

◇ 生 物

生 6-1～生 6-24 まで 24 ページあります。

第 1 問 生物の特徴に関する次の文章 (A・B) を読み、後の問い (問 1～6) に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A 全ての生物は細胞からできている。細胞は基本的な構造は共通だが、細胞の種類によって細胞内部にみられる (a)細胞小器官に違いがある。また、生物は生命活動に必要なエネルギーを得るために、呼吸を行っている。呼吸は、細胞質基質で行われる解糖系と、で行われるクエン酸回路・電子伝達系の 3 段階の過程からなる。細胞に取りこんだは、段階的に分解され、最終的にはと水にまで分解される。この過程で取り出されるエネルギーを用いて (b)ADP から ATP を合成する。

問 1 下線部 (a)に関連して、次の表 1 は、エ～カの 3 種類の生物について、細胞小器官や構造体の有無をまとめたものである。エ～カに当てはまる生物の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

表 1 エ～カの 3 種類の生物について、細胞小器官や構造体の有無

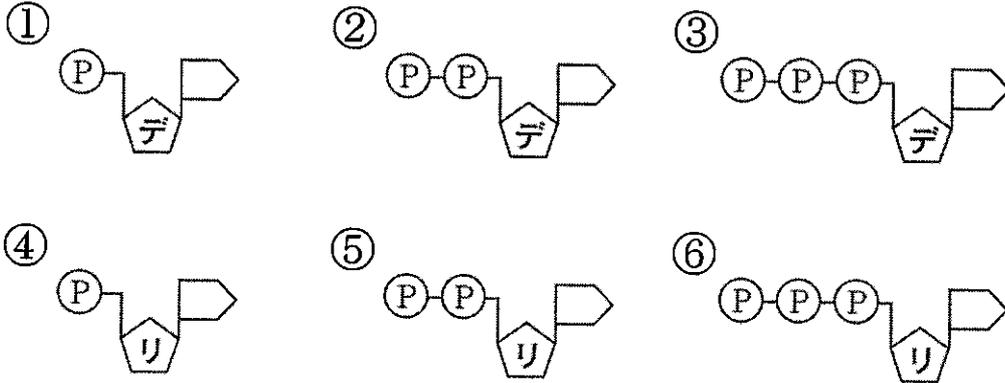
	エ	オ	カ
細胞膜	+	+	+
核 (核膜)	-	+	+
ミトコンドリア	-	+	+
葉緑体	-	-	+
細胞壁	+	-	+

+ : あり, - : なし

	エ	オ	カ
①	酵母	ネンジュモ	カエデ
②	酵母	フナ	カエデ
③	大腸菌	フナ	ネンジュモ
④	大腸菌	ネンジュモ	ケヤキ
⑤	ネンジュモ	ヒト	ケヤキ
⑥	ネンジュモ	ヒト	フナ

問 2 下線部 (b) に関連して, ADP の構造を表す模式図として最も適当なものを, 後の選択肢から一つ選べ。 2

① P:リン酸, ② デ:デオキシリボース, ③ リ:リボース, ④ ア:アデニン



問 3 空欄 ア ~ ウ に当てはまる語の組合せとして, 最も適当なものを, 後の選択肢から一つ選べ。 3

	ア	イ	ウ
①	リボソーム	無機物	酸素
②	リボソーム	無機物	二酸化炭素
③	リボソーム	有機物	酸素
④	リボソーム	有機物	二酸化炭素
⑤	ミトコンドリア	無機物	酸素
⑥	ミトコンドリア	無機物	二酸化炭素
⑦	ミトコンドリア	有機物	酸素
⑧	ミトコンドリア	有機物	二酸化炭素

B 20世紀になって **キ** に遺伝子が存在するという仮説が提唱されて以降、遺伝子の本体が何であるかについて、議論がなされてきた。**キ** の主な構成物質は DNA と **ク** であるが、(c) 様々な研究によって、遺伝子の本体が DNA であることが証明された。 DNA は、(d) ヌクレオチド とよばれる構成単位が、鎖状に結合した高分子化合物である。

問4 空欄 **キ** ・ **ク** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **4**

	キ	ク
①	核膜	炭水化物
②	核膜	タンパク質
③	小胞体	炭水化物
④	小胞体	タンパク質
⑤	染色体	炭水化物
⑥	染色体	タンパク質

問5 下線部(c)に関して、過去の研究者らによって得られた研究成果のうち、その成果によって DNA が遺伝物質であると考えられるようになったものとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **5**

- ① 研究者 A らは、病原性のない肺炎双球菌に対して、病原性を有する肺炎双球菌の抽出物（病原性菌抽出物）を混ぜて培養すると、病原性のある菌が出現するが、DNA 分解酵素によって処理した病原性菌抽出物を混ぜて培養しても、病原性のある菌が出現しないことを示した。
- ② 研究者 B は、白血球の核などを多量に含む傷口の膿に、リンを多く含む物質が存在することを発見した。
- ③ 研究者 C らは、DNA の立体構造について考察し、2本の鎖がらせん状に絡み合って構成される二重らせん構造のモデルを提唱した。
- ④ 研究者 D らは、いろいろな生物の DNA について調べ、アデニンとチミン、グアニンとシトシンの数の比が、それぞれ 1:1 であることを示した。
- ⑤ 研究者 E は、エンドウの種子の形や、子葉の色などの形質に着目した実験を行い、親の形質が次の世代に遺伝する現象から、遺伝の法則性を発見した。

問 6 下線部 (d) に関して、次の文章中の **ケ** ~ **サ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **6**

DNA と RNA はともに、ヌクレオチドが連なった構造をとっている。ヌクレオチドは、塩基、**ケ**、およびリン酸から構成されている。RNA のヌクレオチドは、塩基として **コ** のかわりにウラシルが使われている点や、**ケ** が **サ** である点において、DNA のヌクレオチドと異なっている。

	ケ	コ	サ
①	脂質	シトシン	リボース
②	脂質	シトシン	デオキシリボース
③	脂質	チミン	リボース
④	脂質	チミン	デオキシリボース
⑤	糖	シトシン	リボース
⑥	糖	シトシン	デオキシリボース
⑦	糖	チミン	リボース
⑧	糖	チミン	デオキシリボース

第2問 生物の体内環境の維持に関する次の文章 (A・B) を読み、後の問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A ヒトの (a)体内環境の調節には、自律神経系による調節と (b)ホルモンによる調節とがあり、これらの調節の中枢は にある。自律神経は、 と からなり、例えば のはたらきが強まると、胃や腸の活動が されたり、瞳孔が拡大したりする。

問1 空欄 ～ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	ア	イ	ウ	エ
①	視床下部	交感神経	副交感神経	促進
②	視床下部	交感神経	副交感神経	抑制
③	視床下部	副交感神経	交感神経	抑制
④	小脳	交感神経	副交感神経	促進
⑤	小脳	交感神経	副交感神経	抑制
⑥	小脳	副交感神経	交感神経	抑制

問2 下線部 (a)に関連して、体液の水分量はホルモンによって調節されることが知られている。水分量調節に関わるホルモンとそのホルモンを分泌する器官の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	ホルモン	器 官
①	糖質コルチコイド	副腎髄質
②	糖質コルチコイド	副腎皮質
③	チロキシン	甲状腺
④	チロキシン	副甲状腺
⑤	バソプレシン	脳下垂体前葉
⑥	バソプレシン	脳下垂体後葉

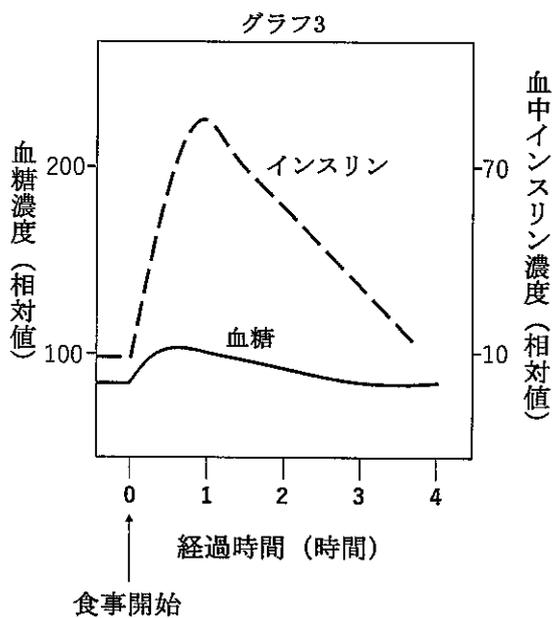
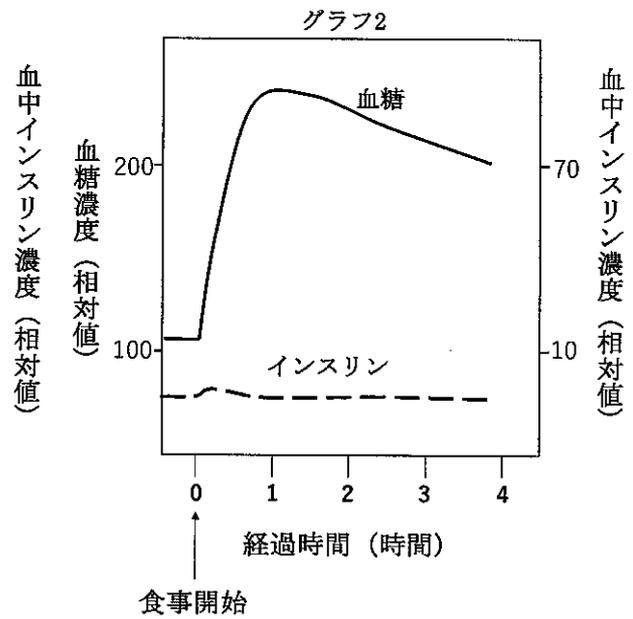
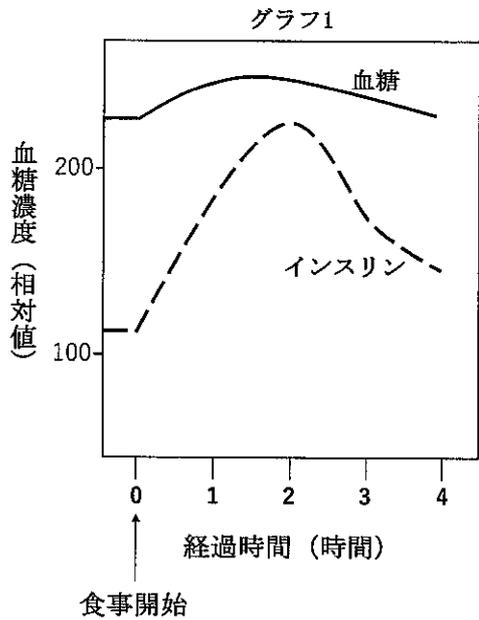
問 3 下線部 (b) に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

9

- ① ホルモンは外分泌腺から排出管により血液中に分泌され、リンパ球に作用する。
- ② ホルモンは内分泌腺から排出管により血液中に分泌され、標的器官に作用する。
- ③ ホルモンは外分泌腺から直接血液中に分泌され、標的器官に作用する。
- ④ ホルモンは内分泌腺から直接血液中に分泌され、リンパ球に作用する。
- ⑤ ホルモンは内分泌腺から直接血液中に分泌され、標的器官に作用する。

B 血糖濃度が高い状態が慢性的になると糖尿病と診断される。糖尿病は大きく二つに分けられる。一つはインスリンがほとんど分泌されない場合である（I型糖尿病）。もう一つは、インスリンは分泌されるが効きにくくなる場合である（II型糖尿病）。

健康な人，I型糖尿病患者およびII型糖尿病患者における，食事開始前後の(c)血糖濃度と血中インスリン濃度の時間変化をそれぞれグラフ1~3に示した。



問 4 健康な人，I 型糖尿病患者および II 型糖尿病患者とグラフ 1～3 の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 10

	健康な人	I 型糖尿病患者	II 型糖尿病患者
①	グラフ 1	グラフ 2	グラフ 3
②	グラフ 1	グラフ 3	グラフ 2
③	グラフ 2	グラフ 1	グラフ 3
④	グラフ 2	グラフ 3	グラフ 1
⑤	グラフ 3	グラフ 1	グラフ 2
⑥	グラフ 3	グラフ 2	グラフ 1

問 5 下線部 (c) に関連して，血糖濃度の調節に関する記述として適当なものを，後の選択肢から二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。 11 ・ 12

- ① 鉱質コルチコイドは，タンパク質からグルコースの合成を促進し，血糖濃度を増加させる。
- ② 副腎皮質刺激ホルモンは，糖質コルチコイドの分泌を促進する。
- ③ ヒトの血糖濃度は約 10%前後に調節されている。
- ④ インスリンは，すい臓のランゲルハンス島 A 細胞から分泌される。
- ⑤ グルカゴンは，肝臓の細胞に作用して，血糖濃度を上昇させる。
- ⑥ アドレナリンは，グルコースの分解を促進し，血糖濃度を上昇させる。

第3問 生物の多様性と生態系に関する次の文章を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

植生は、時間とともにその構成種を一定の方向性をもって少しずつ変化させていく。この移り変わりを遷移という。隆起した島や噴火でできた溶岩台地など、土壌がほとんどない裸地から始まるものを一次遷移という。日本国内のある地域における一次遷移では、溶岩流跡からススキなどの草原、(a)ヤシヤブシなどの森林を経て、最終的にはタブノキなどの森林が形成された。しかし、これには長い年月が必要である。一次遷移では、はじめのうちは土壌中の無機窒素化合物はごく少ないが、遷移の進行に伴って徐々に増加していく。これは、動植物の遺体が細菌などに分解されてアンモニウムイオンが生じ、さらに のはたらきで硝酸イオンに変えられたり、ある種の植物と共生する のはたらきで大気中の窒素からアンモニウムイオンが合成されたりするためである。

人間によって管理され、適度な人為的攪乱^{かくらん}によって維持されている雑木林と、ため池、田畑などを含む地域一帯を(b)里山という。里山の雑木林では、伐採によって遷移の進行が抑制されている。

問1 タブノキの特徴として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 夏緑樹林の落葉樹の葉と比べると、薄くて軽い。
- ② 葉の表面にはクチクラ層が発達し光沢がある。
- ③ 芽生えや幼木の光補償点は高い。
- ④ 落葉広葉樹である。

問 2 下線部 (a) に関して、ヤシヤブシとタブノキの比較を説明した記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 14

- ① ヤシヤブシは陽樹で、タブノキは陰樹である。ヤシヤブシの森林が形成されると地表面付近が明るくなり、陰樹であるタブノキの芽生えの方が生育しやすくなる。
- ② ヤシヤブシは陽樹で、タブノキは陰樹である。ヤシヤブシの森林が形成されると地表面付近が暗くなり、陰樹であるタブノキの芽生えの方が生育しやすくなる。
- ③ ヤシヤブシは陰樹で、タブノキは陽樹である。ヤシヤブシの森林が形成されると地表面付近が明るくなり、陽樹であるタブノキの芽生えの方が生育しやすくなる。
- ④ ヤシヤブシは陰樹で、タブノキは陽樹である。ヤシヤブシの森林が形成されると地表面付近が暗くなり、陽樹であるタブノキの芽生えの方が生育しやすくなる。

問 3 空欄 ア ・ イ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 15

	ア	イ
①	硝化菌	脱窒素細菌
②	硝化菌	根粒菌
③	脱窒素細菌	硝化菌
④	脱窒素細菌	根粒菌
⑤	根粒菌	硝化菌
⑥	根粒菌	脱窒素細菌

問 4 下線部 (b) に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

16

- ① 里山の雑木林では、人為的攪乱がなくなると林床に届く光の量が増加する。
- ② 里山の雑木林では、人為的攪乱がなくなると土壌中の有機物が減少し、無機物も減少する。
- ③ 里山では、人為的攪乱があることによって動物の多様性が高く保たれる。
- ④ 水路がコンクリートで覆われたり水田が放棄されたりしても、環境の変化に適応が進み生物の多様性は高く保たれる。

問 5 植生の遷移が進む原因として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。

17

- ① 食物連鎖が変わり、特定の植物が動物に食べられるから。
- ② 植物の枯死した葉や枝が腐植質となり、しだいに土壌が肥えるから。
- ③ 植生がしだいに高くなり、階層が分化し、植生の内部に達する光が少なくなるから。
- ④ 植物が繁茂すると、雨水の流出が減少し、土壌が乾燥しにくくなるから。

問 6 生態系における物質循環に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 18

- ① 植物は、光エネルギーを化学エネルギーに変換する。
- ② 変温動物は、熱エネルギーを放出しない。
- ③ 物質とエネルギーはともに、生態系内を循環する。
- ④ 菌類や細菌類は、有機物を分解する過程で、熱エネルギーを放出しない。

問題は次のページにつづく。

第4問 遺伝子組換え実験に関する次の文章(A・B)を読み、後の問い(問1~6)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

A 生物学の研究において、遺伝子組換え技術は重要な手法の一つである。(a)目的の遺伝子を組み込んだ遺伝子組換え用プラスミドを大腸菌に取り込ませる形質転換の操作を行う場合、(b)全ての大腸菌にプラスミドが導入されるわけではない。そこで、導入の有無を判別する工夫が必要である。例えば、抗生物質の一つであるアンピシリンを加水分解する酵素の遺伝子 (amp^r) をプラスミドに連結し、アンピシリンが存在する培地中で大腸菌が増殖できるかどうかで導入の有無を判別する方法がある。これは、通常の大腸菌は amp^r を持たず、アンピシリンを含む培地ではコロニーを形成できないことを利用している。

問1 下線部(a)に関する記述について、プラスミドのような目的とする遺伝子の運び手のことを何というか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① メッセンジャー ② ベクター ③ プロモーター
④ オペレーター ⑤ 調節遺伝子

問2 下線部(b)に関連して、 $1\ \mu\text{g}$ のプラスミドを取り込ませた場合に形質転換される大腸菌数を形質転換効率と呼ぶ。 10^8 個の大腸菌を含む溶液 $1\ \text{mL}$ に amp^r が組み込まれたプラスミドを $2\ \text{ng}$ ($2 \times 10^{-3}\ \mu\text{g}$) 添加した。導入操作を行ったのち、溶液の1%をアンピシリン入りの寒天培地に塗り広げた。形質転換効率が 10^7 であった場合、出現したコロニーの数として最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。なお、プラスミドの添加や導入操作にともなう溶液量の変化は無視できるものとする。 個

- ① 10 ② 20 ③ 40 ④ 80
⑤ 100 ⑥ 200 ⑦ 400 ⑧ 800

B 遺伝子組換え技術を利用してヒトのインスリンを生産させたい。そこで、プラスミドにヒトのインスリン遺伝子を組み込み、大腸菌を形質転換させることを考え、次の手順 1～手順 3 を行った。

手順 1 ラクトースを分解する β -ガラクトシダーゼの遺伝子である *lacZ* とアンピシリン耐性遺伝子 (*amp^r*) を持つプラスミド (図 1) と、ヒトのインスリンの遺伝子を含む DNA を同じ **ア** で処理し、混合した。**ア** は (c) DNA の特定の塩基配列を認識して切断 することができる酵素であり、本実験では *lacZ* 上に 1 か所の認識配列をもつものを選択した。

手順 2 **イ** を作用させることにより 2 種類の DNA 断片を連結させ、ヒトのインスリン遺伝子を含むプラスミドを作製した。

手順 3 手順 2 で作製したプラスミドの大腸菌への導入操作ののち、アンピシリンと X-gal, IPTG を添加した培地で培養し、(d) 生じたコロニーを観察 した。なお、X-gal は β -ガラクトシダーゼによって分解されると青色に変化する化合物、IPTG は *lacZ* の転写を促進する化合物である。また、プラスミドを導入した大腸菌は *lacZ* を欠損している株を用いた。

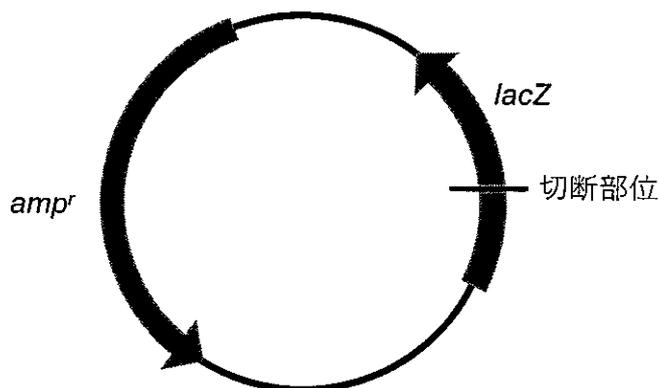


図 1 プラスミドの構造 (略図)

問 3 空欄 **ア** ・ **イ** に当てはまる酵素の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **21**

	ア	イ
①	制限酵素	DNA リガーゼ
②	制限酵素	DNA ポリメラーゼ
③	DNA リガーゼ	制限酵素
④	DNA リガーゼ	DNA ポリメラーゼ
⑤	DNA ポリメラーゼ	制限酵素
⑥	DNA ポリメラーゼ	DNA リガーゼ

問 4 下線部(c)に関連して、5' -GAATTC- 3' という塩基配列を認識する酵素を使用して、ある生物の DNA を切断した。この DNA はランダムに A, T, G, C が配列していると仮定すると、平均で何塩基対ごとに切断部位が出現すると考えられるか。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。

22 塩基対ごと

- ① 128 ② 256 ③ 512 ④ 1024
 ⑤ 2048 ⑥ 4096 ⑦ 8192 ⑧ 16384

問 5 下線部 (d) に関して、寒天培地上には青色のコロニーと白色のコロニーが観察された。形質転換されていない大腸菌，インスリン遺伝子が挿入されていないプラスミドを取り込んだ大腸菌，およびインスリン遺伝子が挿入されているプラスミドを取り込んだ大腸菌は，どのように観察されるか。最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 23

	形質転換されていない大腸菌	インスリン遺伝子が挿入されていないプラスミドを取り込んだ大腸菌	インスリン遺伝子が挿入されているプラスミドを取り込んだ大腸菌
①	コロニーを形成しない	青	白
②	コロニーを形成しない	白	青
③	青	コロニーを形成しない	白
④	白	コロニーを形成しない	青
⑤	青	青	白
⑥	白	白	青

問 6 手順 3 で用いた寒天培地を，X-gal，IPTG を含み，アンピシリンは含まない培地に変更した。このとき，生じるコロニーはどのように変化するか。最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 24

- ① コロニーを形成しなかった。
- ② 青色コロニーの数，白色コロニーの数に変化は見られなかった。
- ③ 白色コロニーの数のみが増加した。
- ④ 青色コロニーの数のみが増加した。
- ⑤ 青色コロニーの数，白色コロニーの数がともに増加した。
- ⑥ 白色コロニーの数のみが減少した。
- ⑦ 青色コロニーの数のみが減少した。
- ⑧ 青色コロニーの数，白色コロニーの数がともに減少した。

第5問 生殖と発生に関する次の文章(A・B)を読み、後の問い(問1~6)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

A 動物細胞では(a)減数分裂によって核相 n の配偶子を生じる。動物では、雄性配偶子が精巣で形成される。精巣では始原生殖細胞に由来した精原細胞が細胞分裂を繰り返してその数を増やす。精原細胞は成長して一次精母細胞となる。1個の一次精母細胞は減数分裂を行い4個の精細胞を生じる。精細胞は、その形を変化させてべん毛を持つ精子になる。

問1 次の図1は下線部(a)の過程を模式的に示した図である。Aはヒトの一次精母細胞とし、AからBとCが生じ、BからDとE、CからFとGが生じるものとする。細胞FがX染色体をもつならば、Y染色体をもつ細胞の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

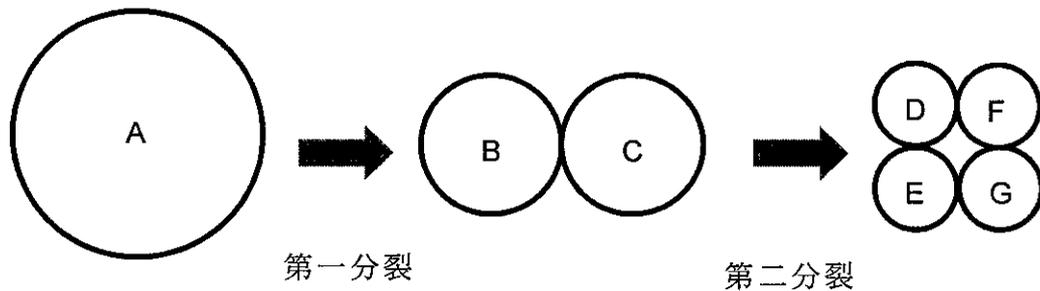


図1 動物細胞の減数分裂(模式図)

- ① AとBとDとE ② AとBとDとG ③ AとBとEとG
 ④ AとCとDとE ⑤ AとCとDとG ⑥ AとCとEとG

問2 減数分裂の過程で染色体の乗換えが起こる時期として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 第一分裂前期 ② 第一分裂中期 ③ 第一分裂後期
 ④ 第二分裂前期 ⑤ 第二分裂中期 ⑥ 第二分裂後期

問3 体細胞の核相が $2n=40$ の動物の生殖細胞では、何通りの染色体の組合せが考えられるか。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。ただし、染色体の乗換えが起こらない場合とする。 通り

- ① 2^4 ② 2^8 ③ 2^{10} ④ 2^{20} ⑤ 2^{40}

B 図1は、イモリの眼が形成される過程の胚の横断面の模式図である。この眼の形成過程の仕組みを調べるために、次の実験1・実験2を行った。

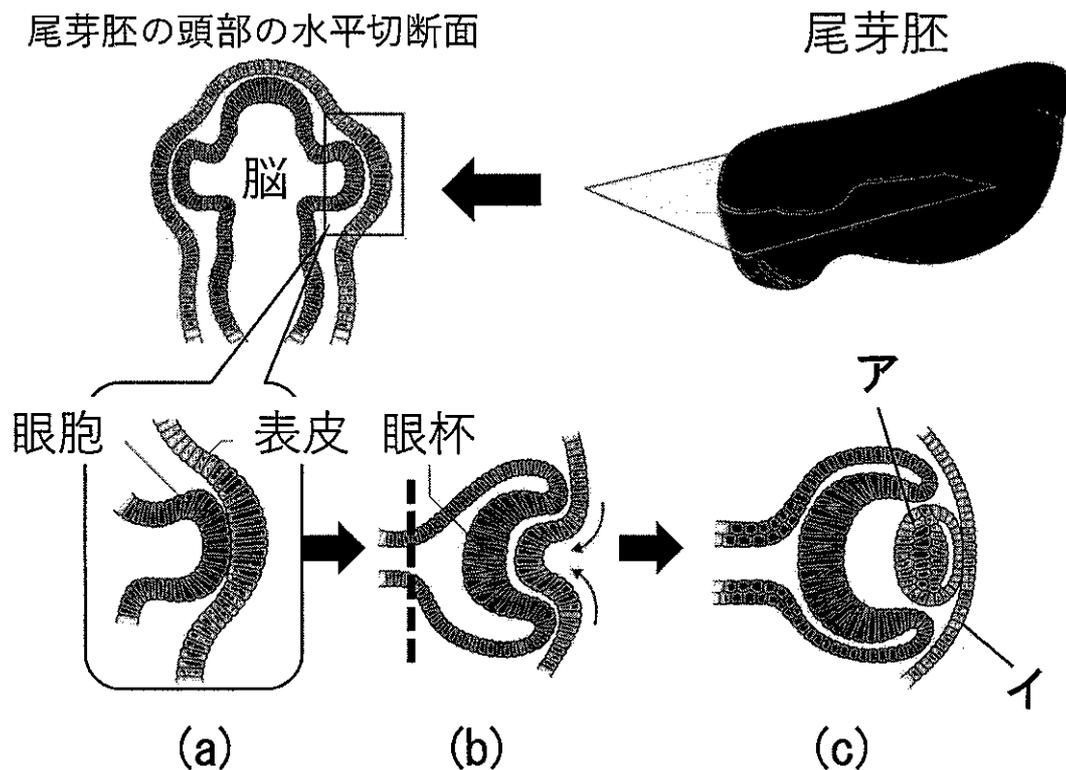


図1 イモリの眼の形成過程（模式図）

実験1 図1(b)の眼杯の部分を破線の位置で切り取り、切り出した眼杯の部分を単独で培養した。その結果、網膜への分化は認められなかった。

実験2 図1(b)の眼杯の部分を破線の位置で切り取り、切り出した眼杯の部分を別の胚から切り出した図1(c)の「ア」の部分と接触させて培養した。その結果、眼杯の部分の網膜への分化が認められた。

問 4 図 1(c)の ア と イ の部分に形成される器官の名称の組合せとして最も適切なものを、後の選択肢のうちから一つ選べ。 28

	ア	イ
①	水晶体	角膜
②	水晶体	網膜
③	角膜	水晶体
④	角膜	網膜
⑤	網膜	水晶体
⑥	網膜	角膜

問 5 図 1 の ア の部分と同じ胚葉から分化する構造として最も適切なものを、後の選択肢のうちから一つ選べ。 29

- ① 脳 ② 心臓 ③ 肝臓 ④ 真皮

問 6 実験 1 および実験 2 における眼杯、ア、網膜のはたらきに関する記述として最も適切なものを、後の選択肢のうちから一つ選べ。 30

- ① 眼杯は、形成体としてはたらいている。
 ② アは、形成体としてはたらいている。
 ③ 網膜は、形成体としてはたらいている。
 ④ 眼杯は、形成体のはたらきを抑制している。
 ⑤ 網膜は、形成体のはたらきを抑制している。

第 6 問 生物の環境応答に関する次の文章 (A・B) を読み、後の問い(問 1~6)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

A 眼に入った光は視細胞で受容される。ヒトの網膜には 細胞と 細胞の 2 種類の視細胞が含まれている。とくに網膜の中央には、 細胞が密に並んだ黄斑とよばれる部分がある。

明るさが異なる場所では の大きさが変化して網膜に達する光の量が調節されるだけでなく、視細胞の感度も変化する。例えば明るい場所から暗い場所に入ると、初めは何も見えないが、やがて見えるようになる。これを (a)暗順応という。

また、眼には、対象が遠くにあっても近くにあっても距離に応じて水晶体の厚さを変え、焦点の位置を調節して網膜に像を結ばせる (b)遠近調節のしくみがある。

問 1 空欄 ~ に当てはまる語として最も適当な組合せを、後の選択肢から一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	錐体	桿体	瞳孔
②	錐体	桿体	ガラス体
③	錐体	桿体	角膜
④	桿体	錐体	瞳孔
⑤	桿体	錐体	ガラス体
⑥	桿体	錐体	角膜

問 2 下線部 (a) に関して、暗順応が起こる仕組みを説明した記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 32

- ① 暗所にしばらくいるとロドプシンが分解されて感度が下がるため、弱い光でも受容することができるようになるから。
- ② 暗所にしばらくいるとロドプシンが分解されて感度が上がるため、弱い光でも受容することができるようになるから。
- ③ 暗所にしばらくいるとロドプシンが蓄積されて感度が上がるため、弱い光でも受容することができるようになるから。
- ④ 暗所にしばらくいるとロドプシンが蓄積されて感度が下がるため、弱い光でも受容することができるようになるから。

問 3 下線部 (b) に関して、遠近調節に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 33

- ① 近い対象を見るときは、毛様体の筋が弛緩して、チン小帯がゆるむため水晶体は厚くなる。
- ② 近い対象を見るときは、毛様体の筋が収縮して、チン小帯が引っ張られるため、水晶体は薄くなる。
- ③ 遠い対象を見るときは、毛様体の筋が弛緩して、チン小帯が引っ張られその結果、水晶体が薄くなる。
- ④ 遠い対象を見るときは、毛様体の筋が収縮して、チン小帯がゆるむ。その結果、水晶体は厚くなる。

B 植物の環境応答には、様々な植物ホルモンが関与している。多くの植物は、昆虫による食害などで茎が傷つくと、傷で失った組織を修復することができる。植物が傷を修復するしくみについて調べるため、次の実験1~3および実験考察を行った。

実験1 シロイヌナズナの茎にカミソリで傷をつけると、3日後には傷の周囲で細胞分裂が始まり、7日後には傷が修復された（図1）。傷の修復過程を光学顕微鏡で観察したところ、傷の上側と下側では分裂で生じた細胞が伸長し、傷をつけてから7日後には上側と下側から伸長してきた細胞どうしが結合し、傷で失った組織が修復されていた。

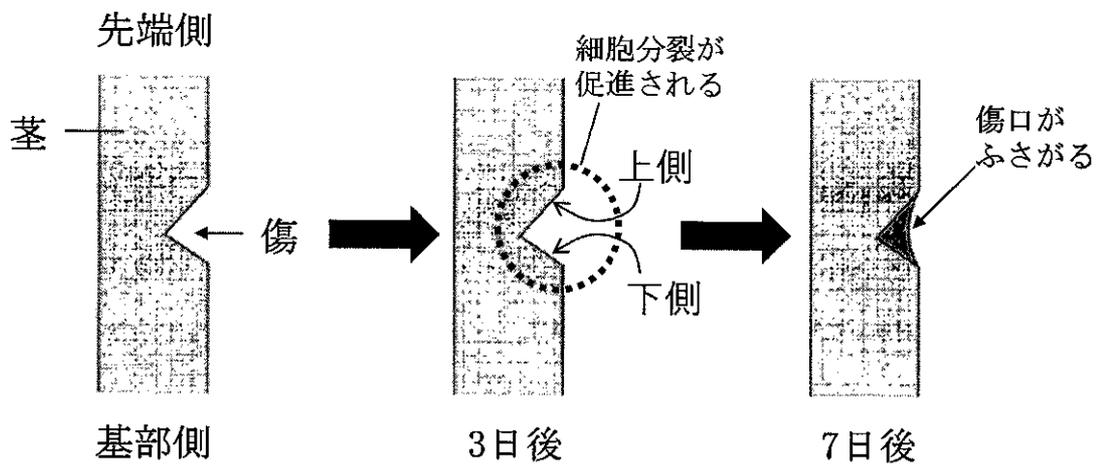


図1 シロイヌナズナの茎につけた傷の修復過程（模式図）

実験2 シロイヌナズナの茎にカミソリで傷をつけると同時に、頂芽を切断したところ、傷の修復はほとんどみられなかった。そこで、頂芽の切断面にジベレリン、オーキシシン、アブシシン酸、サイトカイニンを投与したところ、オーキシシンを投与したときだけ傷の修復がみられた。

実験3 シロイヌナズナの茎にカミソリで傷つけた後に、傷口の細胞で特異的に発現する遺伝子を調べたところ、傷の上側の細胞では遺伝子Aが、下側の細胞では遺伝子Bが発現し、ともに調節遺伝子としてはたらいっていることがわかった。この遺伝子Aまたは遺伝子Bの発現をどちらか一方でも抑制する処理を行うと、傷の上側または下側から分裂で増殖した細胞が傷で失われた部分を埋めることはできても、上下の細胞どうしが結合する傷の完全な修復は起こらなかった。

実験考察 シロイヌナズナの茎につけた傷の修復には、**エ**が関与していると考えられる。茎に傷をつけたことで、**オ**方向への**エ**の極性移動が阻害され、傷の上側と下側の細胞で**エ**の濃度に差が生じたと考えられる。その結果、傷の上側の細胞では、**エ**により発現が**カ**される遺伝子 A が発現し、傷の下側の細胞では、**エ**により発現が**キ**される遺伝子 B が発現し、傷の周囲で細胞分裂が促進されたと考えられる。

問 4 空欄**エ**に当てはまる植物ホルモンとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **34**

- ① ジベレリン ② オーキシン
③ アブシシン酸 ④ サイトカイニン

問 5 空欄**オ**～**キ**に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **35**

	オ	カ	キ
①	先端から基部	抑制	促進
②	先端から基部	促進	抑制
③	基部から先端	抑制	促進
④	基部から先端	促進	抑制

問 6 傷の修復において推定される遺伝子 A と遺伝子 B のはたらきに関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **36**

- ① 遺伝子 A は細胞分裂と細胞接着に必要な遺伝子の発現を促進し、遺伝子 B は細胞分裂に必要な遺伝子のみ発現を促進する。
② 遺伝子 A は細胞分裂に必要な遺伝子のみ発現を促進し、遺伝子 B は細胞分裂と細胞接着に必要な遺伝子の発現を促進する。
③ 遺伝子 A と遺伝子 B はともに、細胞接着に必要な遺伝子の発現を促進する。
④ 遺伝子 A と遺伝子 B はともに、細胞分裂に必要な遺伝子のみ発現を促進する。