

生 物

〔I〕 次の各問に答えよ。

問1 RNAを構成する4種類の塩基をすべて答えよ。

問2 タンパク質の合成に関与する3種類のRNAをすべて答えよ。

問3 次の文章を読んで、続く小問に答えよ。

あるタンパク質の合成が遺伝子レベルで生じているかを調べる方法に、逆転写-PCRがある。この実験手法では、以下の4つの工程を行う。

- ① ある組織や細胞からRNAを抽出する。
- ② ^(a)抽出したRNAを鋳型にして相補的なDNA(cDNA)を、^(b)逆転写酵素を使用して作製する(逆転写)。
- ③ cDNAを鋳型にDNAポリメラーゼとプライマーを用いて^(c)PCRを行う。
- ④ ^(d)電気泳動法を用いてPCR産物の塩基対数を検出する。

小問1 下線部(a)について、鋳型として最も適当なRNAは、問2の3種類のうちどれか。

小問2 小問1のRNAが合成されるとき、イントロンが除かれる工程がある。これを何というか。また、これによりつながる領域を何というか。

小問3 下線部(b)は、RNAからDNAを合成できるレトロウイルスから発見された。レトロウイルスのひとつにヒト免疫不全ウイルスがある。このウイルスが引き起こすヒトの病気(症候群)を答えよ。

小問4 下線部(c)では多くの場合、反応液の温度を98℃、50~60℃、72℃の順で変化させる操作を数十回繰り返すことでDNA断片の数を増幅していく。50~60℃の温度条件のときに生じる反応を20字程度で説明せよ。

小問5 下線部 (d) で得られたバンドから PCR 産物を抽出することができる。PCR 産物に対してサンガーが開発した方法を行うことで、PCR 産物の何を特定することができるか。

〔Ⅱ〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

ある地域の植生とそこに生息する生物のまとまりをバイオーム（生物群系）という。陸上のバイオームは植生の相観から分類され、同じような（①）や年平均気温の地域には同じような相観をもつバイオームが成立する。一般に（①）が多い地域には^(a)森林が形成される。（①）が少ない地域では森林は成立せず、このような地域のうち（②）帯には^(b)サバンナ、内陸部の（③）帯には^(c)ステップという（④）原が形成される。また（①）が極端に少なく、年平均気温が高い地域には、砂漠というバイオームが形成される。さらに（①）が少なく、極端に年平均気温が低い（⑤）圏などの（⑥）帯では^(d)ツンドラが形成される。砂漠やツンドラは（⑦）原と呼ばれ、砂漠には（⑧）植物が散在する。

地域によっては^(e)標高によって異なるバイオームが形成される。このようなバイオームの分布を（⑨）分布という。例えば日本中部のある地域では森林が形成されるが、標高2500 mの（⑩）限界を超えると森林は形成されず、低木などからなる（⑪）帯となる。

問1 文中の（①）にあてはまる語を答えよ。

問2 文中の（②）～（⑪）にあてはまる最も適切な語を次の解答群から選び、答えよ。ただし文中の同じ番号には同じ語が入る。

<解答群> 暖, 寒, 熱, 温, 北極, 丘陵, 高山, 山地, 草, 荒, 森林, 水平, 高木,
多肉, 常緑, 垂直, ギャップ

下線部分に訂正があります。詳細は、生物の最後のページをご確認ください。

問3 下線部(a)について、森林からなるバイオームには様々な種類がある。それぞれの名称をA列、そのバイオームに特徴的な植物をB列、そのバイオームがよく見られる地域をC列として次の表にまとめた。表の空欄の(ア)～(エ)にあてはまる語を次の解答群1から、(オ)にあてはまる語を次の解答群2からそれぞれ選び、答えよ。

<表>

A (バイオームの名称)	B (特徴的な植物)	C (地域)
針葉樹林	トウヒ	ユーラシア大陸から北アメリカ大陸
(ア)	チーク類	東南アジア
(イ)	ブナ	日本の一部(本州の北部など)
(ウ)	シイ類	日本の一部(本州の南部など)
(エ)	オリーブ	地中海沿岸
熱帯多雨林・亜熱帯多雨林	フタバガキのなかまなどの(オ)	東南アジア

<解答群1> 雨緑樹林, 照葉樹林, 夏緑樹林, 硬葉樹林, 先駆樹種

<解答群2> 高木, 低木, 地衣類, お花畑, 二次消費者

問4 下線部(b)～(d)について、サバンナ、ステップ、ツンドラによく見られる生物として最も適当なものを次の解答群からそれぞれ2つずつ選び、答えよ。

<解答群> シマウマ, アメリカバイソン, ジャコウウシ, チーター, トナカイ, バッタ

問5 下線部(d)のツンドラでは土壤中の栄養塩類が少ない。その理由を30字以内で記述せよ。

問6 下線部(e)のようになる理由を25字以内で記述せよ。

〔Ⅲ〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

ニューロンは、体内で神経のネットワークを構成しており、そのはたらきから、(①) ニューロン、(②) ニューロン、(③) ニューロンの3つに大別され、(a) それらの支持細胞である (④) とともに、神経系を構築している。

ニューロンのはたらきは、細胞体や軸索の細胞膜が刺激を受けると電気的な信号を発生し、それを情報として伝えることにある。電気的な信号を生み出すしくみとして、細胞膜を境として存在する細胞内外の膜電位の変化がある。刺激を受けていない状態では、細胞膜の電位は (b) 内側では {高・低} 低、外側では {高・低} 高。この電位差のことを静止電位という。 ニューロンが (c) 閾値に達する刺激を受けると、その強さに伴い膜電位の一時的な細胞内外の電位の逆転が生じ、やがてもともにもどる。この一連の電位の変化を活動電位という。 この変化が膜に沿って順に隣接部を興奮させることにより、ニューロン全体に興奮が伝播していくが、このとき伝播は興奮が終わった部分の逆方向へ伝わることはない。また、ニューロンにおける静止電位と活動電位は、細胞膜上にあるイオンチャネルの開閉によって起こるイオンの透過性の変化により発生する。イオンの透過性の変化をもたらすチャネルとしては、(d) 電位依存性の K^+ チャネルと Na^+ チャネル、電位変化に依存しない K^+ チャネルであり、それらの開閉による細胞内へのイオンの流入と、細胞内からのイオンの流出が深く関与している。

問1 文章中の (①) ~ (④) にあてはまる名称を答えよ。

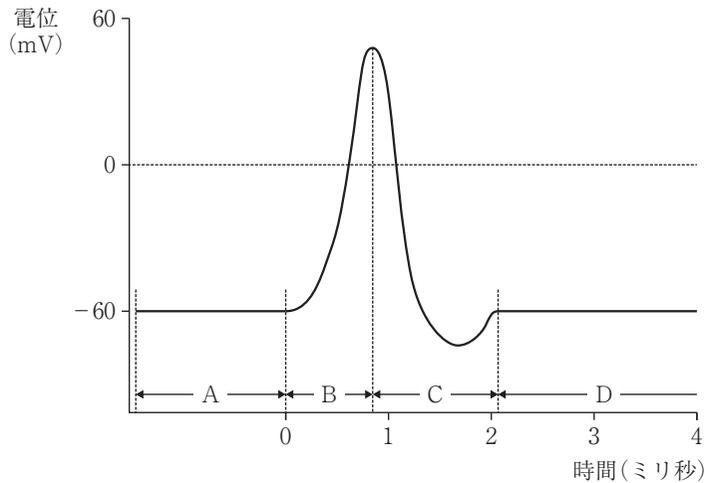
問2 下線部 (a) について、中枢神経系と末梢神経系で髄鞘を形成する細胞の名称を、それぞれ答えよ。

問3 下線部 (b) について、次の A と B のうち正しいのはどちらか、記号で答えよ。

- A 内側では高く、外側では低い
- B 内側では低く、外側では高い

問4 下線部 (c) について、単一のニューロンに閾値の3倍の強さの刺激を与えた場合、閾値と等しい強さの刺激を与えた場合と比較して、活動電位の大きさと頻度はどのようなようになるか、それぞれ答えよ。

問5 下線部(d)について, 図のA~Dにおけるチャネルの開閉状態と各イオンの流入・流出は, 次の(i)~(iii)のときどようになっているか, 正しい語を選び, 答えよ。なお, 図はニューロンが刺激を受けた際の膜電位の経時的な変化を示したものである。



図

- (i) AとDのときの Na^+ チャネル: 開・閉
- (ii) Bのときの Na^+ の移動: 流入・流出
- (iii) Cのときの K^+ チャネル: 開・閉

問6 神経繊維には有髄神経繊維と無髄神経繊維があり, 有髄神経繊維の伝導速度は無髄神経繊維よりも速い。その理由について, 次の語群にあるすべての語を使用し, 50字以内で説明せよ。

【語群】 ランビエ絞輪 髄鞘 絶縁体

〔Ⅳ〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

卵と精子の核が融合することにより、体細胞と同じ複相(2n)の細胞をつくりだす過程を(①)という。ウニの場合、産卵期になると雌は卵を、雄は精子を海水中に放出する。精子は、ミトコンドリアで合成されるATPのエネルギーを使って、鞭毛を動かして泳ぐ。精子が卵に近づくと、卵のまわりの(②)層に含まれる物質に反応して、精子の頭部にある先体が壊れ、タンパク質分解酵素などを含む内容物が(②)層に放出される。すると、頭部の細胞質中でアクチンフィラメントの束ができ、先端の細胞膜を押し伸ばして(③)を形成する。この一連の反応を先体反応という。さらに、(③)が(②)層の下にある(④)を通過して、卵の細胞膜と接触することで(①)が始まる。

ウニの卵の細胞質の表層には、膜に囲まれた多数の(⑤)がある。精子が卵に到達すると、卵の細胞質内で(⑥)イオン濃度が高まることにより、(⑤)の内容物が放出されて、卵と(④)をつなぐ構造物を分解し、(④)を受精膜に変える。さらに、受精膜の内側に海水が流入して受精膜は卵から離れ、浮かび上がる。受精膜は他の精子が卵に侵入するのを防ぐ役割をもつ。

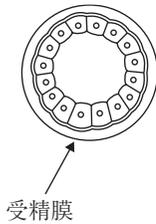
問1 文中の(①)~(⑥)にあてはまる最も適切な語を答えよ。

問2 ウニの発生において、受精卵から8細胞期胚となるまでの第一卵割~第三卵割は、それぞれ経割と緯割のどちらであるか答えよ。

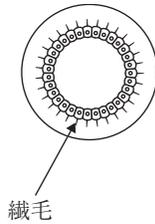
問3 下線部のことを何というか。

問4 ウニの発生について、下のA～Dの図はそれぞれどの発生期にあたるか答えよ。また、Dの図において、外胚葉、中胚葉、および内胚葉はこの後どの器官へと分化していくか、次の解答群から該当するものを選び、記号で答えよ。ただし、解答は1つとは限らない。

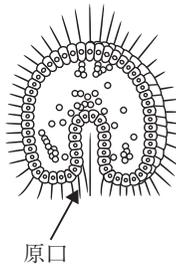
A



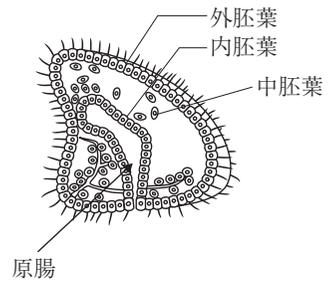
B



C



D



<解答群>

ア. 筋肉

イ. 表皮

ウ. 食道

エ. 骨片

オ. 腸

〔V〕 以下の①～⑦にあてはまる最も適切な語を下記の解答群から選び、記号で答えよ。

- ① ある地域に生息する同じ種の個体のまとまり
- ② 同じ種の生物の個体間でみられる競争
- ③ 種間競争によって一方の種がもう一方の種を駆逐すること
- ④ 種間の双方が利益を受ける関係のこと
- ⑤ 生物群集において、ある種が生活空間、食物連鎖、活動時間などのなかで占める地位のこと
- ⑥ 生態系のなかで食物網の上位にあってほかの生物の生活に大きな影響を与える生物種のこと
- ⑦ 物理的な外力によって自然状態を著しく乱し、生物に影響を与えること

<解答群>

- a. キーストーン種 b. 競争的排除 c. 種内競争 d. 相利共生
e. かく乱 f. 生態的地位 g. 個体群

2024年度 第2期学力入学試験

問題訂正（正誤表）

【該当学類】 循環農学類・食と健康学類（管理栄養士コース除く）・
食と健康学類（管理栄養士コース）・環境共生学類・獣医保健看護学類

科目 生 物

生3 ページ

〔Ⅱ〕 問2 1～2行目

(誤) 文中の (②) ～ (⑪) にあてはまる最も適切な語を次の解答群から
選び, 答えよ。ただし文中の同じ番号には同じ語が入る。

(正) 文中の (②) ～ (⑪) にあてはまる最も適切な語を次の解答群から
選び, 答えよ。