

生物基礎

生物基礎

第1問 次の問1～問8の各問いに答えよ。

問1 光学顕微鏡を用いて細胞の大きさを測定するとき、マイクロメーターを使う。マイクロメーターに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 接眼マイクロメーターの目盛りの方向は、調整できる。
- ② 対物マイクロメーターの目盛りに、ピントを合わせる操作が必要である。
- ③ 接眼マイクロメーターは、接眼レンズ内に組み込んで使う。
- ④ 対物マイクロメーターは、ステージにのせて使う。
- ⑤ 対物マイクロメーターの1目盛りの長さは、倍率により変化する。

問2 真核生物の細胞（真核細胞）と原核生物の細胞（原核細胞）を比較した記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 真核細胞ではDNAは核膜に囲まれているが、原核細胞ではDNAは核膜に囲まれていない。
- ② 真核細胞はふつう、原核細胞よりも大きい。
- ③ 真核細胞の中には細胞壁が存在するものがあるが、原核細胞には細胞壁はない。
- ④ 真核細胞と原核細胞は、どちらも細胞膜で囲まれている。
- ⑤ 真核細胞内と原核細胞内には、どちらも代謝にはたらく酵素が含まれている。

問3 シャルガフの規則に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① すべての生物のDNAについて、シャルガフの規則が成立する。
- ② すべての真核生物のDNAについてはシャルガフの規則が成立するが、一部の原核生物のDNAについてはシャルガフの規則が成立しない。
- ③ すべての原核生物のDNAについてはシャルガフの規則が成立するが、一部の真核生物のDNAについてはシャルガフの規則が成立しない。
- ④ 原核生物と真核生物のそれぞれのDNAには、シャルガフの規則が成立しないものが存在する。

問4 老廃物の処理や体液濃度の調節にはたらく腎臓は、ネフロンという構造が多数集まったものである。また、ネフロンを構成するのは、糸球体、ボーマンのう、細尿管（腎細管）である。これらに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ネフロンは一つの腎臓の中に、1万個程度存在する。
- ② 糸球体は、3層の内皮細胞からなる毛細血管が絡みあってできている。
- ③ ボーマンのうにろ過されたものを、原尿という。
- ④ 細尿管を流れる水のほとんどは、尿として排出される。
- ⑤ グルコースは、細尿管を流れることはない。

問5 ヒトの体内にある器官のうち、次の条件をすべて満たすものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- 【条件】
- ・筋肉でできている部分がある。
 - ・内部のpHが他の部位よりかなり低い。
 - ・副交感神経により活動が促進される。

- ① 心臓 ② 腎臓 ③ 肝臓 ④ 胃 ⑤ すい臓

問6 夏緑樹林の林床には、ある草本がその環境に適応して生育している。どのような草本であると考えられるか。夏緑樹林の1年の変化に注目して考察し、最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 風により散布されやすい小さい種子をつくる植物
- ② 早春に生育して結実させる植物
- ③ 夏の高温時に、他の植物より生育速度が速い植物
- ④ 自身で光合成をするだけでなく、樹木から養分をもらう植物
- ⑤ 乾燥に強く、降水量が少ない場所で生育できる植物

問7 次の図1は、照葉樹林が発達する地域で見られる一次遷移における植生の変化を示したもので、アとイはその遷移の段階でおもに見られる樹木である。アとイの樹木に関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

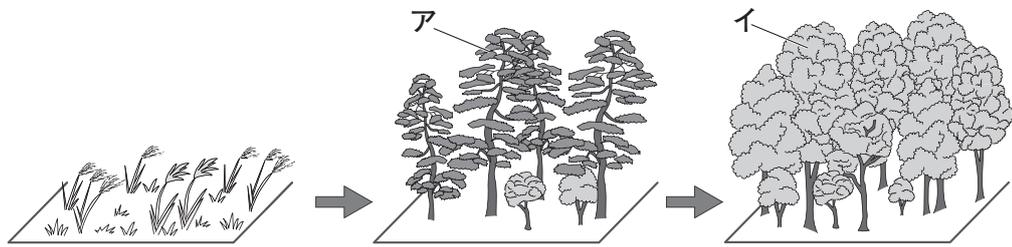


図 1

- ① アは落葉の樹木、イは常緑の樹木である。
- ② イのほうが、アよりも乾燥に強い。
- ③ イのほうが、アよりも養分の少ない土壌で生育できる。
- ④ 同じ照度で生育させたとき、イは生育できるが、アは生育できないことがある。
- ⑤ イのほうが、アよりも固い土壌で生育できる。

問8 次の語群中の矢印(→)は物質の移動を示している。このうち、矢印が**有機物の移動**を示していないものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

- ① 枯死体→細菌・菌類
- ② 植物→植物食性動物
- ③ 根粒菌→マメ科植物
- ④ 植物食性動物→動物食性動物

第2問 エネルギーと代謝に関する次の文章を読み、下の問1～問4に答えよ。

生物が生命活動を行うためにはエネルギーが必要である。生物は太陽光の光エネルギーを利用して有機物を合成し、さらに有機物を分解することで生命活動に利用できるエネルギーに変換している。次の図1は、植物細胞と動物細胞の代謝におけるエネルギーの変換、およびエネルギーの利用を模式的に示したもので、X、Y、Zは細胞小器官である。

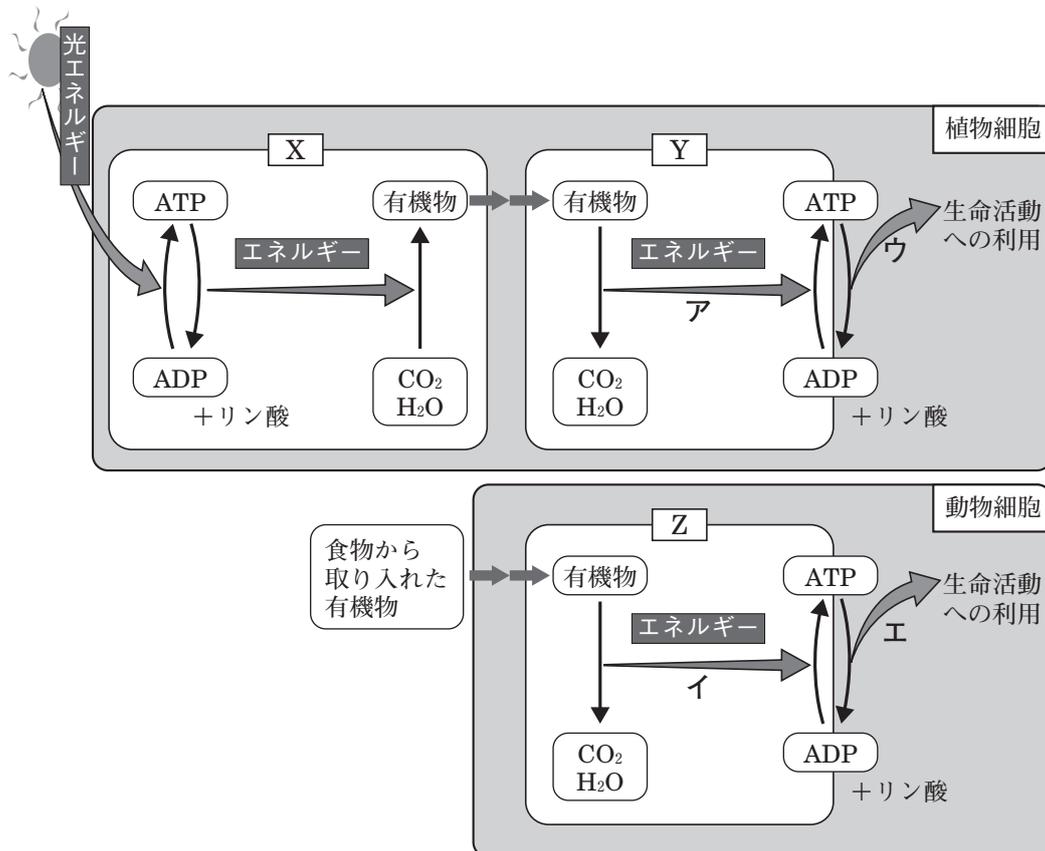


図 1

問1 図1中のATPとADPについて、次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) ATPとADPに関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

9

- ① どちらも塩基のアデニンを含んでいる。
- ② どちらもリン酸どうしの結合をもち、その数は同じである。
- ③ どちらもRNAのヌクレオチドと共通する糖を含んでいる。
- ④ ATPのほうがADPより多くのエネルギーをもつ。

(2) 図中のアとイの部分で生じたエネルギーは、すべて ATP の合成に利用されるわけではない。ATP の合成に利用されないものはどのようなエネルギーになるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- ① 別の物質がもつ化学エネルギーになる。
- ② 光エネルギーとして非生物的環境へもどされる。
- ③ 電気エネルギーとして利用される。
- ④ 熱エネルギーとして放出される。
- ⑤ 運動エネルギーとして利用される。

(3) 次の a～dのうち、図中のウとエのように ATP のエネルギーを生命活動に利用するものはいくつあるか。最も適当な数を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 11

- a 抗原と抗体が結合する反応
- b 筋肉の収縮
- c 物質の合成
- d ホタルの発光

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3 ⑤ 4

問2 植物の有機物合成について、有機物の材料となる水と二酸化炭素はおもにどこから植物体内に取り込むか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 12

- ① 両方とも空気中の成分を、気孔から取り込む。
- ② 両方とも土壌中の成分を、根から吸収して取り込む。
- ③ 二酸化炭素は気孔から、水は根から取り込む。
- ④ 二酸化炭素は根から、水は気孔から取り込む。

問3 図1中の細胞小器官 X, Y, Z について、次の(1)~(3)の問いに答えよ。

(1) X, Y, Z のうち、同化を行っている細胞小器官はどれか。適当なものを過不足なく含むものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 13

- ① X ② Y ③ Z
④ X, Y ⑤ X, Z ⑥ Y, Z

(2) 図中の X, Y, Z における酸素の出入りとして最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 14

- ① X と Y では酸素が吸収されるが、Z では酸素が放出される。
② X と Z では酸素が吸収されるが、Y では酸素が放出される。
③ Y と Z では酸素が吸収されるが、X では酸素が放出される。
④ X では酸素が吸収されるが、Y と Z では酸素が放出される。
⑤ Y では酸素が吸収されるが、X と Z では酸素が放出される。
⑥ Z では酸素が吸収されるが、X と Y では酸素が放出される。

(3) 図中の X, Y, Z のうち、ミトコンドリアに相当するものを過不足なく含むものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 15

- ① X ② Y ③ Z
④ X, Y ⑤ X, Z ⑥ Y, Z

問4 原核生物の中には、葉緑体やミトコンドリアをもたないが、図1の植物細胞と同様の代謝を行うことができる生物が存在する。そのような原核生物として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 16

- ① 根粒菌 ② ネンジュモ ③ 大腸菌
④ 乳酸菌 ⑤ 酵母

第3問 生物の体内環境に関する次の会話文を読み、下の問1～問6に答えよ。

ハナさんとシュンさんは「生物基礎」を学んでいろいろなことがわかり、互いに確認している。

ハ ナ：私たちの体には、体内環境を一定に保つ複雑なしくみがあるね。まずは、体内の情報は中枢で感知することになるね。

シュン：そうだね。例えば、血糖濃度なら ア視床下部で感知するよね。

ハ ナ：血糖濃度はすい臓も感知することができるね。

シュン：イ体液のカルシウムイオン濃度は副甲状腺が感知できるよ。

ハ ナ：体内の情報を感知する部位はいろいろあるけど、視床下部は体内環境を一定に保つためのいろいろなはたらきをもつね。

シュン：確かに、教科書にある血糖濃度調節、ウ体液濃度調節、体温調節などはすべて視床下部のはたらきが中心となっているね。ほかにも、呼吸は延髄が重要なはたらきをしているよ。

ハ ナ：エ延髄は激しい運動で体内環境が変化すると、心臓の拍動に影響するようだよ。体内環境を一定に保つためには オ自律神経系やホルモンなどもはたらいているね。

シュン：カ自律神経系がホルモン分泌に影響する場合もあるし、自律神経系とホルモンがそれぞれ独自にはたらくこともあるね。

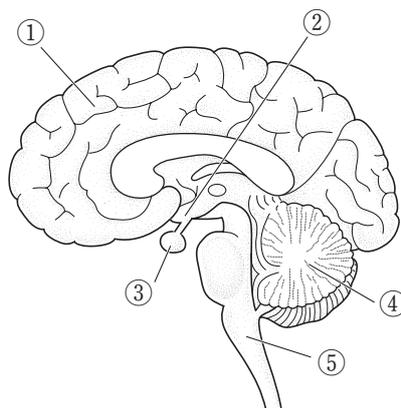
問1 文中下線部アについて、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) 視床下部にある神経分泌細胞が合成するホルモンの組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

- ① 成長ホルモン、甲状腺刺激ホルモン
- ② グルカゴン、糖質コルチコイド
- ③ 甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン、バソプレシン
- ④ 甲状腺刺激ホルモン、バソプレシン
- ⑤ 甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン、成長ホルモン

(2) 視床下部のある位置はどこか。最も適当なものを、次の図中の①～⑤のうちから一つ選べ。

18



問2 文中下線部イについて、次の(1), (2)の問いに答えよ。

(1) 体液のカルシウムイオン濃度が低下したときに分泌されるホルモンとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 19

- ① パラトルモン ② チロキシン ③ 鉱質コルチコイド
 ④ アドレナリン ⑤ 副腎皮質刺激ホルモン

(2) (1)のホルモンの作用について述べた次の文中の (キ) ~ (ケ) に入る語の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 20

(1)のホルモンは体液のカルシウムイオン濃度を上昇させるため、骨に作用して、骨におけるカルシウムイオンの (キ) を促進する。また、小腸におけるカルシウムイオンの吸収を (ク) したり、腎臓におけるカルシウムイオンの再吸収を (ケ) したりする。

	キ	ク	ケ
①	吸 収	促 進	促 進
②	吸 収	促 進	抑 制
③	吸 収	抑 制	促 進
④	吸 収	抑 制	抑 制
⑤	放 出	促 進	促 進
⑥	放 出	促 進	抑 制
⑦	放 出	抑 制	促 進
⑧	放 出	抑 制	抑 制

問3 文中下線部ウについて、次の(1), (2)の問いに答えよ。

(1) 動物によって、体液濃度調節が盛んなものと、ほとんど調節しないものがある。調節しないものは体液濃度が外液濃度と同じになってしまう。このことに注目して、体液濃度を調節する可能性が低いものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 21

- ① ゾウリムシ ② コイ ③ キンギョ
④ モクズガニ (川と海を行き来するカニ) ⑤ ケアシガニ (海に生息するカニ)

(2) 体温調節において、寒冷時に放熱抑制にはたらく部分の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 22

- ① 立毛筋, 骨格筋 ② 立毛筋, 皮膚の血管 ③ 皮膚の血管, 汗腺
④ 骨格筋, 汗腺 ⑤ 骨格筋, 心臓

問4 文中下線部エについて、延髄はどのような情報をもとに心臓の拍動調節を行っているか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 23

- ① 血液中の酸素濃度 ② 血液の温度 ③ 血液の pH
④ 血液中の二酸化炭素濃度 ⑤ 赤血球の酸素ヘモグロビンの割合

問5 文中下線部オについて、自律神経系とホルモンに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 24

- ① ホルモンを分泌する内分泌腺には、排出管が存在する。
② ホルモンを受容する標的細胞には、受容体が存在する。
③ 自律神経系のうち、交感神経はすべて脊髄から出る。
④ 自律神経系のはたらきは、大脳の支配を受けない。
⑤ 多くのホルモンの分泌は、フィードバックにより調節される。

問6 文中下線部カについて、次のホルモンのうち、自律神経系のはたらきで分泌が調節されるものはいくつあるか。最も適当な数を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 25

【ホルモン】 インスリン アドレナリン チロキシン グルカゴン バソプレシン

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3 ⑤ 4 ⑥ 5

第4問 生態系における生物に関する次の文章を読み、下の問1～問6に答えよ。

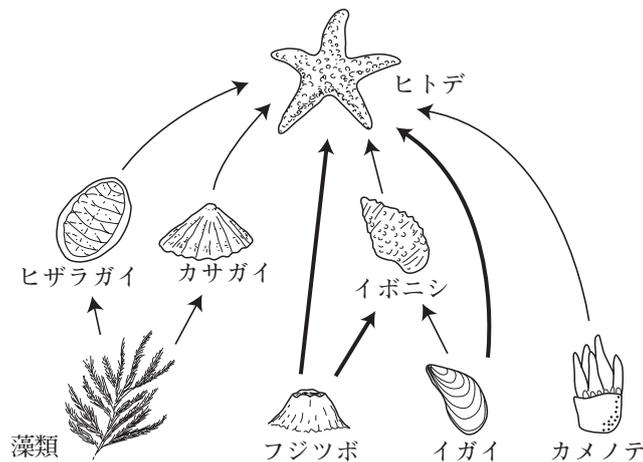
植生を構成する植物のうち、量的に割合が多い植物を優占種といい、優占種はその場所の（ア）を決定する。優占種はその環境に適応した形態をもつので、世界の同じような環境では形態の似た植物が優占する。砂漠のような環境では、生育に不利な時期を（ウ）で過ごす植物の割合が多い。これは（ウ）が乾燥に強いからである。

キーストーン種は数が少なくても生態系に及ぼす影響が大きい生物種を指し、キーストーン種の有無により生態系は大きく変化する。キーストーン種が関わる例を次に示す。

〔例 1〕 ヘラジカはオオカミに捕食されるが、オオカミが存在するときは植物を食べるために生息地を移動し続ける。一方、オオカミが存在しないときは1か所に滞在する傾向があり、滞在する場所の植物を食べ続ける。（エ）を除くと、（オ）が増殖し、そこに生息する生物種が減少する。一方、（エ）が存在すると（オ）の数は（カ）、植物を食物とする生物種は（キ）。

〔例 2〕 ジャイアントケルプという全長が50 mにもなる海藻が多く繁茂する生態系では、ラッコがキーストーン種である。ラッコが存在しなくなることでジャイアントケルプは減少し、生態系の多様性が失われた。

〔例 3〕 海岸の岩場には、次の図1のような食物網が見られる生態系が存在している。ここではヒトデが除かれると、生物種が激減して多様性が失われた。



※矢印の向きは食われる者から食う者、矢印の太さは摂食される量を示す。

図 1

問1 文中の（ア）に入る語として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

26

- ① 相 観 ② 生物の数 ③ 動物の数 ④ 先駆種（パイオニア）
⑤ 非生物的環境

問2 文中下線部イについて、温帯の亜高山帯ではどのような植物が優占するか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 27

- ① 一年生草本 ② 多年生草本 ③ 落葉広葉樹
④ 常緑広葉樹 ⑤ 針葉樹

問3 文中の（ウ）に入る語として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

28

- ① 球 根 ② 樹 木 ③ 種 子 ④ 幼 芽

問4 文中の（エ）～（キ）に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 29

	エ	オ	カ	キ
①	オオカミ	ヘラジカ	減少し続け	多様になる
②	オオカミ	ヘラジカ	一定になり	多様になる
③	オオカミ	ヘラジカ	一定になり	減少する
④	ヘラジカ	オオカミ	減少し続け	多様になる
⑤	ヘラジカ	オオカミ	一定になり	多様になる
⑥	ヘラジカ	オオカミ	一定になり	減少する

問5 〔例2〕について、〔例2〕の生態系では示した生物以外にウニの存在が影響する。ウニを含めた〔例2〕の生態系に関する記述として誤りのある可能性があるものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 30

- ① ラッコは、ジャイアントケルプを食物とする。
② ウニは、ジャイアントケルプを食物とする。
③ ウニは、ラッコが存在しなくなると増加する。
④ ラッコの存在により、ウニの数は抑えられる。
⑤ ジャイアントケルプは、ラッコが存在しなくなるとウニに食いつくされる。

問6 次の文章は、図1の〔例3〕における変化について説明したものである。文中の（ク）～（セ）のうち、ヒトデ、ヒザラガイ、藻類が入るのはそれぞれどれか。最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つずつ選べ。ただし、同じ名称が入るものが複数あるときは、すべて含んでいるものを、ないときは、⑨なしを選べ。

この生態系におけるフジツボ、イガイ、カメノテ、藻類は固着生活を行い、ヒザラガイ、カサガイ、イボニシ、ヒトデは岩場を移動して生活する。ヒトデはおもにフジツボとイガイを食べ、イボニシはおもにフジツボを食べる。（ク）を除くと、（ク）に摂食されていた（ケ）が、次に（コ）が岩場を独占するようになった。その結果、（サ）は散在するようになった。また、岩場が独占されて岩場の表面が利用できなくなったために（シ）が激減したので、それを食物としていた（ス）などはほとんどいなくなり、岩場の多様性が低下した。このような変化から、（セ）がキーストーン種と考えられた。

ヒトデ ヒザラガイ 藻類

- ① ク ② サ ③ シ ④ ス ⑤ セ
⑥ ク、セ ⑦ ケ、コ ⑧ サ、ス ⑨ なし

(生物基礎の問題は終わり)