イについて、ミラーの行った実験を簡潔に説明せよ。

問5 下線ウについて、(1)その物質は何か。また、(2)スプライシング時などにおいて触媒作用を持つその物質の総称を何というか。

★解答★

- 1 問1 ①…局所個体群 ②…近親交配 ③…近交弱勢 ④…絶滅の渦  
問2 ⑤…(ア)、(エ)、(ク) ⑥…(イ)、(ウ)、(カ)  
問3 白内障、皮膚ガン 問4 (エ)  
問5 環境ホルモン(内分泌かく乱物質)

- 2 問1 ①…自然浄化(自浄作用) ②…光合成 ③…リン(またはカリウム)  
④…富栄養化 ⑤…アオコ(水の華) ⑥…赤潮  
問2 ⑦…亜硝酸菌 ⑧…硝酸菌 ⑨…藻類  
問3 (1) ② (2) ①、⑤ 問4 指標生物

- 3 問1 遺伝子、種、生態系(遺伝的多様性、種多様性、生態系多様性)  
問2 ③、⑤ 問3 ②

- 4 問1 ①…パスツール ②…オパーリン ③…フォックス ④…江上  
問2 化学進化 問3 CO<sub>2</sub>(二酸化炭素)  
問4 当時(1953年)原始大気として考えられていた、メタン、アンモニア、水素、水蒸気(還元型大気の成分)を装置に入れ、加熱と放電を繰り返すと、アミノ酸やアルデヒドといった有機物が合成されるのを確かめた。  
問5 (1) RNA (2) リボザイム

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

- 1 酸性雨について70字以内で簡潔に説明せよ。  
2 右図のフラスコを用いたパスツールの実験から導き出せる結論を、45字以内で述べよ。



★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp254～257, 266～269, 271～273, 308