奈良県立医科大学

2026 年度　後期日程　生物

（2 科目　180 分）

1 次の A，B の文を読み，問 1〜問 9 に答えよ．

A 生物には細菌など一倍体の生物と，有性生殖を行う二倍体の生物がある(1)．有性生殖では，2 個の配偶子の受精によって両親由来の染色体が 1 セットずつ伝わることにより，2 セットの染色体をもつ二倍体 (2n) の生物となる．何らかの原因で 2n の配偶子ができて，それが通常の［ a ］の配偶子と受精すると，三倍体 (3n) が生じる．三倍体の生物は，成長はできるが，正常な配偶子ができず不稔となる(2)．日本では，ヒガンバナやギンブナが三倍体であることが知られており(3)，有性生殖を行わずに繁殖している．

三倍体が不稔であることを利用して，タネなしスイカがつくられる．まず，細胞分裂を阻害して染色体を倍加させる薬剤を用いて［ b ］の個体をつくる．この［ b ］の個体の雌花に［ c ］の個体の花粉を受粉させて得た種子を発芽させると［ d ］の個体ができる．この個体の雌花に［ c ］の個体の花粉を受粉させると，受粉の刺激により果実は大きくなるが種子はできず，タネなしスイカとなる．［ b ］の個体は種子をつくるため，保存することで翌年以降も利用することができる．

問 1　［ a ］〜［ d ］に当てはまるものを以下から選び，記せ．

n，2n，3n，4n，5n，6n

問 2　下線部 (1) について，メンデルの遺伝の法則が成り立つ生物を以下の (ア)〜(ウ) から選び，その記号を記せ．

(ア) 一倍体の生物　　(イ) 二倍体の生物

(ウ) 一倍体の生物と二倍体の生物

問 3　下線部 (2) について，そのしくみを説明せよ．ただし，以下の語句をすべて用いること．同一の語句を 2 回以上用いてもよい．

体細胞分裂，減数分裂，相同染色体，対合，分配，複製

問 4　下線部 (3) について，(A) これらの生物にみられる遺伝的な特徴を簡潔に記せ．(B) これらの生物が有性生殖をする生物よりも有利に存続できる環境条件について簡潔に述べよ．

B 二倍体から三倍体の植物をつくるには，被子植物に特有の機構で生じる 3n の組織(4)を培養し，植物

ホルモンを用いて脱分化と個体再生を行う方法もある．細胞がもとの生物のすべての組織や器官に分化して個体を形成する能力を［ ア ］という．哺乳動物では，受精卵以外で［ ア ］をもつ細胞は得にくいが，個体形成能はないが様々な細胞種に分化する多能性幹細胞(5)がつくられている．

タネなしブドウは三倍体を使わず，植物ホルモンである［ イ ］を用いて生産されている．開花前と開花後に［ イ ］で処理を行うが，開花前は受精が阻害され，開花後は別の現象が起こる(6)．［ イ ］は馬鹿苗病というイネの丈が異常伸長する病気の研究から発見された．このように植物ホルモンは，作用する組織や時期によって生理活性が著しく異なる．

植物ホルモンによる情報伝達に，遺伝子発現制御が関与していることが明らかにされている．例えば［ イ ］の場合，GID1 という受容体タンパク質と結合し，遺伝子発現を［ あ ］する因子 (SLR1 など) を［ い ］することで，標的遺伝子の発現が活性化され，植物の丈が伸長する．SLR1 の機能を欠く変異体では，植物の丈が異常に伸長することが知られている．標的遺伝子は組織や時期で異なるため，生理活性も異なると考えられている．

問 5　［ ア ］, ［ イ ］に当てはまる適切な語句を記せ．

問 6　［ あ ］, ［ い ］に当てはまる語句の組み合わせを次表の (a)〜(d) から選び，その記号を記せ．

記号	あ	い
(a)	促　進	活性化
(b)	抑　制	分　解
(c)	促　進	分　解
(d)	抑　制	活性化

問 7　下線部 (4) について，(A)3n の組織の名称を記せ．(B) 被子植物に特有の機構の名称を記せ．また，(C) その機構のしくみを説明せよ．ただし，以下の語句をすべて用いること．同一の語句を 2 回以上用いてもよい．

精細胞，卵細胞，中央細胞，受精卵，核，極核，2n，3n

問 8　下線部 (5) について，哺乳動物でつくられた多能性幹細胞の名称を 2 つ記せ．

問 9　下線部 (6) について，開花後の処理で起きる現象を簡潔に述べよ．

2 次の A，B の文を読み，問 1〜問 10 に答えよ．

A　ヒトの体には，病原体が体内に侵入しにくい構造やしくみが備わっている．しかし，外傷や感染が起こると，病原体が体内に侵入する．その場合に，白血球が病原体の発見と排除にはたらく．白血球には，マクロファージ，好中球，樹状細胞，リンパ球などの多くの種類があり，リンパ球には，B 細胞，T 細胞，ナチュラルキラー細胞などがある(1)．好中球などは，体内に侵入した病原体などの異物を取り込んで分解する．このはたらきを［ 1 ］という．このように，過去の感染の経験によらず，即座にさまざまな病原体に対して幅広くはたらく免疫を［ 2 ］という．［ 2 ］だけで排除しきれなかった病原体に対しては，リンパ球が特異的に病原体を排除するために［ 3 ］がはたらく．このきっかけをつくるのは樹状細胞であり，樹状細胞が抗原情報を提示することで始まる(2)．［ 3 ］には，ウイルスに感染した細胞などを排除する［ 4 ］と，抗体を作って病原体を排除する［ 5 ］がある．抗体は，免疫グロブリンというタンパク質でできており，B 細胞が分化した形質細胞 (抗体産生細胞) によってつくられる．形質細胞から体液中に分泌された抗体は，B 細胞が認識する抗原と同一の抗原に結合することで，病原体の身動きをとれなくしたりする．自己の体の物質に対しては，基本的に免疫反応は起こらず(3)，この状態を［ 6 ］という．

問 1　文中の［ 1 ］〜［ 6 ］に当てはまる適切な語句を記せ．

問 2　下線部 (1) について，T 細胞が (A) つくられる場所，(B) 成熟する場所を記せ．

問 3　下線部 (2) について，抗原情報を受け取る細胞を以下の (ア)〜(オ) から 2 つ選び，その記号を記せ．

(ア) ヘルパー T 細胞　　(イ) ナチュラルキラー細胞

(ウ) B 細胞　　(エ) キラー T 細胞　　(オ) 好塩基球

問 4　下線部 (3) について，(A) このしくみが正常にはたらかない場合に起こる病気の総称，(B) その具体的な疾患名を 1 つ記せ．

問 5　免疫のはたらきについて，正しいものを以下の (ア)〜(オ) からすべて選び，その記号を記せ．

(ア) 抗体は体液によって感染部位に運ばれて抗原抗体反応が起こる．

(イ) マクロファージは体内に侵入した病原体を取り込んで分解する．

(ウ) 活性化された T 細胞や B 細胞の一部は，記憶細胞として体内に残り，免疫応答を維持し続ける．

(エ) リンパ球などが運ばれるリンパ管は全身に分布しており，各所に膨らんだリンパ節がある．

(オ) 活性化されたキラー T 細胞は，感染部位に移動して病原体を攻撃する．

B 多くの種類の病原体を認識したり，自己の細胞か非自己の細胞かを区別するために，生物はさまざまな方法を用いている．体内に侵入した病原体をすぐさま認識するしくみとしては，さまざまな病原体に共通して存在する物質や成分などを認識するパターン認識受容体 (Toll 様受容体など) が用いられる．多種類のパターン認識受容体が存在し，1 つのパターン認識受容体は多種類の病原体を認識する．細胞は複数種類の受容体を発現するため，1 つの細胞が広範なウイルス，細菌などの病原体を認識することができる(4)．病原体を認識した細胞は，炎症を引き起こす情報伝達物質である［ 7 ］を合成・分泌することになる．

非常に多くの種類の抗原の 1 つ 1 つを特異的に認識する抗体の発現には，異なる方法が用いられる．抗体は H 鎖 2 本と L 鎖 2 本が結合した Y 字型のタンパク質であり，先端部分で抗原を認識し結合する．この抗原結合部位を含む部分のアミノ酸配列を指定する DNA 領域は H 鎖では V，D，J 遺伝子断片群(5)，L 鎖では V，J 遺伝子断片群からなる．B 細胞が成熟する過程で，それぞれの遺伝子断片群から 1 つずつの遺伝子断片が選ばれてつながることにより(6)，1 つの B 細胞は 1 種類の抗体だけをつくる．遺伝子断片の組み合わせが膨大な数となるため，成熟 B 細胞とそれがつくる抗体の種類も膨大なものになる．

MHC 抗原 (［ 8 ］抗原) は，以下のような複雑な方法で自己と非自己の認識にはたらいている．MHC 抗原にはクラス I とクラス II が存在し，各クラスで 3 つずつの遺伝子座が存在する．それぞれの遺伝子座には非常に多種類の対立遺伝子が存在し，一般的に父親由来と母親由来の対立遺伝子も異なる．そのため，クラス I とクラス II をすべて発現する細胞の細胞表面の MHC 抗原の組み合わせパターンは膨大なものとなる．一般に，MHC 抗原の組み合わせが異なる組織を移植すると，その違いが T 細胞により認識され，組織は［ 9 ］によって脱落する．

問 6　文中の［ 7 ］～［ 9 ］に当てはまる適切な語句を記せ．

問 7　下線部 (4) について，パターン認識受容体が認識する細菌の細胞にはあるが，動物細胞にはない細胞構造を 1 つ記せ．

問 8　下線部 (5) について，この抗原結合部位を含む部分の名称を記せ．

問 9　下線部 (6) について，(A) この過程の名称を記せ．(B) この結果，抗体産生細胞のゲノムが一般的な体細胞のゲノムと異なる点を述べよ．

問 10　以下の (A)～(C) の場合における最も適切な数値を (ア)～(コ) から 1 つずつ選び，その記号を

記せ.

(A) 1 つのパターン認識複合体が 10 種類の病原体を認識し，さらに 10 種類の異なるパターン認識複合体が 1 つの細胞に発現している場合，その細胞が認識する病原体の種類の最大値.

(B) H 鎖の V 領域に 100 個，D 領域に 10 個，J 領域に 10 個の遺伝子断片，L 鎖の V 領域に 20 個，J 領域に 5 個の遺伝子断片が存在する場合に認識できる抗原の種類の最大値．ただし，抗体が認識できる抗原の種類は，V(D)J の組み合わせと，H 鎖と L 鎖の組み合わせだけで決まるものとする.

(C) MHC 分子のそれぞれの遺伝子座に 1000 種類の対立遺伝子が存在する場合，細胞に発現する MHC 分子の組み合わせの理論上の最大値．ただし，遺伝子座を超えて，すべての対立遺伝子は異なるものとする.

(ア) 10^2　(イ) 10^3　(ウ) 10^6　(エ) 10^9　(オ) 10^{12}

(カ) 10^{18}　(キ) 10^{36}　(ク) 10^{60}　(ケ) 10^{72}　(コ) 10^{100}

3 次の A，B，C の文を読み，問 1〜問 10 に答えよ.

A カイコの性染色体型は，ヒトとは異なり，雌がヘテロの ZW，雄がホモの ZZ である．幼虫の皮膚の色を決定する遺伝子 B は Z 染色体上に存在し，顕性 (優性) の B と，潜性 (劣性) の b という対立遺伝子がある．遺伝子 B の遺伝子型により，(1) 幼虫の皮膚は不透明，または透明の形質を示し，このいずれかの形質が顕性である．皮膚が透明な個体と不透明な個体を用いて，交配 1 と 2 を行った.

なお，分離比は最も簡単な整数比で表すものとし，表現型が 1 種類の場合は，1：0 のように記せ．遺伝子型に関しては，Z 染色体を 1 本しかもたない場合は B または b のみを，2 本もつ場合は Bb，bb のように記せ．産卵数や卵の発生には遺伝子型による差はないものとする.

交配 1： 皮膚が透明な雌に，不透明な雄を交配したところ，得られた幼虫は雌雄ともすべて不透明だった.

交配 2： 皮膚が不透明な雌に，透明な雄を交配したところ，得られた幼虫の雌はすべて透明，雄はすべて不透明だった.

問 1　下線部 (1) について，交配の結果から同定される皮膚の顕性形質を記せ.

問 2　遺伝子 B について，交配 1 で得られた幼虫の (A) 雌の遺伝子型，(B) 雄の遺伝子型と，交配 2 で得られた幼虫の (C) 雌の遺伝子型，(D) 雄の遺伝子型を記せ.

問 3　交配 1 で得られた個体同士を交配して得られる幼虫の (A) 雌の表現型の分離比 (不透明：透

明)，(B) 雄の表現型の分離比 (不透明：透明) を記せ．

問 4　交配 2 で得られた個体同士を交配して得られる幼虫の (A) 雌の表現型の分離比 (不透明：透明)，(B) 雄の表現型の分離比 (不透明：透明) を記せ．

B　カイコの繭 (まゆ) は白色のものがよく知られているが，実際にはさまざまな色のものがある．カイコの繭色を生み出す色素成分は，幼虫が摂取した桑の葉の色素に由来し，色素の 1 つであるカロテノイドにより繭は黄色となる．繭に色が付くためには，葉に由来する色素がまず腸管細胞に吸収され，体液を介し，絹糸腺という器官に輸送されなくてはいけない．繭を黄色または白色にすることに関わる遺伝子 Y と I がある．Y と I は異なる常染色体上にある．遺伝子 Y について，顕性の Y の場合はカロテノイドが腸管細胞に取り込まれるが，潜性の y の場合は取り込まれない．遺伝子 I について，顕性の I の場合は，カロテノイドは体液へと移行せず腸管細胞に蓄積するが，潜性の i の場合は体液へと移行し，絹糸腺に輸送される．これらの遺伝子に関して，交配 3〜5 を行った．

なお，分離比は最も簡単な整数比で表すものとし，表現型が 1 種類の場合は，1：0 のように記せ．産卵数や卵の発生には遺伝子型による差はないものとする．

交配 3：　白繭の雌 (yyII) と黄繭の雄 (YYii) を交配した．

交配 4：　交配 3 で得られた雌と雄を交配した．

交配 5：　白繭の雌と黄繭の雄を交配したところ，得られた幼虫がつくる繭の色はすべて黄色であった．

問 5　交配 3 で得られた幼虫がつくる繭の色の表現型の分離比 (白：黄) を記せ．

問 6　交配 4 で得られた幼虫がつくる繭の色の表現型の分離比 (白：黄) を記せ．

問 7　交配 5 に用いた (A) 白繭の雌の遺伝子型，(B) 黄繭の雄の遺伝子型を記せ．

C　カイコでは，配偶子ができる過程で起こる染色体の乗換えが，雄では起こるが，雌では起こらないことが知られている．カイコの幼虫の皮膚には，透明か不透明かだけではなく，色が黄色であるものと白色であるものがあり，この形質は 1 組の対立遺伝子，顕性の L と潜性の l により決定される．また，黒い縞模様のあるもの (有縞) とないもの (無縞) があり，この形質は 1 組の対立遺伝子，顕性の T と潜性の t により決定される．これらの皮膚の色と縞模様のそれぞれの形質に関して，いずれかが顕性である．また，遺伝子 L と遺伝子 T は同じ常染色体上に存在する．異なる皮膚の形質を示す個体を用いて，交配 6〜8 を行った．

なお，遺伝子型は Lltt，llTT のように記せ．産卵数や卵の発生には遺伝子型による差はないものとする．

交配 6： 白色で有縞の雌と，黄色で無縞の雄を交配したところ，得られた幼虫は雌雄ともすべて白色で有縞だった．

交配 7： 交配 6 で得られた雄と，黄色で無縞の雌を交配したところ，得られた幼虫の表現型と個体数は，表 1 に示す結果となった．

交配 8： 交配 6 で得られた雌と，黄色で無縞の雄を交配したところ，得られた幼虫の表現型は
白・有縞：白・無縞：黄・有縞：黄・無縞＝ あ : い : う : え
となった．

表 1

表現型	白・有縞	白・無縞	黄・有縞	黄・無縞
個体数	153	45	41	161

問 8　交配 6 で用いた (A) 雌の遺伝子型，(B) 雄の遺伝子型，(C) 交配で得られた幼虫の遺伝子型を記せ．

問 9　交配 7 の結果から，遺伝子 L と遺伝子 T の間の組換え価 (%) を小数点以下第一位まで求めて記せ．ただし，二重の乗換えは起こらないものとする．

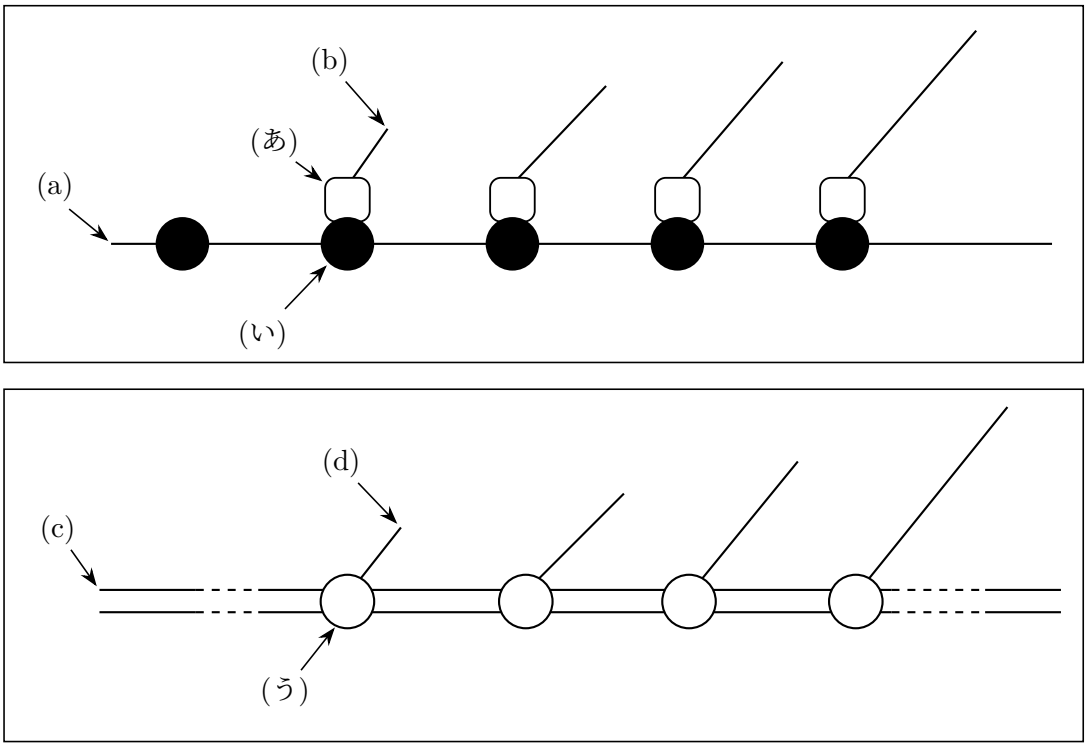
問 10　交配 8 で得られた幼虫の表現型について，あ ～ え に当てはまる数値を記せ．答えは理論上の値とし，最も簡単な整数で表せ．現れない表現型があれば 0 と記せ．

4 次の A，B の文を読み，問 1～問 10 に答えよ．

A　細胞内で，DNA から全く同じ DNA が半保存的につくられる過程を DNA の複製，DNA の遺伝情報が RNA に写し取られる過程を転写，mRNA の配列情報を基にタンパク質がつくられる過程を翻訳という．すべての過程で A-T(または A-U)，G-C という相補的な塩基対が使われる．複製と転写では 1 対 1 の塩基対が使われるが，翻訳では三つ組の塩基が主にアミノ酸を指定するために使われ，コドンとよばれる(1)．核酸には 5′ 末端と 3′ 末端があり，ポリペプチド鎖にはアミノ末端とカルボキシ末端がある．翻訳においてポリペプチド鎖が伸びる方向はアミノ末端からカルボキシ末端と決まっている．翻訳では mRNA と rRNA，tRNA が用いられる．mRNA は前駆体として転写された後，いくつかの加工をうけて最終的な mRNA となる(2)．tRNA は転写されたときには(3)

アミノ酸は結合しておらず，アミノアシル tRNA 合成酵素により，tRNA 内の三つ組の塩基配列に対応するアミノ酸が付加される．

以下の図は，複製，転写，翻訳の各過程の 3 枚の模式図のうち 2 枚を並べたものである．図中 (あ)〜(う) の丸と四角は核酸やタンパク質を合成する酵素やその構成因子，線は核酸やタンパク質を示している．点線は長い構造の省略を示している．(a)〜(d) は核酸やポリペプチド鎖の末端を示している．



問 1　下線部 (1) について，(A) コドンの種類数，(B) アミノ酸を指定するコドンの種類数，(C) アミノ酸を指定しないコドンの総称を記せ．

問 2　下線部 (2) について，(A)mRNA 前駆体から除去される領域の名称，(B) この除去を行う過程の名称を記せ．

問 3　下線部 (3) に関して，(A)tRNA の役割を簡潔に述べよ．また，(B) この tRNA 内の三つ組の塩基配列の名称を記せ．

問 4　図中の (あ)〜(う) に当てはまる酵素やその構成因子を以下の (ア)〜(オ) から選び，その記号を記せ．

(ア) DNA ポリメラーゼ　　(イ) RNA ポリメラーゼ

(ウ) DNA リガーゼ　　(エ) リボソーム大サブユニット

(オ) リボソーム小サブユニット

問 5　図中の (a)〜(d) に当てはまる語句を以下の (ア)〜(エ) から選び，その記号を記せ．ただし，1 つはこの模式図からは判定できないのでその場合には × を記せ．また同一の記号を 2 回以上用いてもよい．

(ア) 5′ 末端　　(イ) 3′ 末端

(ウ) アミノ末端　　(エ) カルボキシ末端

B　染色体の構造や数が変化する変異には，繰り返しが一部に起こる［ 1 ］，染色体が 2 か所で切断され，その中間部が逆向きになって再結合する［ 2 ］，ある染色体で切断が起こり，その一部が他の染色体に結合する［ 3 ］などがある．DNA の塩基配列の変化による変異は遺伝子変異といい，塩基が他の塩基に置き換わる置換などがある．(4) DNA の変異がアミノ酸を指定する領域に生じると (5)，多くの場合アミノ酸配列に影響するが，アミノ酸配列に影響しない場合もある．

がん細胞はさまざまな変異により，異常な細胞分裂を起こして増殖する．がん化に関係する遺伝子はもともと正常細胞にもあり，これをがん原遺伝子という．がん原遺伝子の多くは細胞の増殖に関する遺伝子で，変異によって過剰に活性化することで細胞が異常増殖するようになり，がんが発症する可能性が高くなる．一方，細胞周期を抑制する遺伝子があり，DNA の損傷が検出されると細胞周期の進行を止めて修復を行う．修復が不可能な場合，(6) アポトーシス (細胞死) によりその細胞は除去される．このような遺伝子の多くはがん抑制遺伝子と呼ばれ，これらに変異が生じ，細胞周期やアポトーシスの制御，DNA の損傷修復が異常になると，がんが発症する可能性が高くなる．

問 6　文中の［ 1 ］〜［ 3 ］に当てはまる適切な語句を記せ．

問 7　下線部 (4) に関して，置換以外の変異を 2 つ記せ．

問 8　下線部 (5) について，アミノ酸配列に影響しない場合について，その理由を述べよ．

問 9　下線部 (6) に関して，正常な発生過程におけるアポトーシスの例を 1 つ記せ．

問 10　がん原遺伝子，がん抑制遺伝子のはたらきとして正しいと考えられるものを以下の (ア)〜(オ) から 2 つ選び，その記号を記せ．

(ア) がん原遺伝子は，片方のアレル (対立遺伝子) に変異があれば，がん化の可能性がある．

(イ) がん原遺伝子は，両方のアレルが変異しないとがん化の可能性は低い．

(ウ) がん抑制遺伝子は，片方のアレルが正常であれば，通常はがん化を防ぐことができる．

(エ) がん抑制遺伝子は，両方のアレルが正常でないと，がん化を防ぐことができない．

(オ) がん抑制遺伝子は，通常は不活性だが，がん細胞になると活性化される．

5 次の A，B の文を読み，問 1〜問 10 に答えよ．

A 生物の体内では，物質を合成したり分解したりする反応が起こり，絶えず新しい物質がつくられている．これらの化学反応全体を［ 1 ］という．これには，単純な物質を複雑な物質に合成する反応である［ 2 ］と，複雑な物質を単純な物質に分解する反応である［ 3 ］がある．生体内の化学反応は酵素が触媒としてはたらくことによって調整されている．酵素の多くは細胞内ではたらいており，呼吸や光合成に関連した酵素は細胞内の特定の場所にそれぞれ存在している(1)．一方，細胞外ではたらく酵素としては，消化酵素があり，例えば，ヒトの唾液には［ 4 ］などが含まれる．

酵素は基質と呼ばれる特定の物質にしか作用しない．これは，酵素にはその基質だけが結合する特有の立体構造をもつ［ 5 ］と呼ばれる部分があり，その部分に適合した基質だけが結合して反応が起こるためである．また，酵素の中には低分子の有機物や金属が結合することにより，その活性が制御されるものもある(2)．例えば，細胞内で生じた過酸化水素に作用して酸素を発生させるカタラーゼという酵素(3)は，鉄イオンや銅イオンでその活性が制御される．

問 1　［ 1 ］〜［ 5 ］に当てはまる適切な語句を記せ．

問 2　下線部 (1) について，ATP 合成酵素が存在する (A) ミトコンドリア内の場所の名称，(B) 葉緑体内の場所の名称を記せ．

問 3　下線部 (2) について，(A) このような酵素のはたらきを制御する低分子の有機物の総称を記せ．また，(B) このような低分子の有機物のなかで，光合成の過程ではたらくものの名称を 1 つ記せ．

問 4　下線部 (3) について，カタラーゼが触媒する反応の反応式を記せ．

B ブタの新鮮な肝臓を用意して，肝臓の細胞に含まれるカタラーゼのはたらきと性質，および無機触媒 (酸化マンガン (IV)) との違いを明らかにするため，試験管 A–L を用意し，下の表のように反応温度や試験管に入れるものの条件を変えて気体発生の様子を観察した．なお，蒸留水と 3 % 過酸化水素水は各 5 mL，肝臓片と酸化マンガン (IV) は各 1 g 入れている．気体発生の度合いは発生しない (−) から激しく発生する (＋＋＋) までの 4 段階 (− → ＋ → ++ → ＋＋＋) で示している．

試験管	温　度	試験管に入れたもの	気体発生
A	37 ℃	蒸留水	−
B	37 ℃	蒸留水 ＋ 生の肝臓片	−
C	37 ℃	蒸留水 ＋ 酸化マンガン (IV)	−
D	37 ℃	3 % 過酸化水素水	−
E	37 ℃	3 % 過酸化水素水 ＋ 生の肝臓片	++
F	37 ℃	3 % 過酸化水素水 ＋ 酸化マンガン (IV)	++
G	37 ℃	3 % 過酸化水素水 ＋ 煮沸した肝臓片	−
H	37 ℃	3 % 過酸化水素水 ＋ 煮沸した酸化マンガン (IV)	++
I	4 ℃	3 % 過酸化水素水 ＋ 生の肝臓片	＋
J	4 ℃	3 % 過酸化水素水 ＋ 酸化マンガン (IV)	＋
K	50 ℃	3 % 過酸化水素水 ＋ 生の肝臓片	＋
L	50 ℃	3 % 過酸化水素水 ＋ 酸化マンガン (IV)	＋＋＋

問 5　試験管 B と C を対照実験として行った理由を述べよ.

問 6　気体発生の反応が終わったのち，反応条件は変えずに，すべての試験管に新たに生の肝臓片 1 g を入れた．この時，気体の発生を観察できる試験管の記号をすべて記せ.

問 7　気体発生の反応が終わったのち，反応条件は変えずに，全ての試験管に新たに過酸化水素水を 5 mL 入れた．この時，気体の発生を観察できない試験管の記号をすべて記せ.

問 8　これらの実験から，(A) 反応温度に対してカタラーゼがもつ性質について考えられることを述べよ．また，(B) このとき参考にした試験管の記号を 3 つ選び記せ.

問 9　これらの実験から，(A) 反応温度に対して無機触媒がもつ性質について考えられることを述べよ．また，(B) このとき参考にした試験管の記号を 3 つ選び記せ.

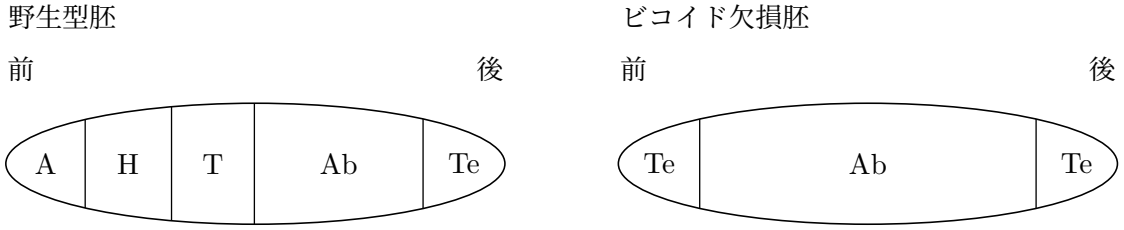
問 10　これらの実験から，(A) 反応温度以外の酵素と無機触媒の違いについて，考えられることを述べよ．また，(B) このとき参考にした試験管の記号を 4 つ選び記せ.

6 次の文を読み，問 1〜問 7 に答えよ．

ショウジョウバエでは，将来の前後軸は未受精卵の段階から決まっていて，母性因子のはたらきによって，前後軸に沿って前から，先端部，頭部，胸部，腹部，尾部という部位が形成される (図 1 左)．

前後軸の発生に関わる母性因子の 1 つにビコイドがある．ビコイド遺伝子は母性効果遺伝子であり，mRNA は［ 1 ］で合成され，未受精卵の前端部に蓄積する．受精後，ビコイド mRNA が翻訳されて，タンパク質が合成される．ビコイドタンパク質は，胚内を主に［ 2 ］によって移動し，濃度勾配を形成する．ビコイドタンパク質の濃度に応じて，特定の分節遺伝子が発現し，胚の区画化 (体節の形成) が前後軸に沿って進行し，ショウジョウバエの各部が形成される．(1)

ビコイド遺伝子が欠損した母親の受精卵から発生した胚 (ビコイド欠損胚，図 1 右) では，胚の前半に当たる先端部，頭部，胸部が形成されず，両端が尾部となり，中央は腹部となる．この受精卵の前端に正常な受精卵の前部細胞質を適切な量注入すると，成虫まで発生する．(2) また，ビコイド遺伝子 (B：顕性) とそのはたらきを失った対立遺伝子 (b：潜性) をヘテロ接合 (Bb) でもつ個体どうしで交配すると，得られた受精卵のほとんどすべてが成虫まで発生する．(3) この時，成虫まで発生したすべての雌と顕性ホモの雄 (BB) を再交配したところ，約［ ア ］% の受精卵がビコイド欠損胚 (図 1 右) と同様な発生を示した．また，この再交配で得られた受精卵のうち，ヘテロ接合型 (Bb) の受精卵の前部細胞質を，適切な量ビコイド欠損胚の受精卵前端に注入すると，約［ イ ］% が成虫まで発生した．



A：先端部，H：頭部，T：胸部，Ab：腹部，Te：尾部

図 1

問 1　文中の［ 1 ］，［ 2 ］に当てはまる適切な語句を以下の (a)〜(g) から 1 つずつ選びその記号を記せ．

(a) 雄の体細胞　(b) 雌の体細胞　(c) 減数分裂後の卵
(d) 減数分裂後の精子　(e) 拡　散　(f) 能動輸送
(g) 選択的透過

問 2　下線部 (1) について，ビコイドタンパク質の濃度が高い領域から将来発生する部位を図 1 左から 2 つ選び，その記号を記せ．

問 3　ビコイドタンパク質が，発現に直接関わるショウジョウバエの分節遺伝子群の名称を記せ．

問 4　下線部 (2) に関して，適切な量を注入したときに，正常な受精卵の前部細胞質と同等の効果を示すものを以下の (a)〜(c) からすべて選び，その記号を記せ．

(a)　ビコイド DNA

(b)　ビコイド mRNA

(c)　ビコイドタンパク質

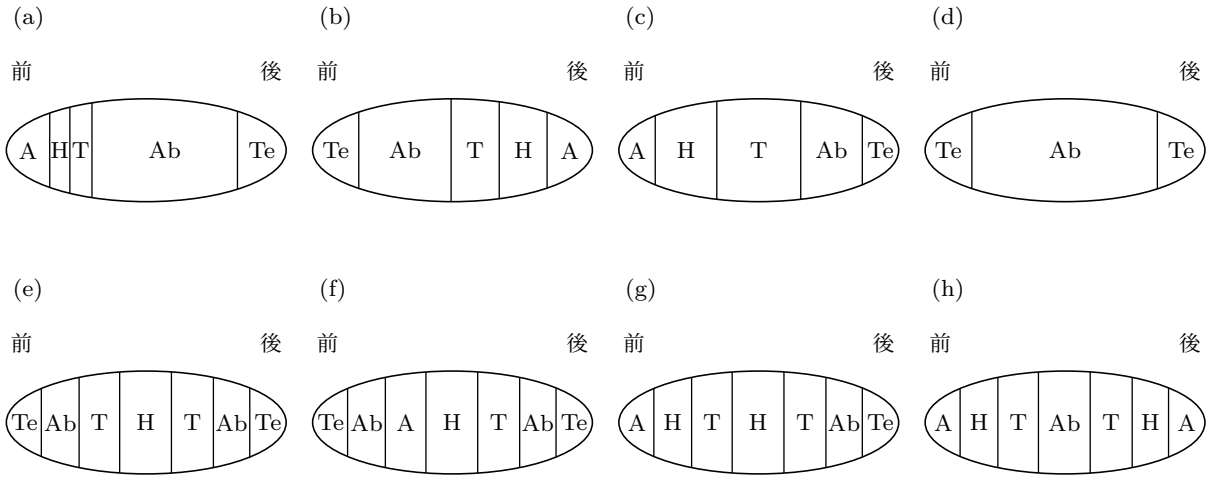
問 5　ビコイド遺伝子が欠損した母親の受精卵，あるいは野生型の受精卵を用いて，以下の (1)〜(4) の操作を行った．その結果，発生する胚の表現型として理論的に適切なものを (a)〜(h) より 1 つずつ選び，その記号を記せ．なお，先端部と尾部は，胚の両末端でのみ形成されることがわかっている．

(1)　野生型の受精卵の前端に，野生型受精卵の前部細胞質を注入する．

(2)　野生型の受精卵の後端に，野生型受精卵の前部細胞質を注入する．

(3)　ビコイド遺伝子が欠損した母親の受精卵の前端に，野生型受精卵の後部細胞質を注入する．

(4)　ビコイド遺伝子が欠損した母親の受精卵の中央部に，野生型受精卵の前部細胞質を注入する．



問 6　下線部 (3) について，この時得られた胚の遺伝子型とその分離比を記せ．

問 7　［ ア ］, ［ イ ］に当てはまる数値として最も適切なものを，以下の (a)〜(i) より 1 つずつ選び，その記号を記せ．なお，ビコイド遺伝子は，常染色体上に存在し，本文中の初期発生以外には，関与していないものとする．

(a) 0　(b) 12.5　(c) 25　(d) 37.5　(e) 50

(f) 62.5　(g) 75　(h) 87.5　(i) 100