

I 次の文章を読み、問いに答えよ。

リカさんとコウタさんは、高知県内の山間部に植生の調査に来ている。以下は、図1のような森林の登山道を歩いている際の2人の会話である。

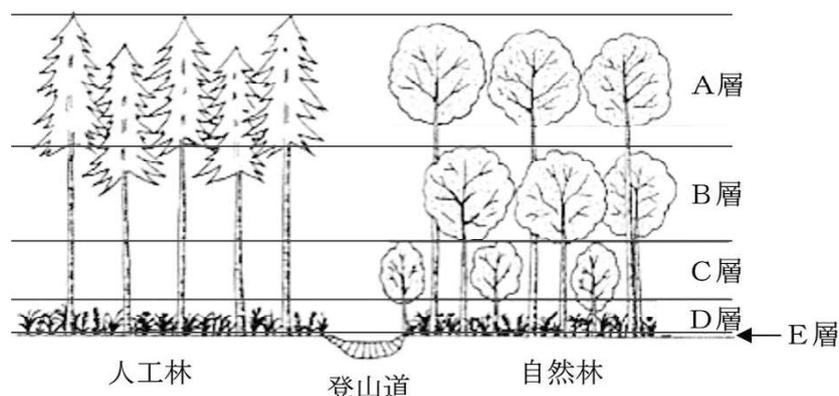


図1

リカ : 植生の調査で、ハイキングに来られるなんて、幸せ!

コウタ : 遊びに来たわけじゃないから森林を観察してみよう。登山道を挟んで左側と右側で森林の様子が違うね。

リカ : 左は人工林で、スギだけが育てられているよね。右は自然林で、(ア) 高さの異なる植物がいくつか層をなしていて、樹種も多いよね。

コウタ : (イ) 見上げてても空が見えないくらい葉に覆われていて、暗いなあ。

リカ : 今日は晴れているけど、太陽の光は高層の葉に吸収されたり散乱されたりするから、(ウ) 下層に向かうほど光量は少なくなっているね。

コウタ : 人工林では、植林されたスギの木だけがよく育つように、B層やC層に葉を茂らせる植物が育たないような手入れがされているようだね。

リカ : (エ) D層やE層にも植物が見られるけれど、少ない光でも育つことができるようだね。

コウタ : (オ) 自然林のE層の下の土も掘って調べてみよう。落葉や落枝の層の下に (カ) 腐植の層があって、さらに掘ると砂や風化した岩石の層が現れて、もっと掘り進めると硬い岩石の層にあたるね。

リカ : 土の中には昆虫やミミズ、カビのようなものも見られるよ。ルーペで見ると、さまざまな微生物も観察できる!

コウタ : 朽ち木からはキノコが生えていたり、倒木の中にはシロアリがいたりもするね。

リカ : ここの自然林は土の腐植の層が厚くて成熟した森林と考えられそうね。葉の形や幹の模様から樹種を調べてみると、(キ) 優占種はシイ類やカシ類のようだね。

コウタ : 自然林の方が、鳥やシカのフンが多く落ちていることから、(ク) 動物の食べ物も豊富なようだ。

令和8年度 理工学群 総合型選抜

生 物  $\frac{2}{12}$

- 問1 下線部（ア）のような森林の垂直方向の構造を何というか。また、図1のA～Eの各層に相当する名称を答えよ。
- 問2 下線部（イ）に関して、太陽光の受光率が最も高い、森林の最上部を覆う部分を何というか。
- 問3 下線部（ウ）に関して、太陽光が届きにくい、D層やE層を含む森林の地表部付近を何というか。
- 問4 下線部（エ）に関して、D層やE層の植物は、草原の植物に比べて一般的に「光補償点」と「光飽和点」は高いか、低いかわ、それぞれ答えよ。
- 問5 人工林と自然林では、どちらが太陽光の利用効率が高いと考えられるか。理由とともに述べよ。
- 問6 下線部（オ）に関して、岩石や砂などの無機物と腐植などの有機物との混合物からなるE層の下の部分をまとめて何というか。
- 問7 下線部（カ）に関して、腐植の生成に関与するミミズやシロアリ、菌類や細菌を生態系における役割から何というか。
- 問8 人工林と自然林では、どちらの方が問6で答えたE層の下の部分に含まれる微生物の種類が多いと考えられるか。理由とともに述べよ。
- 問9 下線部（キ）に関して、この地域の自然植生における極相林に該当するものを、以下の選択肢よりひとつ選べ。  
【選択肢】 亜熱帯多雨林、夏緑樹林、針葉樹林、照葉樹林、硬葉樹林
- 問10 ある地域の植生とそこに生息する動物などを含めた生物のまとまりをバイオームという。世界の陸上のバイオームを決める気候要件を2つ挙げよ（順不同）。
- 問11 問10に関して、日本の陸上のバイオームに見られる水平分布と垂直分布について、それらが生じる理由を気候要件に着目して説明せよ。
- 問12 下線部（ク）に関して、「食物連鎖」という言葉を、動物や植物の生態系における役割を明確にしながら以下の語句を用いて簡潔に説明せよ。  
【語句】 一次、二次、生産、消費

Ⅱ 細胞に関する以下の問いに答えよ。

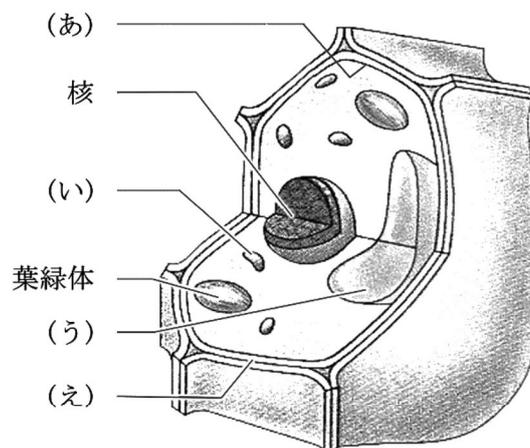


図2

問1 図2は、ある多細胞生物を光学顕微鏡で観察した際の細胞の構造をまとめた模式図である。(あ)～(え)の名称を答えよ。

問2 図2の細胞をもつ生物として妥当なものを以下の選択肢よりすべて選び、理由とともに答えよ。

【選択肢】 大腸菌，シイタケ，ゾウリムシ，ミドリムシ，ショウジョウバエ，イネ

問3 以下の各記述の正誤を判断し、正しいものには○，誤っているものには×で答えよ。

(a) 図2の細胞は、核をもつため原核生物の細胞である。

(b) 図2の細胞は、核の内部以外にもDNAをもつ。

(c) 図2の細胞は、葉緑体もち光合成を行うため、呼吸は行わない。

問4 一般的に、細胞内にはタンパク質でできた繊維状の構造体があり、細胞の形や内部構造の支持、運動に寄与している。この構造体に該当するものを、以下の選択肢より3つ選び(順不同)、それらの総称を答えよ。

【選択肢】 軸索，脊索，微小管，神経管，中間径フィラメント，

フィブリン，アクチンフィラメント，セルロース，コラーゲン

令和8年度 理工学群 総合型選抜

生 物  $\frac{4}{12}$

- 問5 細胞や細胞小器官を形づくる膜は基本構造が共通しており，生体膜と総称される。生体膜は親水性の部分と疎水性の部分をもつ図3に模式的に示した分子からなる。この分子がどのように配置することで膜構造が形成されているか，図3に示した分子を10個以上用いて生体膜の断面図を図示せよ。なお，図3に示した分子はどのような向きで描いてもよい。

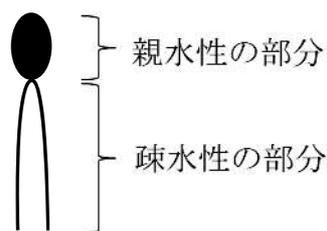


図3

- 問6 生体膜の構造について，問5で解答したような配置をとる理由について簡潔に説明せよ。
- 問7 水中で生体膜に類似した構造を形成する性質のある人工物について，家庭にあるものから1つ例を挙げよ。

令和8年度 理工学群 総合型選抜

生 物  $\frac{5}{12}$

Ⅲ 核酸に関する以下の問いに答えよ。

問1 核酸は何という構成単位が多数結合してできている物質であるか。その構成単位の名称を答えよ。

問2 問1の核酸の構成単位を図4のように模式的に表すとき、物質**1**、**2**、**3**の名称はそれぞれ何か答えよ。なお、物質**1**はDNAとRNAで共通する物質であるのに対して、物質**2**と物質**3**はDNAとRNAの間で一部の構造が異なり、さらに物質**3**は構造に応じてDNAとRNAのそれぞれにおいて4種類に分類される。



図4

問3 図4の4種類の物質**3**は、DNAでは個別に何と呼ばれるか。それぞれの正しい名称と、それに対応する略号を解答欄の番号1～4に答えよ。ただし、番号1～4に解答する4種類の物質の名称は順不同とする。

問4 問3で答えた4種類の物質**3**のうち、1種類だけはRNAと構造が異なる。それはどの物質か。該当するDNAの物質**3**の名称と、RNAでのその物質の名称、およびその略号をそれぞれ答えよ。

問5 問1の構成単位が多数結合してDNAができあがるとき、図4の構造にさらにどのような結合が生じるか。該当する結合が黒の実線として表されているものを図5の選択肢A～Lより2つ選び、記号で答えよ。ただし、この2つは結合の強さが異なる。より強い結合を解答欄aに、弱い結合を解答欄bに答えよ。

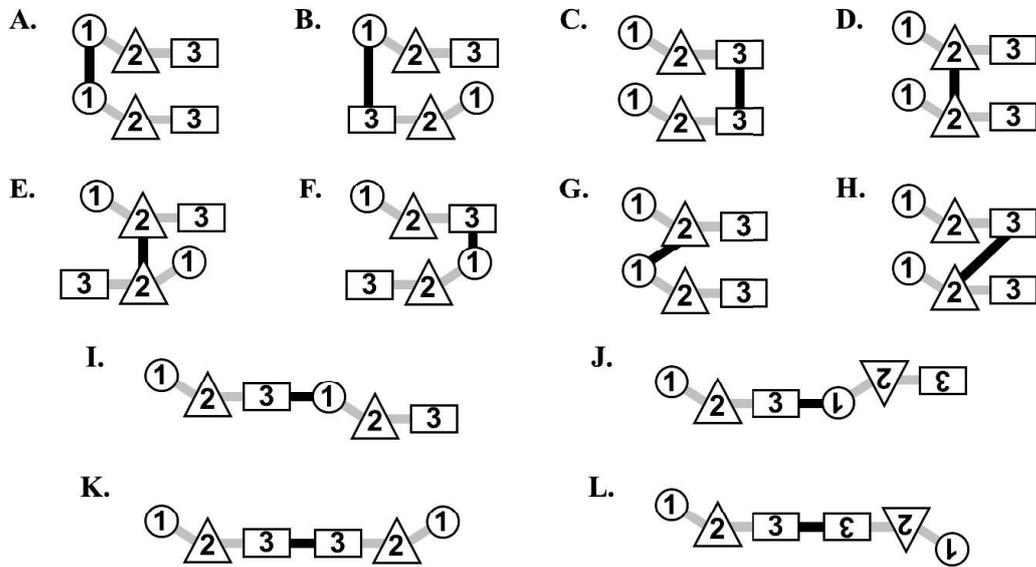


図5

問6 問5の解答欄 b で答えた弱い結合により，DNA の構成単位に含まれる物質どうしがつ性質がある。この性質は，ある DNA をもとに全く同じ DNA を複製するために役立っている。このような性質は何と呼ばれるか。また，そのような性質を使って進められる特徴的な DNA 複製のしくみは何と呼ばれるか。それぞれ答えよ。

問7 問5の解答欄 b で答えた弱い結合は，DNA と RNA の間でも生じる。この性質を利用して，DNA から RNA をつくり出す過程のことを何というか。また，その過程は真核細胞ではどの細胞小器官で起こるか。それぞれ答えよ。

問8 ある日本人男性の肝臓の細胞から DNA を抽出し，問3で番号1に解答した物質 **3** の数の割合を調べると，28.06%であった。この数値をもとに問3で番号2～4に解答した物質 **3** の数の割合を計算すると，それぞれ何%になるか。小数第二位まで答えよ。

問9 問8で求めた4種類の物質 **3** の数の割合は，同じ男性の肝臓の細胞から抽出される RNA でも同一であるか，それとも同一ではないか。解答欄の語句のうち，正しいほうを丸で囲って答えよ。ただし，問4で答えた物質 **3** の違いについては，DNA での割合と RNA での割合を置き換えて考えるものとする。

問10 問8で求めた割合は，その男性の皮膚の細胞の DNA でも同一であるか，それとも同一ではないか。またその割合は，その男性の妹の肝臓の細胞の DNA ではどうなるか。さらには，エジプト人男性の肝臓の細胞の DNA，およびラクダの肝臓の細胞の DNA ではどうなるか。それぞれ解答欄の語句のうち，正しいほうを丸で囲って答えよ。

## 令和8年度 理工学群 総合型選抜

### 生 物 $\frac{7}{12}$

#### IV 次の文章を読み、問いに答えよ。

タンパク質は、あらゆる生体の構造と機能にかかわり、<sup>(ア)</sup> 生体に含まれる物質の中で最も種類が多い。タンパク質は、<sup>(イ)</sup> 多数の ( 1 ) が鎖状につながることで作りあげられる物質である。( 1 ) は、<sup>(ウ)</sup> 炭素原子にアミノ基とカルボキシ基、水素原子が結合し、残りの1ヶ所には側鎖と呼ばれる原子団が結合した物質である。2つの ( 1 ) は、<sup>(エ)</sup> 一方のカルボキシ基と他方のアミノ基が結合してつながる。<sup>(オ)</sup> この結合反応のくりかえしによって多数の ( 1 ) が1本の鎖状につながった物質は、結合の名称にちなんで ( 2 ) と呼ばれる。<sup>(カ)</sup> 特定の順序で ( 1 ) がつながった ( 2 )は、<sup>(キ)</sup> 部分的に特徴的な立体構造をもつことがある。例えば、複数の ( 2 ) が平行に並び、となりの ( 2 ) どうしが結合してびょうぶ状になる ( 3 ) 構造や、( 2 ) の側鎖が外側を向く形でらせん状になる ( 4 ) 構造などが知られている。このような部分的な立体構造が組み合わさって、さらなる立体構造が生まれる。タンパク質の機能は、このような固有の立体構造をタンパク質がとることによって発揮される。<sup>(ク)</sup> もし何らかの要因によってタンパク質の立体構造が変わると、その性質や機能も変化してしまうことが多い。タンパク質に生じるこのような立体構造の変化を、タンパク質の ( 5 ) という。

問1 空欄 ( 1 ) ~ ( 5 ) に当てはまる適切な語句を入れよ。

問2 下線部 (ア) に関して、タンパク質は種類が多いだけでなく、動物では水以外の生体構成成分の中で最も多くの割合を占める。動物においてタンパク質の次に多くの割合を占める生体の構成成分は何か答えよ。

問3 下線部 (イ) に関して、細胞内でこの過程の反応の場となる構造体の名称を答えよ。

問4 下線部 (ウ) に関して、この物質の構造式を答えよ。なお、側鎖は「-R」で示すこと。

問5 下線部 (エ) に関して、生体に含まれるタンパク質を構成する ( 1 ) は側鎖の違いによって何種類に分類されるか答えよ。

問6 下線部 (オ) に関して、この過程で1分子生成されて取り除かれる物質の化学式を答えよ。

問7 下線部 (オ) に関して、新たにつながる ( 1 ) を問3の構造体へ運び込む役目をはたしている分子の名称を答えよ。

問8 下線部 (カ) に関して、問3の構造体と結合し、( 1 ) のつながる順序を指定する役目をはたしている分子の名称を答えよ。

令和8年度 理工学群 総合型選抜

生 物  $\frac{8}{12}$

問9 下線部（カ）に関して，問3の構造体と問7の分子が問8の分子にもとづいて（ 2 ）をつくり出す過程のことを何というか。

問10 下線部（キ）に関して，タンパク質のこのような構造は二次構造と呼ばれる。タンパク質の一次構造，三次構造，四次構造について，それぞれ30字以内で説明せよ。

問11 下線部（ク）に関して，このような要因の具体例を2つ答えよ（順不同）。

V 次の文章を読み、問いに答えよ。

ヒトの場合、病原体などの異物から体を守るために、次のような免疫のしくみがはたらく。まず、体内への異物の侵入を( 1 )的・( 2 )的防御によって防いでいる。( 1 )的防御では、体表面を覆う( 3 )が外壁として異物の侵入を阻止している。また、粘液に覆われた( 4 )は、侵入してきたウイルスや細菌を粘液に絡め、( 5 )運動などで体外へ排出する。一方、( 2 )的防御では、( 3 )の表面が分泌される物質により弱酸性に保たれて、病原体の繁殖を抑えるほか、( 3 )や( 4 )からの分泌物には、( 6 )という酵素が含まれ、細菌の細胞壁を分解する。

体内に侵入した異物は、白血球の一種である好中球、マクロファージ、樹状細胞などに取り込まれ、分解される。このはたらきを( 7 )作用という。(ア) ( 7 )作用を行う細胞は( 7 )細胞と呼ばれる。異物が侵入した部位は、(イ) ( 7 )細胞のはたらきにより、局所的に熱をもって赤く腫れることがある。このような反応は( 8 )と呼ばれる。( 7 )作用などによって異物を排除する免疫のしくみを( 9 )という。

( 9 )だけで排除できなかった異物に対しては、その種類に応じて特異的に作用する( 10 )がはたらく。( 10 )では、白血球の一種であるリンパ球のうち、( 11 )と( 12 )がはたらく。( 10 )ではたらくリンパ球は、さまざまな異物に対応できる( 7 )細胞とは異なり、1つのリンパ球につき1種類の異物しか認識できないという特異性をもつ。この性質のため、(ウ) さまざまな異物に対応できるように、リンパ節には数多くの種類のリンパ球が存在する。これは、リンパ球の多様性と呼ばれる。数多くの種類のリンパ球をつくる過程では、自分自身の成分や細胞に反応するリンパ球も作られるが、これらは死滅させられたり、そのはたらきを抑えられたりする。このようなしくみで自分自身に対して免疫がはたらかない状態にしている。この状態を( 13 )という。

リンパ球が認識し、攻撃の対象にする異物を( 14 )という。樹状細胞やマクロファージ、( 12 )は、異物を認識すると、その異物を取り込んで分解し、その一部を細胞の表面に提示する。このようなはたらきを( 15 )という。樹状細胞は、( 11 )に( 15 )することで( 10 )を発動する。

一度感染症にかかると、次から同じ感染症にかかりにくくなることが知られている。これは、( 14 )の侵入によって活性化した( 11 )や( 12 )の一部が( 16 )となって体内に残ることで、同じ( 14 )が体内に再び侵入したときには、( 16 )がすぐに増殖・分化することで強い免疫反応が速やかに起こるためである。一方、外界からの異物に対する免疫反応が過敏になり、アレルギーを引き起こすこともある。アレルギー物質による過剰な免疫反応は、血圧の低下などの生命にかかわる重篤な症状である( 17 )を引き起こすことがある。

令和8年度 理工学群 総合型選抜

生 物  $\frac{10}{12}$

- 問1 上の文章の（ 1 ）～（ 17 ）に適切な語句を入れよ。
- 問2 下線部（ア）に関して、（ 9 ）ではたらく細胞には、（ 7 ）細胞のほかに、病原体に感染した細胞やがん細胞などの異常な細胞を直接攻撃し、排除するはたらきをもつ細胞がある。その名称を答えよ。
- 問3 下線部（イ）に関して、この過程でマクロファージが分泌する物質名とそのはたらきを15字以内で答えよ。
- 問4 下線部（ウ）に関して、（ 12 ）は、このはたらき以外に、特定の物質を産生して体液中に放出するはたらきをもつ。この物質は、タンパク質からなり、特定の（ 14 ）としか反応しないため、体内では、数多くの多様な種類が作り出される。この物質の成分であるタンパク質の名称を答えよ。また、この物質が、数多く多様につくり出されるしくみについて、以下の語句を用いて、簡潔に説明せよ。
- 【語句】 遺伝子，可変部
- 問5 毒へビにかまれたときなどは毒素を体内から速やかに排除しなければならない。このようなときのために、他の動物にあらかじめその毒を定期的に少量投与しておくことで、問4の物質を含む体液成分を準備しておき、それを患者に直接投与することができる。この体液成分の名称を答えよ。また、このような治療法を開発した人物名を答えよ。

令和8年度 理工学群 総合型選抜

生 物  $\frac{11}{12}$

VI 次の文章を読み、問いに答えよ。

光合成は、光エネルギーを化学エネルギーに変換して <sup>(ア)</sup> ( 1 ) と ( 2 ) から有機物を合成する反応である。この反応は、(a)葉緑体の ( 3 ) で起こる反応と、(b)葉緑体の ( 4 ) で起こる反応に大きく分けることができる。(a)では、( 2 ) の分解や ( 5 ) の合成、( 6 ) の合成が行われ、(b)では有機物の合成が行われる。

(a)の反応:( 3 ) には、光化学系 I と光化学系 II と呼ばれる 2 種類の反応系がある。これらはいずれも光エネルギーを吸収する、クロロフィルなどの ( 7 ) をもつ。( 7 ) が吸収したエネルギーは ( 8 ) クロロフィルに集められ、活性化した ( 8 ) クロロフィルは、( 9 ) を放出する。光化学系 II から放出された ( 9 ) は ( 10 ) と呼ばれる反応系内を移動し、光化学系 I に受け渡される。このとき同時に、( 3 ) の内側に ( 11 ) が輸送され、その濃度勾配が形成される。光化学系 I は 2 個の ( 9 ) を放出し、2 個の ( 11 ) とともに 1 分子の NADP<sup>+</sup> を還元する。また、( 11 ) の輸送により生じた濃度勾配を利用し、( 6 ) が合成される。

(b)の反応:( 4 ) では、(a)の反応で合成された ( 5 ) と ( 6 )、( 1 ) を用いて有機物が合成される。この反応経路は ( 12 ) と呼ばれ、( 1 ) の固定による ( 13 ) の生成、( 13 ) の還元、( 14 ) の再生の 3 つの段階に分けることができる。多くの植物では、このように ( 1 ) が固定されて生成する物質が ( 13 ) であり、このような植物は ( 13 ) に含まれる炭素の数より ( 15 ) 植物とよばれる。

一方、植物の中には特殊な方法で ( 1 ) の固定能力を高めたものがある。これらでは、葉肉細胞で取り込まれた ( 1 ) が PEP(ホスホエノールピルビン酸)と結合し、( 16 ) になる。このような反応系をもつ植物は、( 16 ) に含まれる炭素の数より、<sup>(イ)</sup> ( 17 ) 植物と呼ばれる。

植物において光合成を行う細胞小器官である葉緑体は、原核生物には存在しない。一方、原核生物である細菌の中にも、光合成細菌と呼ばれる光合成を行うものがある。これらには、( 7 ) として、<sup>(ウ)</sup> 植物のクロロフィルとは少し構造が異なる ( 18 ) を利用するものと、植物と同じクロロフィル a を用いるものがある。

問1 上の文章の ( 1 ) ~ ( 18 ) に適切な語句を入れよ。

問2 下線部 (ア) に関して、その化学反応式を答えよ。ただし、生成される有機物はグルコースとする。また、光エネルギーは記述しなくてよい。

問3 下線部 (イ) に関して、( 17 ) タイプの植物の例として、その名称を 1 つ書け。また、このような植物が多く見られる地域を答え、その生育環境を 20 字以内で説明せよ。

令和8年度 理工学群 総合型選抜

生 物  $\frac{12}{12}$

問4 下線部（ウ）に関して，このような光合成細菌の例を1つ挙げ，それが行う光合成の化学反応式を答えよ。ただし，生成される有機物はグルコースとする。また，光エネルギーは記述しなくてよい。