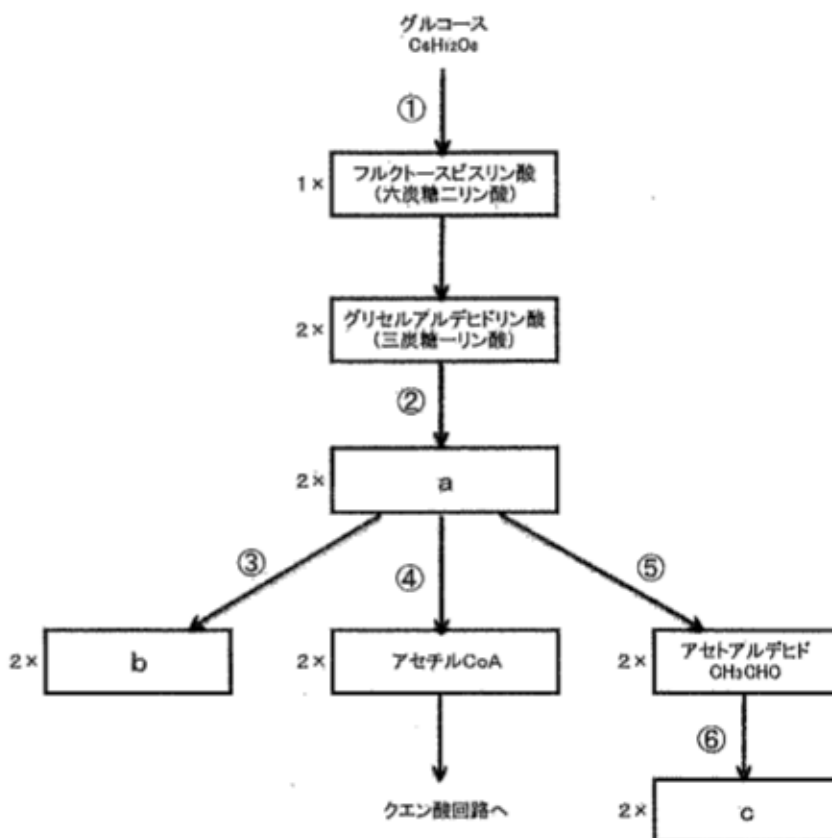


I. 代謝についての《A》・《B》の文章を読み、それぞれについての各問に答えよ。(マークシート解答番号  ～ )

《A》右図はグルコースを基質とする発酵および解糖系を含む呼吸の初期過程を模式的に示したものである。図中の  は反応過程で生成する中間体や産物物質を示し、 の左側に記されている数字は、1分子のグルコースから生成するそれぞれの物質分子の数を表している。なお、反応過程の全ての物質分子が示されているわけではない。また、 中の ( ) 内の六炭糖二リン酸とは ( ) の上に記す分子が炭素原子を6個含む糖に2個のリン酸が結合した分子であること、同様に三炭糖一リン酸とは炭素原子を3個含む糖に1個のリン酸が結合した分子であることを示す。これについての以下の問に答えよ。



問1. 図のa～cはどのような分子か。下のア～カの中から選べ。ただし、bやアセトアルデヒドはaから直接生じるものである(中間産物分子などを経ることがない)。同様にcもアセトアルデヒドから直接生じるものである。  ～

- a.
- b.
- c.

ア. グリコーゲン      イ. 乳酸      ウ. エタノール      エ. 脂肪酸      オ. オキサロ酢酸  
カ. ピルビン酸



問2. 図の①～⑥の反応過程には、ATPが生成するものがある。どれか。下のア～カの中から該当するものを全て選べ。

ア. ①    イ. ②    ウ. ③    エ. ④    オ. ⑤    カ. ⑥

問3. 図の①～⑥の反応過程には、ATPは生成せずADPが生成するものがある。どれか。下のア～カの中から該当するものを全て選べ。

ア. ①    イ. ②    ウ. ③    エ. ④    オ. ⑤    カ. ⑥

問4. 図の①～⑥の反応過程には、NADHが生成するものがある。どれか。下のア～カの中から該当するものを全て選べ。

ア. ①    イ. ②    ウ. ③    エ. ④    オ. ⑤    カ. ⑥

問5. 図の①～⑥の反応過程には、CO<sub>2</sub>が生成するものがある。どれか。下のア～カの中から該当するものを全て選べ。

ア. ①    イ. ②    ウ. ③    エ. ④    オ. ⑤    カ. ⑥

問6. 図の①～⑥の反応過程には、NAD<sup>+</sup>が生成するものがある。どれか。下のア～カの中から該当するものを全て選べ。

ア. ①    イ. ②    ウ. ③    エ. ④    オ. ⑤    カ. ⑥

問7. 酵母をグルコース溶液中で37°Cの酸素のない条件下において培養したところ、a～c、および、アセチルCoAのいずれかひとつが多量に生成した。どれか。下のア～エの中から選べ。

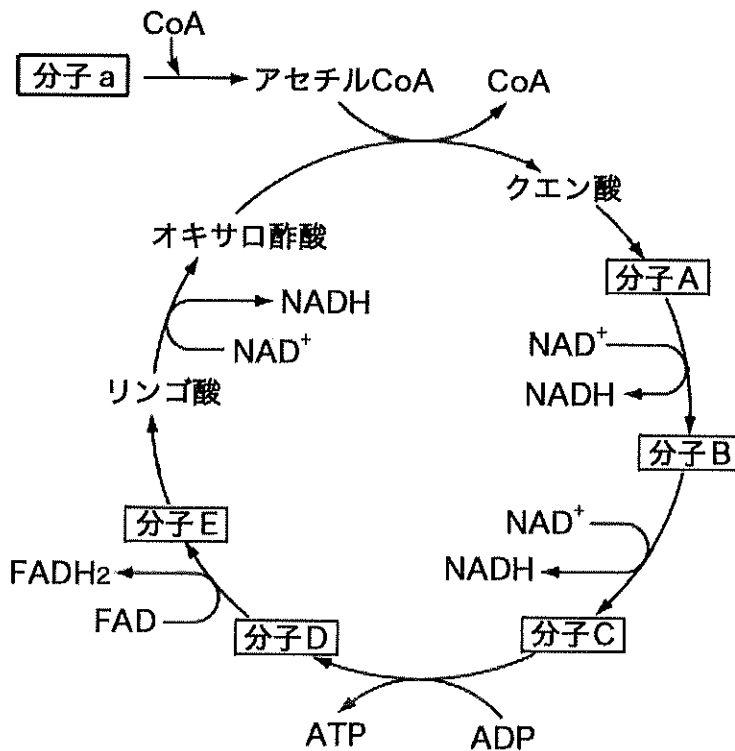
ア. a    イ. b    ウ. c    エ. アセチルCoA

問8. 図の④の反応はどこで起こるか。下のア～コの中から選べ。

ア. 細胞質基質    イ. ミトコンドリアの外膜    ウ. ミトコンドリアの内膜  
 エ. ミトコンドリアのマトリックス    オ. 細胞膜    カ. 小胞体の膜    キ. 小胞体の内腔  
 ク. ゴルジ体の膜    ケ. ゴルジ体の内腔    コ. リボソーム

《B》1930年代、クレブスらはハトの胸筋をすりつぶしたサンプル液を用いて閉鎖系で各種の反応実験を行い、酸素消費量、クエン酸量などを詳細に調べることで、クエン酸回路を発見した。

クエン酸回路では、オキサロ酢酸がアセチル CoA と反応して生じたクエン酸が段階的な反応を経て再びオキサロ酢酸に戻る。下図はクエン酸回路の反応を示す模式的な図である。ただし、反応に関わる全ての物質分子が示されているわけではない。また、下図の分子 a は文章Aの図中の a と同じである。



問9. ハトの胸筋をすりつぶしたサンプル液に多量に含まれるこの反応が起こる細胞小器官は何か。下のア～キの中から選べ。

- ア. 細胞質基質      イ. ミトコンドリア      ウ. 細胞膜      エ. 小胞体      オ. ゴルジ体  
カ. 液胞      キ. リボソーム

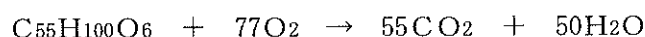
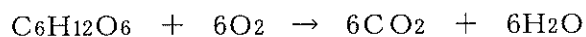
問10. 問9で問うている細胞小器官の中で起こっているクエン酸回路の反応に関することとして正しいものを、下のア～オの中から全て選べ。

- ア. クエン酸1分子から分子A、B、C、D、Eやリンゴ酸を経てオキサロ酢酸1分子が生じるまでの反応で、2分子の二酸化炭素が生じる。  
イ. クエン酸回路に入るアセチル CoA は、解糖系で生じた分子 a からつくられたもののみである。  
ウ. クエン酸回路の反応で生じたNADHやFADH<sub>2</sub>は電子伝達系で利用される。  
エ. アミノ酸から脱アミノ反応を経て生じる分子の中にはクエン酸回路に入るものがある。  
オ. 問9で問うている細胞小器官内で行われるATPのほとんど全てが、クエン酸回路の反応で直接生成する。

問1 1. ハトの胸筋をすりつぶしたサンプル液を 37°Cの酸素のある条件下に置いたところ、クエン酸回路の反応が進行した。もし同じサンプル液を 37°Cの酸素のない条件下に置いたとすると、クエン酸回路の反応はどのように考えられるだろうか。下のア～ウの中から最も可能性が高いと思われるものを1つ選べ。 13

- ア. 酸素のある条件下の場合と変わらない。
- イ. 酸素のある条件下の場合より大きい速さで反応が進み続ける。
- ウ. 反応はほとんど進まなくなる。

問1 2. ある動物に、グルコース ( $C_6H_{12}O_6$ ) と脂肪の一種 ( $C_{55}H_{100}O_6$ ) を混合して (グルコース 2 分子に対して脂肪 1 分子の割合で混合) 餌として与えた。もし与えた餌の全部が呼吸によって完全に酸化されて二酸化炭素と水に分解されたとすると、呼吸商はいくつとなるか。下のア～コの中から最も近いものを選び。なお、グルコース ( $C_6H_{12}O_6$ ) と脂肪の一種 ( $C_{55}H_{100}O_6$ ) の二酸化炭素と水への分解は、それぞれ次の式で示される。 14

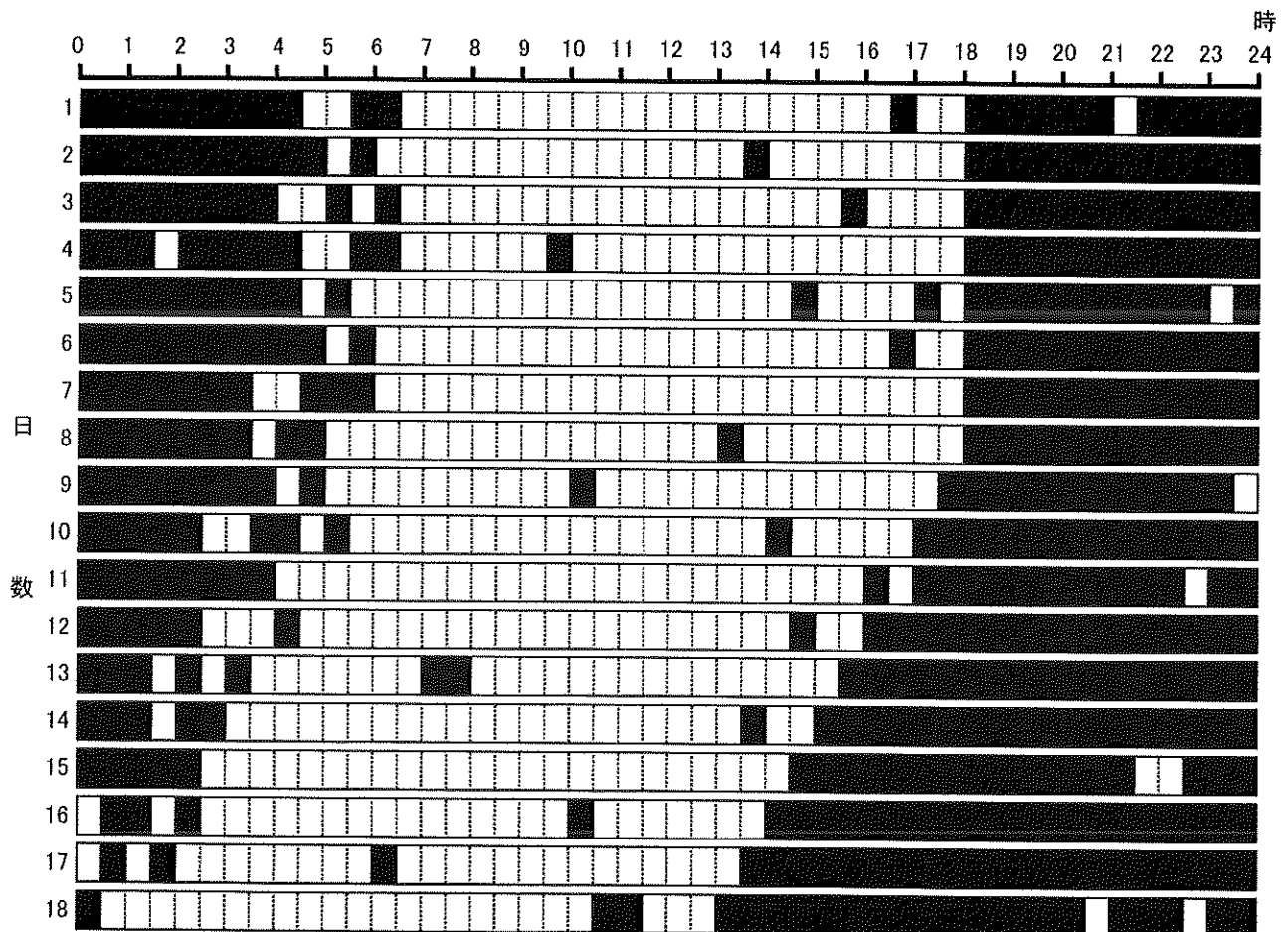


- ア. 0.714      イ. 0.725      ウ. 0.735      エ. 0.753      オ. 1      カ. 1.714      キ. 1.725  
 ク. 1.735      ケ. 1.753      コ. 2.428

II. 昆虫の行動に関する実験についての各問に答えよ。(マークシート解答番号 15 ~ 17)

地球上の生物は昼と夜からなる24時間周期のもとで生活しており、その多くは24時間の周期に従った行動のリズムを示す。

例えば、ある昆虫(あ)では日中は物陰に隠れじっとしているなどあまり活動が見られないのに対し夜になると活動が盛んになるというパターンを示す。1日の時間によって異なる活動の様子は、横軸に24時間を取り、1日を示す棒状のグラフを30分間毎の区画に分け、各々の30分間に一定回数以上の活動(歩行運動)を行った場合に、その区画を黒く塗って表すことができる。実験では、生まれてからずっと6時から18時までの間を明るい状態で残りの時間を暗黒下で飼育されてきた昆虫を用い、最初の7日間をそれまでと同じ条件下で、8日目から24時間恒常的に暗黒という条件に移して、各時間における行動の変化を調べた。図はその結果を表したもので、1日毎のグラフを観察を行った日数分上から下に重ねて(1日目のグラフの下に2日目のグラフ、その下に3日目のグラフというように)示したものであり、24時間暗黒という条件に移す(図の8日目から)前の7日間(この間は12時間明で12時間暗)を含めた18日間の活動パターンを示したものである。



問1. この昆虫を恒常的な暗黒下においた場合、活動の周期はどのようになったか。下のア～ケの中から最も適当なものを1つ選べ。 15

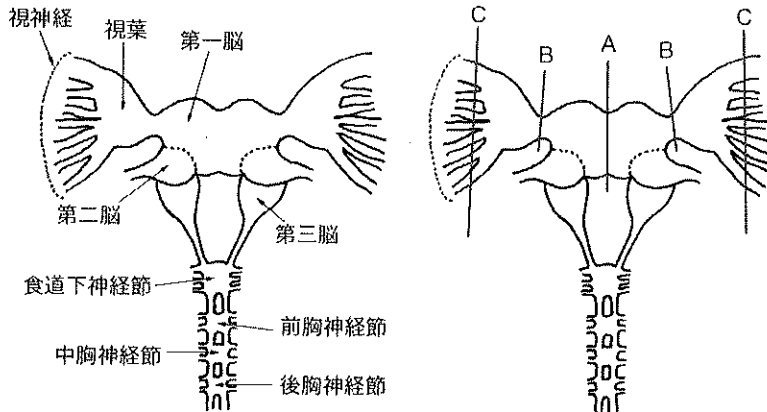
- ア. 周期の長さは一定で24時間のままで変わらなかった。
- イ. 周期の長さは一定の約23.5時間に変わった。
- ウ. 周期の長さは一定の約24.5時間に変わった。
- エ. 周期の長さは一定の約23時間に変わった。
- オ. 周期の長さは一定の約25時間に変わった。
- カ. 周期の長さは、8日目以降毎日約30分ずつ短くなっていった。
- キ. 周期の長さは、8日目以降毎日約30分ずつ長くなっていった。
- ク. 周期の長さは、8日目以降毎日約1時間ずつ短くなっていった。
- ケ. 周期の長さは、8日目以降毎日約1時間ずつ長くなっていった。

問2. この昆虫の活動について述べた下のア～エの中から、この実験結果から判断して否定できると思われるものを全て選べ。ア～エの中に該当するものがないと思う場合はオを選べ。 16

- ア. 外界の明暗の変化の周期性が、この昆虫の活動の周期性を決めている可能性がある。
- イ. この昆虫は外界の明暗の周期性に依存しない内在的な周期性を示す計時機構（生物時計）を持つ可能性がある。
- ウ. この昆虫の活動の24時間周期性は生後の学習で得られた可能性がある。
- エ. 数代にわたって常時暗黒下で飼育され続けた親から生まれ、暗黒下で育ったこの昆虫は、活動の24時間周期性を示さない可能性がある。
- オ. 上記ア～エに否定できるものはない。

問3. 下図は昆虫(あ)と同様の活動の周期性を示す別種の昆虫(い)の中樞神経系を示したものである。図のA、B、Cの部分切断した昆虫を恒常的な暗黒下においたところ、活動の周期性について表のような結果が得られた。なお、昆虫(い)の歩行活動の中樞は、前胸神経節、中胸神経節、後胸神経節にある。また、視神経は複眼につながっており、複眼からの情報を中枢神経系に伝える。下のア～カの中から、この実験結果から言えることとして適当と思われるものを1つ選べ。 17

昆虫(い)の中樞神経系と切断部位



切断部位	活動の周期性
A部位	有り
左右のB部位	無し
左右のC部位	有り

- ア. 複眼に活動の周期性を支配する中枢がある。
- イ. 視葉に活動の周期性を支配する中枢がある。
- ウ. 第一脳に活動の周期性を支配する中枢がある。
- エ. 第二脳に活動の周期性を支配する中枢がある。
- オ. 第三脳に活動の周期性を支配する中枢がある。
- カ. 図に示された部分には活動の周期性を支配する中枢はない。



III. 次の文章《A》～《C》を読み、下の各問に答えよ。(マークシート解答番号  ～ )

《A》クロヤマアリは乾いた草原や公園などに棲むアリの一種で、全国でごく普通に見られる。5月頃から巣の外での活動を開始し、11月頃に巣に引きこもる。女王アリは巣の中で産卵する。夏に産む卵はみな働きアリになり、冬季に産む卵は、雄アリ、女王アリ、働きアリになる。雄アリと女王アリは羽根を持つ。6～9月頃、雄アリと女王アリは巣から出て結婚飛行を行う。女王アリは空中で複数の雄アリと交尾する。結婚飛行の後、雄アリは直ちに死ぬが、女王アリは地上に降りて羽根を失い、小さな巣を作り、卵を産み、餌を求めて付近を探索し、数匹の幼虫を育てる。幼虫が羽化して働きアリになると、女王アリはもはやそれ以上巣から出歩くことはなくなり、以後は餌の探索や卵や幼虫の世話は働きアリが行う。

アミメアリなど多くの種のアリは、アリマキ類が未消化のまま排出する甘露を集める。アリマキ類は口針を樹皮に浅く刺し、植物の師管液を吸う。師管液には植物が  で作った糖分が豊富に含まれている。アリマキ類は吸った師管液に含まれる糖分をみな吸収するのではなく、その多くを水分とともに排出する。これが甘露である。

問1. アリは分類学上、高次分類群から順に次の分類群に所属する。空欄には分類階級が入る。空欄を埋めるのに適切な語を下のア～キから選べ。  ～

節足動物 、昆虫 、膜翅 、アリ科

ア. 局      イ. 区      ウ. 綱      エ. 目      オ. 門      カ. 族      キ. 属

問2. 文中の下線部について、クロヤマアリの染色体に性染色体はなく、核相の違いによって雌雄が決まる。クロヤマアリの場合、未受精卵は雄アリに、受精卵は女王アリまたは働きアリになる。クロヤマアリの雄アリ、女王アリ、働きアリそれぞれの核相は $n$ または $2n$ のうちのどちらか。下のア～イから適切なものを選べ。  ～

雄アリ       女王アリ       働きアリ

ア.  $n$       イ.  $2n$

問3. 文中の空欄  を埋めるのに適切な語を下のア～カから選べ。

ア. 解糖      イ. 化学合成      ウ. 呼吸      エ. 炭酸同化      オ. 窒素同化      カ. ミトコンドリア

《B》ヒアリは、2017年5月に神戸港に陸揚げされたコンテナの中から発見された後、各地の貿易港のコンテナなどから見つかっている移入種である。同年7月に、福岡市博多区内でコンテナから荷物を運び出していた作業員がアリに腕を刺された。連絡を受けた保健所の職員がアリの死骸を回収し専門家に確認を求めたところ、2時間ほど経ってからヒアリだと確認された。専門家には皮膚科の受診を勧められたが近隣の病院2軒は休診で、近くの内科を受診したが「専門的な知識がないので適切な治療ができない」と治療を断られた。結局、保健所などに紹介された病院で抗アレルギー物質の点滴などの治療を受けられたのは、刺されてから5時間近く経ってからだった。医者からは「2回刺されたら本当に危ない」と注意されたという。

問4. 下線部について、特定の食品やハチ毒に対して、二度目に接した時に起きる急激な血圧低下などのショック症状をなんというか。下のア～カから選べ。 25

- ア. アデノパシー      イ. アナフィラキシー      ウ. アレロパシー      エ. ハイドロパシー  
オ. ホメオパシー      カ. ミエロパシー

《C》フェロモンは、体内で生成し体外へ分泌され、同種他個体に特定の行動を促す物質である。昆虫など様々な動物が利用していると考えられている。たとえば、ミツバチの女王が出す  は同じ巣で育つ他のメス個体の卵巣の発達を抑え、働きバチとして行動するようにさせる。見張り役の働きバチは  を出して外敵の襲来を同じ巣の仲間知らせる。また、アリは餌を見つけると帰巢中に地面に  を残し、他のアリはこれを頼りに餌にありつく。この匂いの跡が何らかの理由で円を描いてしまうと、後のアリは渦を巻くように円形に歩き続けるのだという。

問5. 文中の空欄  ～  を埋めるのに適切な語を下のア～オから選んで記号で答えよ。

- ア. 女王物質 (ロイヤルティフェロモン)      イ. 警報フェロモン      ウ. 集合フェロモン  
エ. 性フェロモン      オ. 道しるべフェロモン

IV. 種子植物の生殖および遺伝に関する《A》～《C》の文章を読み、下の各問に答えよ。

《A》配偶子が接合すると、胚が発生し、種子ができる。被子植物では重複受精が行われ、受精卵は胚に、受精した中央細胞は胚乳になる。胚乳は胚に栄養分を供給する。なお、エンドウ、クリ、ナズナなどは、種子が成熟する際に、栄養分を子葉にたくわえる。種子は適した条件の下で発芽し、私たちがふだん目にする植物体へと成長する。図1は、種子植物の配偶子の形成から受精までを模式的に示したものである。

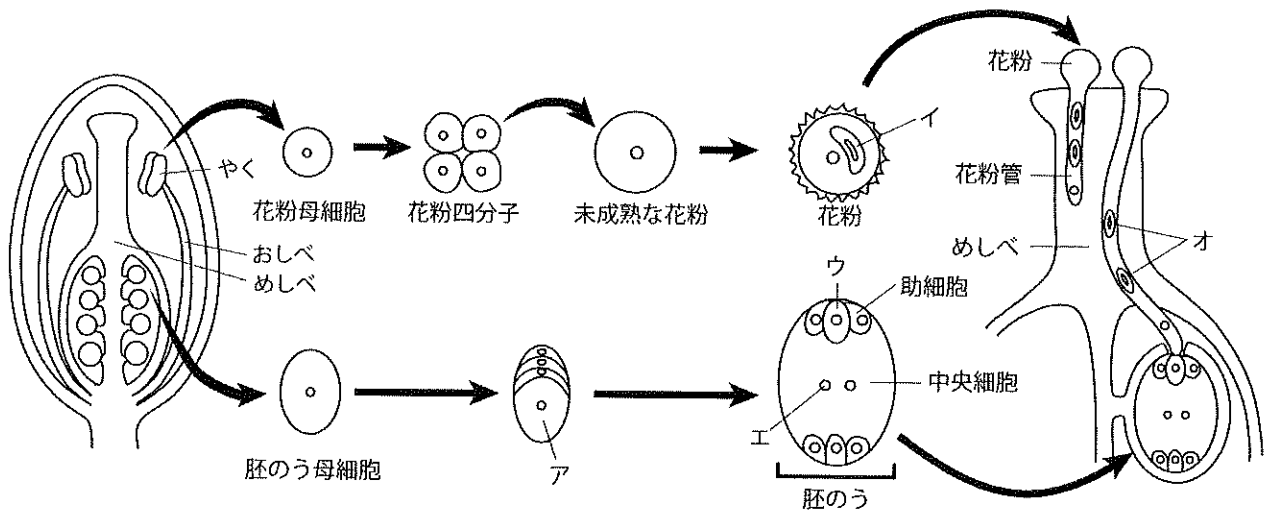


図1 種子植物の配偶子形成と受精

問1. ア～オの名称を書け。

《B》植物の多くは無性生殖と有性生殖の両方を行い、無性世代と有性世代を交互に繰り返す。図2はコケ植物とシダ植物の生活環を模式的に示したものである。コケ植物の植物体の大半は配偶体である。孢子体は配偶体に栄養分を依存し、独立して生活することはない。一方、シダ植物の場合、配偶体は小さくて目立たない。私たちが目にする大きな葉をつけた植物体は孢子体である。

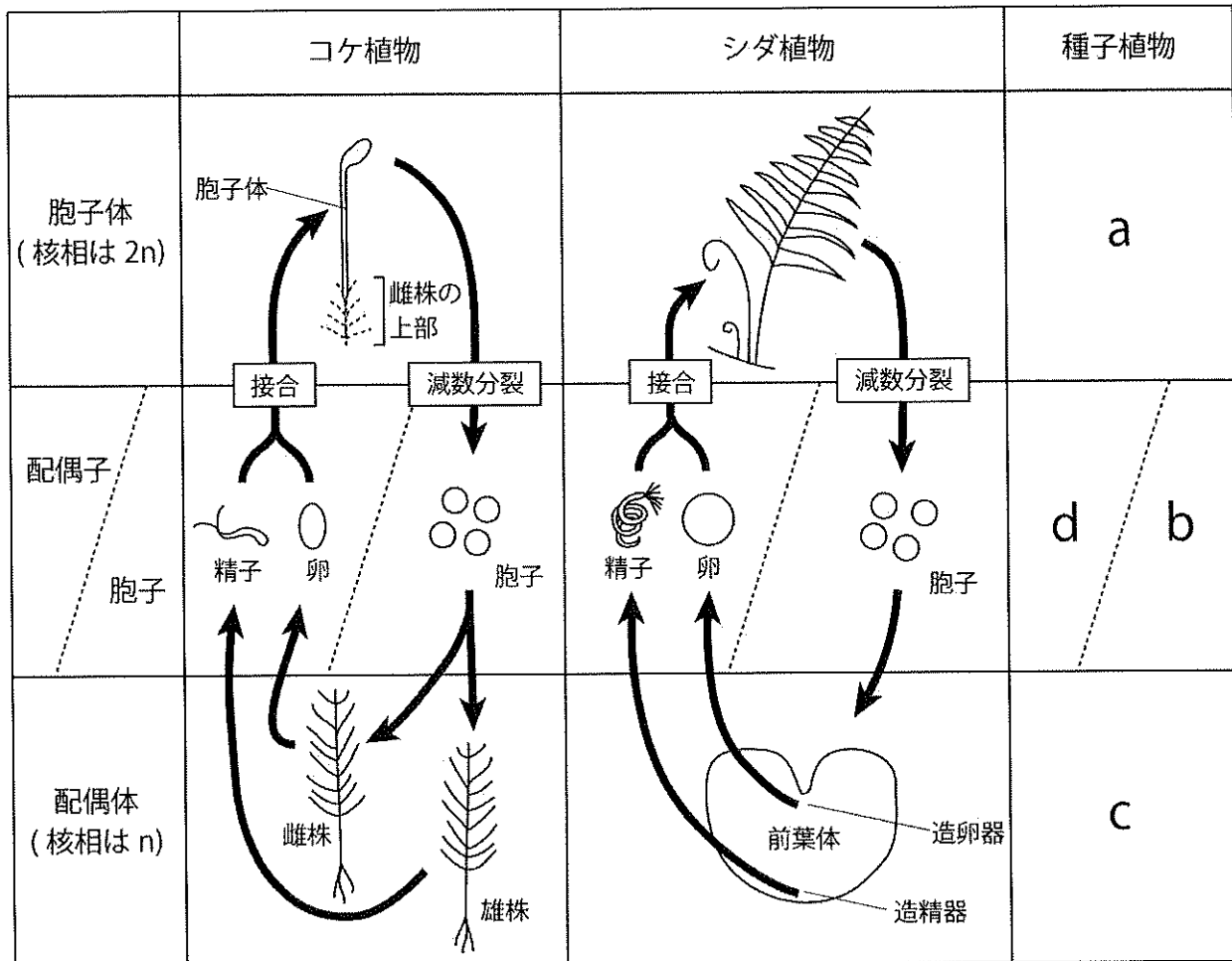


図2 生活環

問2. シダ植物の系統から枝分かれした種子植物では、配偶体の矮小化がさらに進むとともに、ある祖先段階で形の異なる2種類の孢子をつくるようになったと考えられている。核相に注目し、以下の(1)～(4)が、孢子体(a)、孢子(b)、配偶体(c)、配偶子(d)のどれに相当するかを答えよ。なお、解答欄にはa～dの記号を記入すること。

- (1) 図1のア
- (2) 胚のう
- (3) 図1のオ
- (4) 目ごろ目にする植物体

《C》今から150年以上前、オーストリアのグレゴール・メンデルは修道院の庭の一角でエンドウを栽培し、交配実験を行った。エンドウは自然状態で自家受粉<sup>注1)</sup>する。何代にもわたって自家受粉を繰り返しても、子が常に親と同じ形質を示す場合、これらを純系という。メンデルは純系の株を交配実験の出発点に用いるとともに、種子の色や形といった個体間の差が明確で対照的な形質に着目し、一見複雑に見える遺伝に明確な法則性があることを発見した。

注1) 自家受粉：自分の花粉が自分のめしべに付いて受粉すること。

#### 実験1

メンデルは、異なった形質を示す2種類の純系の親株の間で交配を行い、得られた子（以下「F1」と表記）と、F1を自家受粉させて得た孫（以下「F2」と表記）の形質を調べた。エンドウの種子には黄色のもの（ $YY$ ）と緑色のもの（ $yy$ ）がある。黄色の種子をつける純系の親株（遺伝子型  $YY$ ）から採取した花粉を、緑色の種子をつける純系の親株（遺伝子型  $yy$ ）のめしべに付けたところ、得られた種子はすべて黄色であった（F1）。F1の種子を育てて自家受粉させたところ、黄色の種子と緑色の種子が3:1の比で現れた（F2）。最初の純系の親株どうしの交配で、花粉を採取する親株と花粉を付ける親株を逆にした場合（緑色の種子をつける親株から採取した花粉を、黄色の種子をつける親株のめしべに付けた場合）でも結果は同じであった。すなわちF1では黄色の種子のみが、F2では黄色と緑色の種子が3:1の比で現れた。

#### 実験2

エンドウの種子にはまた、丸いものとしわのあるものがある。黄色で丸い種子をつける純系の親株（遺伝子型  $YYRR$ ）と、緑色でしわの種子をつける純系の親株（遺伝子型  $yyrr$ ）を交配したところ、得られた種子はすべて黄色で丸であった（F1）。F1の種子を育てて自家受粉させたところ、黄色で丸、黄色でしわ、緑色で丸、緑色でしわの4つの型の種子が9:3:3:1の比で現れた（F2）。また、F1の個体を、緑色でしわの種子をつける個体と交配させると、上の4つの型の種子がほぼ同数得られた。

このような実験結果をもとにメンデルは、種子の色や形といった個々の形質が、両親のそれぞれから受け継いだ1対の遺伝因子によって決まると仮定した。それらの因子が互いに別れて1個ずつ配偶子に入り、配偶子の接合によって新たな対をつくり、混ざりあったり変化したりすることなく世代から世代へと受け継がれると考えたのである。現在では、メンデルの仮定した因子は遺伝子として知られている。例えば、メンデルが着目したエンドウの種子の色を決める遺伝子は、同じ大きさ（ $2n$ ）と形をもつ1対の 染色体上の同じ遺伝子座に対になって存在し、その形質の遺伝様式は、配偶子形成時の染色体のふるまいから明確に説明される。

注2) 遺伝子型の表記について：ここでは種子の色を決める対立遺伝子を  $Y$  と  $y$ 、種子の形を決める対立遺伝子を  $R$  と  $r$  で表し、 $Y$  が  $y$  に対して、 $R$  が  $r$  に対して優性とする。

問3. メンデルの用いた純系の親株に関する適切な記述を、以下から1つ選んで記号で答えよ。

- a. 無性生殖によって生じた遺伝的に均一な個体の集団であり、クローンともよばれる。
- b. ある特定の形質を担う遺伝子に関して、ホモ接合になっている。
- c. 形質の異なる純系どうしを交配して生じた新たな個体の集団も、やはり純系である。
- d. 常に優性の形質が表現型として現れる。

問4. 《C》の文章中の  に適切な語を入れよ。

問5. メンデルが着目したエンドウの種子の色は、種子のある部分の色を反映したものである。そのある部分とは何か。以下から1つ選んで記号で答えよ。

- a. さや
- b. 種皮
- c. 子葉
- d. 胚乳

問6. 実験1の下線部について、F2の種子のうち、F1のめしべに由来する遺伝子YとF1のおしべに由来する遺伝子yをとともにもつもの数は、全体の何パーセントか。

問7. 実験2において、F1の植物体のおしべのやくの中で、ある1個の花粉母細胞が減数分裂を行い、花粉四分子を形成した。生じた4個の細胞のうち1個の遺伝子型がyRであったとすると、残り3個の遺伝子型は何か。なお、染色体の乗換えは考えないものとする。

問8. 実験2で得たF2の種子の中から2個を無作為に選び、育てて交配したところ、黄色で丸、緑色で丸、黄色でしわ、緑色でしわの種子が、次の(1)および(2)の比で現れた。(1)と(2)のそれぞれについて、選んだ種子の遺伝子型を書け(例: YYRRとYYRr)。可能性が複数ある場合には、それらすべてを書くこと。

(1) 黄色で丸:緑色で丸:黄色でしわ:緑色でしわ=1:1:1:1

(2) 黄色で丸:緑色で丸:黄色でしわ:緑色でしわ=3:1:3:1

## V. 次の文章を読んで、以下の各問に答えよ。

傷口から異物が侵入したときに、その部位へ速やかに集合する白血球は、白血球の中でも最も数の多い [ 1 ] である。[ 1 ] は、毛細血管から出て、殺菌作用のある物質を分泌するとともに、細菌などの異物を食作用によりさかんに取り込み消化分解して殺す。細菌を殺すと自分も死ぬことが多く、その死骸が主な成分となったものが膿（うみ）である。膿の中には [ 1 ] の核が多数存在する。スイスのミーシャーは、膿から取り出した核からリンを含む物質を分離し、それを核に含まれる物質であるとしてヌクレインと名づけた（1869年）。ミーシャーの弟子であるアルトマンは、ヌクレインからタンパク質を取り除いた後に残った物質が酸の性質を示すことから、それを核酸とよんだ（1889年）。

同じころ、ドイツのコッセルも核酸の研究を行い、1885～1901年に、核酸に5種類の有機化合物が塩基として含まれることを明らかにした。それらは後にアデニン、シトシン、グアニン、チミン、および [ 2 ] と名づけられた。

アメリカのレヴィーンは、核酸に含まれる糖がリボースとデオキシリボースであることを明らかにした（1929年）。細胞核内に存在する核酸は、糖としてデオキシリボースを持ち、アデニン（A）、シトシン（C）、グアニン（G）、およびチミン（T）の4種の塩基を含んでいて、デオキシリボ核酸（DNA）とよばれるようになった。一方、リボースを含む核酸はリボ核酸（RNA）とよばれた。彼は、核酸は「塩基+糖（デオキシリボースまたはリボース）+リン酸」が構成単位となって鎖のように長く連なったものであると考え、この構成単位を [ 3 ] と名づけた。イギリスのトッドは、1938年から [ 3 ] の研究に従事して、糖と塩基の結合や糖とリン酸の結合を解明した。塩基とリン酸は、それぞれ糖の決まった位置の炭素原子に結合する。

アメリカのシャルガフは、当時の新技術であるペーパークロマトグラフィーや紫外線分光光度測定をもちいて、DNAに含まれる4種の塩基の比は生物の種によって異なること、そしてAとTの比、およびGとCの比がきわめて1に近いことを示した（1950年）。

遺伝子の本体がDNAであるか、タンパク質であるかについて長い間論争が続いてきたが、1950年代の初めには、DNAが遺伝物質であることが明瞭に示された。

次に、DNAの分子構造を明らかにすることが研究者の間で競争となった。イギリスのフランクリン、ウィルキンスはDNAのX線回折像の解析によりDNAの構造を調べていた。1953年、[ 4 ] の2人は、それまで得られていたさまざまな知見をまとめ上げて (あ) DNAの分子構造の二重らせんモデル を発表し、受け入れられた。このモデルでは、DNAは多数の [ 3 ] が長く一列に重合した鎖2本からなる。鎖の一方の端と他方の端は、それぞれ、5'末端（5'）、3'末端（3'）とよばれる。また、2本の鎖のうち一方の鎖の塩基配列が決まれば他方の配列も必然的に決まるので、DNAの構造が示されただけでなく、DNAの重要な機能の1つである複製の機構も示唆された。

DNAポリメラーゼの発見に続き、DNAの複製が半保存的に行われることが明らかにされ、複製機構の解明は順調に進むように見えたが、壁が立ちちはだかっていた。複製が始まる時、元の鎖2本が最初に解離し二重らせんがほどかれる部位を複製起点（複製開始点）という。1つの複製起点から合成される鎖は全体として、片方は3'→5'方向へ、他方は5'→3'方向へ伸びて行く。しかし、DNAポリメラーゼは鎖を [ 5 ] 方向へ伸ばす反応しか行えない。反対方向への伸長反応を触媒する酵素は見つからなかった。

日本の岡崎らは、複製起点から互いに反対方向へ伸びる新しい鎖の片方では、DNAポリメラーゼが鎖



を連続して伸ばして行くが、他方の鎖では、短い断片の鎖（岡崎フラグメント）を  方向へ合成し、後からそれらの断片を連結することで、最終的には連続した新しい鎖が合成されることを示した（1967年）。連続して合成される鎖はリーディング鎖、岡崎フラグメントを後で連結して合成される鎖はラギング鎖とよばれた。

問1. 文章中の空欄  ～  に入る適切な語を記入せよ。

問2.  に入る適切な語句を次から選んで記号で答えよ。

ア. 3' → 5'

イ. 5' → 3'

問3. 文章中の空欄  の白血球の性質を次から全て選んで記号で答えよ。

ア. 細胞内に取り込んで消化分解する細菌は特定のものに限られる。

イ. 消化分解した異物の断片を細胞表面に提示する。

ウ. アレルギー反応の一つの花粉症に関与する。

エ. 自然免疫において重要な働きをする。

オ. 細胞性免疫において重要な働きをする。

問4. ある DNA 分子に含まれる塩基を調べたところ、アデニンが全塩基の 30% を占めていた。この DNA を解離させ 1 本ずつの鎖にした。片方の 1 本鎖には、アデニンが 40%、グアニンが 10% 含まれていた。この鎖の相手の 1 本鎖に含まれるアデニンおよびシトシンの割合は、それぞれ何パーセントか。

問5. 文章中の下線部（あ）DNA の分子構造の二重らせんモデルの特徴に合致しないものを次から 3 つ選んで記号で答えよ。

ア. 上の文章中の  が多数重合した鎖 2 本で構成される。

イ. 二重らせんを構成する鎖は、2 本とも同じ方向を向いている。

ウ. 隣り合うデオキシリボースの片方の 3' と他方の 5' の炭素原子の間をリン酸がつないでいる。

エ. 塩基はらせんの外側に、リン酸は内側に位置する。

オ. 2 本の鎖は、組み合わせが決まっている一対の塩基どうしのイオン結合によって結ばれている。

問6. 下のア～コはDNA複製を模式的に示している。元のDNAの2本の鎖のうち図の上側の鎖は、左が5'末端、右が3'末端である。複製起点において2本の鎖が解離して、そこからaおよびbの部位までDNA複製が進んだ。各図では、その間に新しく合成された鎖の長さおよび伸長方向が矢印により表されている。最も適当に表されているものを1つ選んで記号で答えよ。

