

## ◇ 生 物

生 3-1～生 3-22 まで 22 ページあります。

第1問 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 生物は、体外から取り入れた物質を、さまざまな化学反応によって他の物質につくり変えたり、分解したりして利用している。このような化学反応全体を代謝という。

代謝は、大きく同化と異化に分けることができ、同化の例としては、光合成が、異化の例としては、呼吸があげられる。代謝はエネルギーの変化や移動をとめない、生物は細胞内でのエネルギーの受け渡しに、ATPと呼ばれる物質を利用している。

問1 下線部アに関連して、光合成に関する説明として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① すべての生物がおこなう。
- ② 植物では、葉緑体でおこなわれる。
- ③ 光のエネルギーを利用しないことがある。
- ④ 光のエネルギーを利用してADPが合成される。

問2 下線部イに関連して、呼吸はどのような点が燃焼反応と共通し、また、異なるのか。そ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。

	共通点	相違点
①	水を発生する。	酸素を必要とする。
②	水を発生する。	熱を発生する。
③	熱を発生する。	酸素を必要とする。
④	熱を発生する。	ATPが合成される。
⑤	光を発生する。	ATPが合成される。

問 3 下線部ウに関連して、ATP に関する説明として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 1 分子の ATP には、3 つのリン酸が含まれる。
- ② ATP 内におけるリン酸どうしの結合を高エネルギーリン酸結合という。
- ③ ATP に含まれる糖は、リボースである。
- ④ ATP に含まれる塩基は、DNA には含まれるが RNA には含まれない。

B すべての生物は、遺伝情報を担う物質として DNA をもっている。DNA は  がつながった 2 本の鎖からなる  構造をしており、2 本の鎖の間には カ塩基の相補性が見られる。DNA の遺伝情報にもとづいてタンパク質が合成されるとき、キ DNA の塩基配列は、まず RNA に転写され、続いてアミノ酸配列に翻訳される。

問 4 文中の空欄 ・ に入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。

	エ	オ
①	ヌクレオチド	らせん
②	ヌクレオチド	直線
③	アデノシン	らせん
④	アデノシン	直線

問 5 下線部カに関連して、ある DNA に含まれる各塩基の数の割合 (%) について調べたところ、G (グアニン) が 16 % 存在した。この DNA に含まれる T (チミン) の割合として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 16 %      ② 32 %      ③ 34 %      ④ 68 %

問 6 下線部キに関連して、次の図 1 は、DNA の一部が転写・翻訳される過程を模式的に示したものである。図中のアミノ酸 A~D の中に、同じ種類のアミノ酸が 1 組だけ存在する。どのアミノ酸どうしが同じ種類のものであるのか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。ただし、図中の DNA の塩基配列は、2 本鎖のうち、鋳型鎖（転写に用いられる鎖）のものを示している。また、図中の A, G, C, U は、それぞれアデニン、グアニン、シトシン、ウラシルを表している。 6

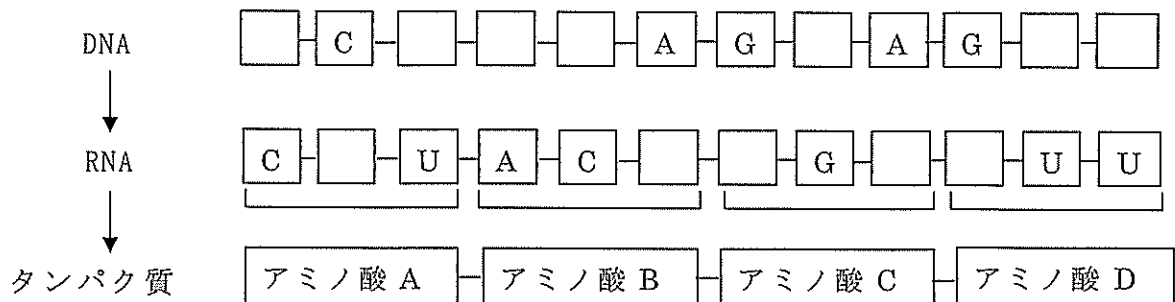


図 1

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| ① アミノ酸 A とアミノ酸 B | ② アミノ酸 A とアミノ酸 C |
| ③ アミノ酸 B とアミノ酸 C | ④ アミノ酸 B とアミノ酸 D |
| ⑤ アミノ酸 C とアミノ酸 D |                  |

第2問 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 ヒトの体液にはさまざまな物質が含まれており、これらの濃度は肝臓や腎臓のはたらきによって一定の範囲に保たれている。腎臓は背骨の左右に1個ずつ存在し、その中にはアネフロン（腎単位）と呼ばれる構造が存在する。腎臓のはたらきはイ物質のろ過と再吸収であり、この過程を経て体内の水分量や体液中のイオン濃度が調節され、生成されたウ尿がぼうこうへ送られる。

問1 下線部アに関連する次の文章中の空欄  ～  に入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。

ネフロン（腎単位）は、1つの腎臓中に約  個存在する。ネフロンは  とそれから伸びる細尿管（腎細管）からできており、  は  とこれを囲むボーマンのうからできている。

	エ	オ	カ
①	10万	腎小体（マルピーギ小体）	糸球体
②	10万	腎う	集合管
③	100万	腎小体（マルピーギ小体）	糸球体
④	100万	腎う	集合管

問 2 下線部イに関連して、健康なヒトの腎臓における物質のろ過と再吸収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。 8

- ① タンパク質や血球はろ過されるが、細尿管ですべて再吸収されるため、尿中には排出されない。
- ② 水はろ過された後、細尿管でほとんど再吸収されないため、そのほとんどが尿として排出される。
- ③ グルコースはろ過されるが、細尿管ですべて再吸収されるため、尿中には排出されない。
- ④ ナトリウムイオンはろ過された後、細尿管で再吸収される際にバソプレシンのはたらきを受けることがある。
- ⑤ 尿素はろ過された後、細尿管で鉱質コルチコイドのはたらきを受けて再吸収されることがある。

問 3 下線部ウに関連して、尿が生成され、ぼうこうに送られるまでの経路として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 9

- ① 腎う → 細尿管 → 腎小体 → 輸尿管 → ぼうこう
- ② 腎う → 細尿管 → 輸尿管 → 腎小体 → ぼうこう
- ③ 腎小体 → 細尿管 → 腎う → 輸尿管 → ぼうこう
- ④ 腎小体 → 細尿管 → 輸尿管 → 腎う → ぼうこう

B 体内環境の維持の中枢はおもに キ にあり、自律神経系を使ってさまざまな器官のはたらきを調節している。自律神経系は交感神経と副交感神経から成り、これらが 拮抗的にはたらくことでさまざまな器官のはたらきがバランスよく保たれている。また、自律神経系は内分泌系と別々にはたらくことが少なく、協調してはたらくことが多い。

問 4 文中の空欄  に入る語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 大脳      ② 間脳      ③ 中脳      ④ 小脳      ⑤ 延髄

問 5 下線部クに関連して、交感神経と副交感神経が拮抗的にはたらく例として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 瞳孔に交感神経が作用すると拡張し、副交感神経が作用すると縮小する。  
② 心臓に交感神経が作用すると拍動が促進され、副交感神経が作用すると拍動が抑制される。  
③ 胃腸に交感神経が作用するとはたらきが抑制され、副交感神経が作用するとはたらきが促進される。  
④ ぼうこうに交感神経が作用すると排尿が抑制され、副交感神経が作用すると排尿が促進される。  
⑤ 立毛筋に交感神経が作用すると収縮し、副交感神経が作用すると弛緩する。

問 6 下線部ケに関連して、自律神経系と内分泌系が協調してはたらく例として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 血糖濃度が高くなると、副交感神経がすい臓のランゲルハンス島の A 細胞を刺激することでグルカゴンが分泌される。  
② 血糖濃度が低くなると、副交感神経がすい臓のランゲルハンス島の B 細胞を刺激することでインスリンが分泌される。  
③ 体温が下がると、副交感神経や、副腎皮質から分泌される糖質コルチコイドなどのはたらきによって肝臓での代謝が促進される。  
④ 体温が下がると、交感神経や、副腎髄質から分泌されるアドレナリンなどのはたらきによって心臓の拍動が促進される。

第3問 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 光は、植物の光合成に大きな影響を及ぼす環境要因の一つである。植物は、光合成をおこなうために二酸化炭素を吸収し、呼吸をおこなうことで二酸化炭素を放出している。したがって、温度や二酸化炭素濃度を一定とする環境下で光の強さだけを変化させると、それにもなつて葉面積当たりの二酸化炭素の吸収速度は図1のように変化する。自然界における光環境はさまざまであり、それぞれの場所にはその光環境に適応した植物が見られる。図2は、陽生植物と陰生植物の場合のグラフを示しており、植物A、Bのうち的一方が陽生植物、他方が陰生植物である。

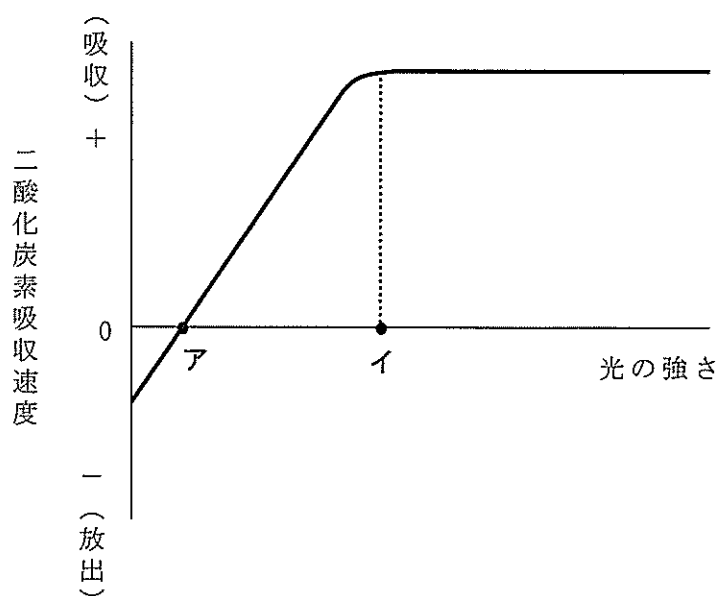


図1



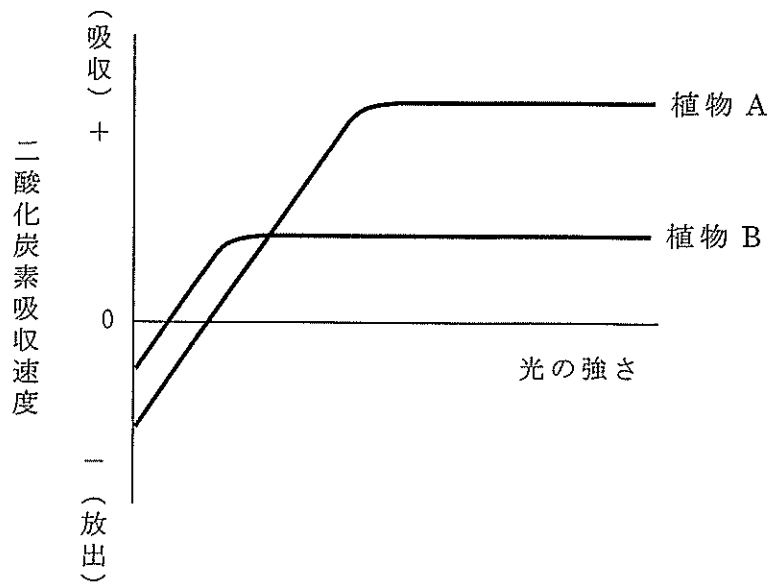


図 2

問 1 図 1 のグラフについての説明として、最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 13

- ① 光の強さがアのとき、見かけの光合成速度と呼吸速度は等しくなっている。
- ② 光の強さがアより弱くなると、見かけの光合成速度は負(-)となる。
- ③ 光の強さがイのとき、光合成速度と見かけの光合成速度は等しくなっている。
- ④ 光の強さがイより強くなると、見かけの光合成速度は 0 となる。

問 2 図 2 の植物 A, B のうち、陽生植物であるものと、その例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。 14

	陽生植物	例
①	植物 A	クロマツ, ススキ
②	植物 A	スダジイ, タブノキ
③	植物 B	クロマツ, ススキ
④	植物 B	スダジイ, タブノキ

問3 図2のグラフからわかる内容として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 15

- ① 植物Aの光補償点の光の強さが続くと、植物Bはやがて枯死する
- ② 植物Aの光飽和点の光の強さのもとでは、植物Aの見かけの光合成速度は、植物Bの光合成速度を上回っている。
- ③ 植物Bの光飽和点の光の強さが続くと、植物Aはやがて枯死する。
- ④ 植物Bの光補償点よりも光の強さが弱い状態が続くと、植物Aはやがて枯死するが、植物Bは生存できる。

B 窒素(N)は、タンパク質や核酸、ATPなどに含まれる重要な元素であり、生態系内を循環している。下の図3は、陸上の生態系内における窒素の循環を模式的に示したものである。なお、図中の矢印は窒素成分を含んだ物質の移動を示し、空欄 ウ ~ カ は生物を示すものとする。

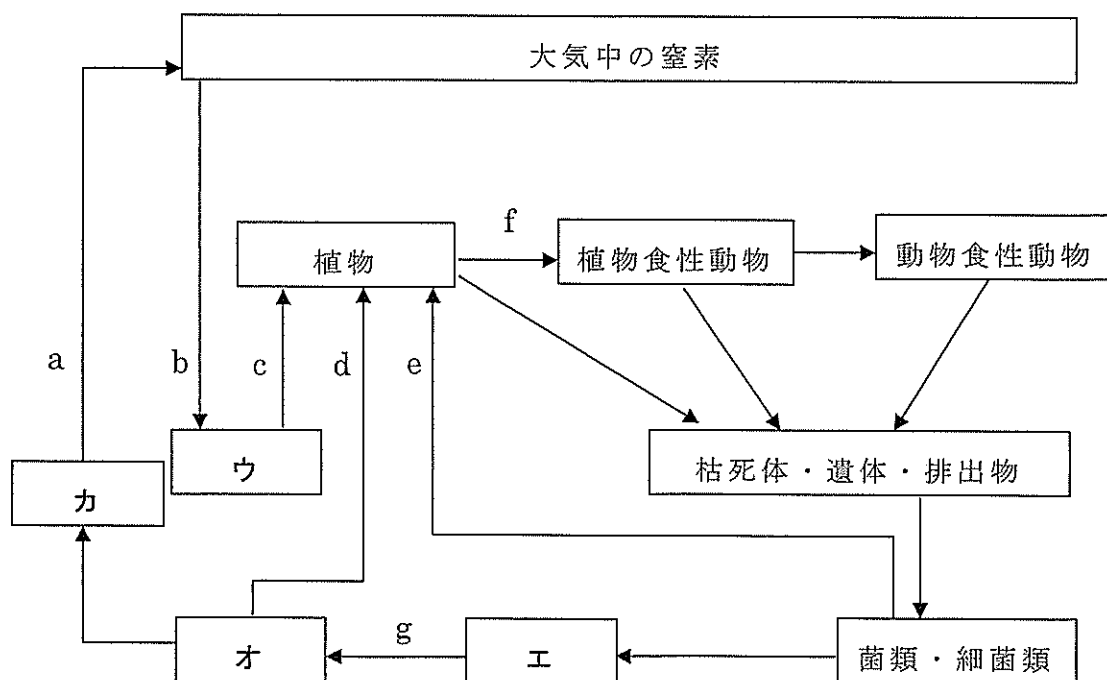


図3

問 4 図 3 中の a, c, d, e, f の経路のうち、無機物の移動を過不足なく含むものとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 16

- ① e のみ                      ② e, f                      ③ a, c, e  
④ c, e, f                      ⑤ a, c, d, e

問 5 図 3 中の b の経路を通じて生物 ウ に取り込まれた窒素化合物は、アンモニウムイオンにつくり変えられる。このようなはたらきをもつ生物 ウ の例の組合せとして、最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 17

- ① アゾトバクター、乳酸菌                      ② 酵母菌、大腸菌  
③ アゾトバクター、ネンジュモ                      ④ 根粒菌、乳酸菌  
⑤ アゾトバクター、大腸菌

問 6 図 3 中の矢印 g は硝化と呼ばれる経路の一部を、空欄 エ および オ は硝化に関わる 2 種類の細菌を、それぞれ示している。経路 g に見られる物質の移動として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 18

- ① 亜硝酸イオン( $\text{NO}_2^-$ )の移動  
② 硝酸イオン( $\text{NO}_3^-$ )の移動  
③ アンモニウムイオン( $\text{NH}_4^+$ )の移動  
④ アンモニウムイオンと硝酸イオンの移動  
⑤ アミノ酸の移動

第 4 問 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 生物の細胞内でおこなわれる呼吸の反応過程は、ア解糖系・クエン酸回路・電子伝達系の 3 つにわけることができる。解糖系では、グルコースがさまざまな酵素反応によってピルビン酸となる。次いで、クエン酸回路では、ピルビン酸は脱水素酵素と脱炭酸酵素のはたらきでアセチル CoA となる。アセチル CoA は  と反応して  となり、いくつかの反応段階を経て再び  となる。最終過程の電子伝達系では、先の 2 つの過程で生成された NADH や  $\text{FADH}_2$  が酸化され、ATP が合成される。このように NADH や  $\text{FADH}_2$  が酸化される過程で ATP が合成される反応を  という。電子伝達系における ATP 合成のしくみを調べるために、次の実験 1 をおこなった。

#### 実験 1

ある動物の細胞から取り出したミトコンドリアの内膜を分離し、これを用いて小胞を複数作成した。このとき、内膜のマトリックス側が小胞の外側になるようにした。これらの小胞を、pH が 3.8, 4.4, 5.0 である 3 種類の酸性溶液に十分な時間浸した後、すぐに、ATP の合成に必要な ADP やリン酸などを含む pH8.0 のアルカリ性溶液に移したところ、ATP が合成された。ATP の合成量は、pH の値が低い酸性溶液に浸した小胞ほど多かった。

問 1 下線部アに関連して、これら 3つの反応系の説明として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 19

- ① グルコースが呼吸基質として利用されるとき、解糖系では ATP の消費が見られる。
- ② 1分子のグルコースが呼吸基質として利用されるとき、解糖系では 2分子の CO<sub>2</sub> が生成する。
- ③ 1分子のグルコースが呼吸基質として利用されるとき、クエン酸回路では、8分子の NADH と 2分子の FADH<sub>2</sub> の生成がみられる。
- ④ 1分子のグルコースが呼吸基質として利用されるとき、クエン酸回路では、6分子の CO<sub>2</sub> が生成され、6分子の H<sub>2</sub>O が消費される。
- ⑤ 電子伝達系は O<sub>2</sub> を消費する過程であるため、O<sub>2</sub> が存在しないときには停止する。

問 2 文中の空欄 イ ~ エ に入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。 20

	イ	ウ	エ
①	クエン酸	オキサロ酢酸	光化学反応
②	クエン酸	オキサロ酢酸	光リン酸化
③	クエン酸	オキサロ酢酸	酸化的リン酸化
④	オキサロ酢酸	クエン酸	光リン酸化
⑤	オキサロ酢酸	クエン酸	酸化的リン酸化

問 3 ミトコンドリアの内膜には、ATP 合成酵素が存在することがわかっている。このことと実験 1 の結果から、小胞の ATP 合成についてどのようなことが考えられるか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 21

- ① 酸性溶液中では  $H^+$  が小胞内部に流入し、アルカリ性溶液中において、小胞内部の  $H^+$  が ATP 合成酵素を通じて小胞外に流出するときに ATP が合成される。酸性溶液に浸したときに、小胞内に流入する  $H^+$  の量が多いほど、より多くの ATP が合成される。
- ② 酸性溶液中では  $H^+$  が小胞内部に流入し、アルカリ性溶液中において、小胞内部の  $H^+$  が ATP 合成酵素を通じてさらに小胞内部に流入するときに ATP が合成される。酸性溶液に浸したときに、小胞内に流入する  $H^+$  の量が少ないほど、より多くの ATP が合成される。
- ③ 酸性溶液中では  $H^+$  が小胞外に流出し、アルカリ性溶液中において、小胞内部の  $H^+$  が ATP 合成酵素を通じて小胞内部に流入するときに ATP が合成される。酸性溶液に浸したときに、小胞外に流出する  $H^+$  の量が多いほど、より多くの ATP が合成される。
- ④ 酸性溶液中では  $H^+$  が小胞外に流出し、アルカリ性溶液中において、小胞内部の  $H^+$  が ATP 合成酵素を通じてさらに小胞外に流出するときに ATP が合成される。酸性溶液に浸したときに、小胞外に流出する  $H^+$  の量が少ないほど、より多くの ATP が合成される。

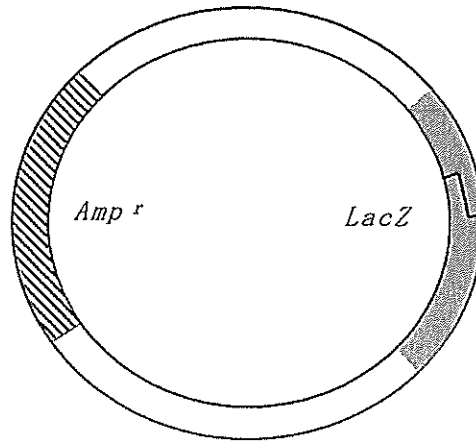
B 大腸菌を用いてヒトのタンパク質を合成させる際はまず、該当のタンパク質をコードする遺伝子を転写・スプライシングしてできた オ mRNA を細胞から取り出し、これをもとに合成した DNA を大腸菌に導入する。

大腸菌に他の生物の遺伝子を導入するしくみを理解するために、ある原核生物の遺伝子 A を大腸菌に導入する次の実験 2 を行った。

## 実験 2

ある原核生物の遺伝子 A を含む領域を特定の制限酵素で切り出した。一方、ラクトース分解酵素の一種である  $\beta$ -ガラクトシダーゼの遺伝子 (*LacZ*) と抗生物質であるアンピシリンのはたらきを抑える遺伝子 (*Amp<sup>r</sup>*) を含むプラスミド I (図 1) を用意した。アンピシリンには、大腸菌の生育を阻害する作用が

ある。次に、プラスミド I の *LacZ* 領域中を、遺伝子 A を含む領域を切り出した制限酵素で 1箇所だけ切断し、遺伝子 A を含む DNA 断片と切断したプラスミド I を混合し、DNA リガーゼを作用させた。このような処理をおこなったプラスミド I を、ゲノム中に *LacZ* 遺伝子をもたない大腸菌に取り込ませ、アンピシリンとガラクトースの一種 (X-gal) を含む培地で培養したところ、青色のコロニーと白色のコロニーが確認できた。ただし、ガラクトースの一種 (X-gal) は、 $\beta$ -ガラクトシダーゼで分解されると、青色を呈する物質を生じる。



プラスミド I

図 1

問 4 ヒトの遺伝子が大腸菌に導入することによって、大腸菌に合成させている物質として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 22

- ① 鉱質コルチコイド      ② エストロゲン      ③ インスリン  
④ 糖質コルチコイド

問 5 下線部オに関連して、このような操作をおこなう理由として最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。 23

- ① ヒトの遺伝子をそのままプラスミドに組み込み大腸菌に導入しても、大腸菌はスプライシングをおこなわないため、ヒトの遺伝子中のエキソン領域だけでなく、イントロン領域まで分解されてしまうから。
- ② ヒトの遺伝子をそのままプラスミドに組み込み大腸菌に導入しても、大腸菌はスプライシングをおこなわないため、ヒトの遺伝子中のイントロン領域が分解されてしまうから。
- ③ ヒトの遺伝子をそのままプラスミドに組み込み大腸菌に導入しても、大腸菌はスプライシングをおこなわないため、ヒトの遺伝子中のエキソン領域だけでなく、イントロン領域まで翻訳されてしまうから。
- ④ ヒトの遺伝子をそのままプラスミドに組み込み大腸菌に導入しても、大腸菌はスプライシングをおこなわないため、ヒトの遺伝子中のイントロン領域のみが翻訳されてしまうから。

問 6 下線部カに関連して、青色のコロニー、および白色のコロニーに存在する大腸菌の特徴として最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。

24

- ① 青色のコロニーには、遺伝子 A が組み込まれなかったプラスミド I を取り込んだ大腸菌が存在する。
- ② 青色のコロニーには、遺伝子 A が組み込まれたプラスミド I を取り込んだ大腸菌が存在する。
- ③ 白色のコロニーには、遺伝子 A が組み込まれなかったプラスミド I を取り込んだ大腸菌が存在する。
- ④ 白色のコロニーには、遺伝子 A が組み込まれたプラスミド I を取り込んだ大腸菌と、遺伝子 A が組み込まれなかったプラスミド I を取り込んだ大腸菌の両方が存在する。



第 5 問 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 多細胞動物の個体発生は、受精卵が生じることから始まる。ウニでは、第 3 卵割までは等割が起こり、大きさの等しい割球を生じるが、ア第 4 卵割では不等割が見られるようになる。さらに発生が進行すると、割球の大きさが変化するとともに、胚の内部に空所が生じる。やがて、イ繊毛が生じる時期を経てプルテウス幼生となり、これが変態して成体となる。

問 1 下線部アに関連して、ウニの第 4 卵割ではどのような卵割の様式が見られるのか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 動物半球では等割が見られ、植物半球では不等割が見られる。
- ② 動物半球では不等割が見られ、植物半球では等割が見られる。
- ③ 動物半球でも植物半球でも等割が見られる。
- ④ 動物半球でも植物半球でも不等割が見られる。

問 2 下線部イに関連して、この時期の胚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 口が生じ始める。
- ② 受精膜が溶解し、遊泳するようになる。
- ③ 骨片が生じ始める。
- ④ 胚内部の空所が消失する。

問 3 ウニの発生時期の順序として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 27

- ① 受精卵 → 桑実胚 → 胞胚期 → 原腸胚期 → プリズム幼生期  
→ プルテウス幼生期 → 成体
- ② 受精卵 → 桑実胚 → 原腸胚期 → プリズム幼生期 → 胞胚期  
→ プルテウス幼生期 → 成体
- ③ 受精卵 → 胞胚期 → 桑実胚 → 原腸胚期 → プリズム幼生期  
→ プルテウス幼生期 → 成体
- ④ 受精卵 → 胞胚期 → プリズム幼生期 → 原腸胚期 → 桑実胚  
→ プルテウス幼生期 → 成体
- ⑤ 受精卵 → 原腸胚期 → 胞胚期 → 桑実胚 → プリズム幼生期  
→ プルテウス幼生期 → 成体

B ショウジョウバエでは、未受精卵の時点ですでに ウ と呼ばれるタンパク質の mRNA が卵の一端に局在している。受精後、これらの mRNA は翻訳されて ウ となり、これが位置情報となることで前後軸が形成されていく。ウ の mRNA は母性因子と呼ばれ、♂雄の配偶子ではなく母体に由来する。前後軸が決定されると、さまざまな遺伝子のはたらきにより体節構造が決定される。さらに、エ 遺伝子が発現することにより、各体節は特有の形態へと変化していく。

問 4 文中の空欄 ウ ・ エ に入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。 28

	ウ	エ
①	ビコイド	ホメオティック
②	ビコイド	ディシェベルド
③	バイソラックス	ホメオティック
④	バイソラックス	ディシェベルド

問 5 下線部オに関連して、このようなしくみを調べるために、正常な ウ を合成することができる遺伝子（遺伝子  $B$  とする）と合成できない遺伝子（遺伝子  $b$  とする）をヘテロにもつオスとメスの個体を交配させ、複数の子をつくらせた。遺伝子  $B$  が、遺伝子  $b$  に対して優性であるとするならば、子に現れる形質とその比はどのようになるか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 29

- ① すべて正常な個体となった。
- ② すべて頭部を欠損した個体となった。
- ③ 正常な個体と頭部を欠損した個体の比が  $1:1$  となった。
- ④ 正常な個体と頭部を欠損した個体の比が  $3:1$  となった。
- ⑤ 正常な個体と頭部を欠損した個体の比が  $1:3$  となった。

問 6 下線部カに関連して、これらの遺伝子の名称と発現する順序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。 30

- ① ペアルール遺伝子 → ギャップ遺伝子 → セグメントポラリティ遺伝子
- ② ペアルール遺伝子 → セグメントポラリティ遺伝子 → ギャップ遺伝子
- ③ ギャップ遺伝子 → ペアルール遺伝子 → セグメントポラリティ遺伝子
- ④ ギャップ遺伝子 → セグメントポラリティ遺伝子 → ペアルール遺伝子
- ⑤ セグメントポラリティ遺伝子 → ペアルール遺伝子 → ギャップ遺伝子

第 6 問 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 イネ科植物であるオオムギの種子が発芽するときには、ア植物ホルモン A が合成され、このホルモンのはたらきでアミラーゼが合成される。アミラーゼは胚乳に貯蔵されているデンプンを糖に分解し、これが胚の成長に使われる。発芽の際に起こるこのようなしくみを調べるために、次のような実験をおこなった。

### 実験 1

オオムギの種子を図 1 の破線のように切断し、胚をもたない種子断片 (無胚種子) および胚を含む種子断片 (有胚種子) を作成した。これらの種子断片を、水、もしくは植物ホルモン A を添加した水に浸して 25℃ の温度下に置いた。数日後に、無胚種子と有胚種子を浸した液の一部をデンプンと混ぜ、30℃ の温度下にしばらく置いてから、これらにヨウ素ヨウ化カリウム液を数滴加えた。このときの溶液の色の変化を観察したところ、表 1 のようになった。

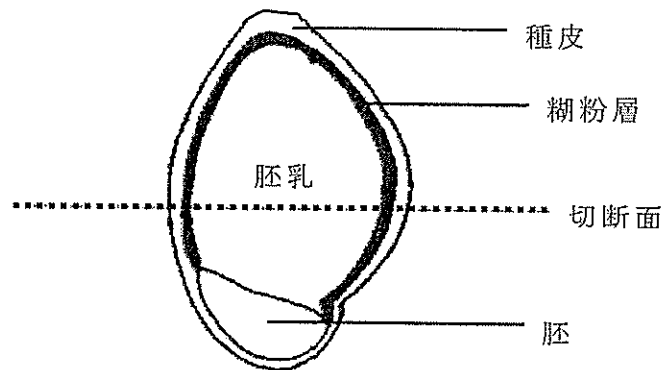


図 1 オオムギの種子の断面図

表 1

	水	植物ホルモン A を添加した水
無胚種子	青紫色になった	変化なし
有胚種子	変化なし	変化なし

## 実験 2

乾燥した種子と、十分に吸水させた種子のそれぞれから糊粉層と胚乳を分離し、水、もしくは植物ホルモン A を添加した水に浸して 25℃ の温度下に置いた。数日後に、糊粉層もしくは胚乳を浸した液の一部をデンプンと混ぜ、30℃ の温度下にしばらく置いてから、これらにヨウ素ヨウ化カリウム液を数滴加えた。このときの液の色の変化を観察したところ、表 2 のようになった。

表 2

	水	植物ホルモン A を添加した水
乾燥種子の糊粉層	青紫色になった	変化なし
吸水種子の糊粉層	変化なし	変化なし
乾燥種子の胚乳	青紫色になった	青紫色になった
吸水種子の胚乳	青紫色になった	青紫色になった

問 1 下線部アに関連して、植物ホルモン A の名称として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① オーキシシン      ② サイトカイニン      ③ アブシシン酸  
④ エチレン          ⑤ ジベレリン

問 2 実験 1 の結果から推察できることとして最も適当でないものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 通常の発芽の過程においては、種子中に胚が存在しなければ、アミラーゼは合成されない。  
② 通常の発芽の過程においては、種子内でのアミラーゼの合成に胚の有無は関係ない。  
③ 種子中に胚が存在しなくても、吸水させた上での植物ホルモン A 存在下では、アミラーゼは合成される。  
④ 種子中に胚が存在すれば、植物ホルモン A の添加の有無に関わらずアミラーゼは合成される。

問 3 発芽までに種子中で起こる変化について、実験 1 および実験 2 の結果からどのようなことが推察されるか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 33

- ① 種子が吸水すると、胚で植物ホルモン A が合成され、糊粉層でのアミラーゼの合成を誘導する。
- ② 種子が吸水すると、糊粉層で植物ホルモン A が合成され、胚でのアミラーゼの合成を誘導する。
- ③ 種子が吸水しなくとも、胚で植物ホルモン A が合成され、糊粉層でのアミラーゼの合成を誘導する。
- ④ 種子が吸水しなくとも、糊粉層で植物ホルモン A が合成され、胚でのアミラーゼの合成を誘導する。

B イネ科植物であるマカラスムギの幼葉鞘の先端に片側から光を照射すると、幼葉鞘は光の来る方に屈曲していく。この現象は イ と呼ばれ、植物ホルモンであるオーキシンのはたらきが深く関与している。オーキシンは幼葉鞘の先端で合成され、下方にある成長部位に作用する。幼葉鞘に片側から光を照射すると、オーキシンの移動経路に変化が生じ、成長の差が生じることで幼葉鞘が屈曲する。

オーキシンのこのような性質について調べるために、次の実験 1 をおこなった。

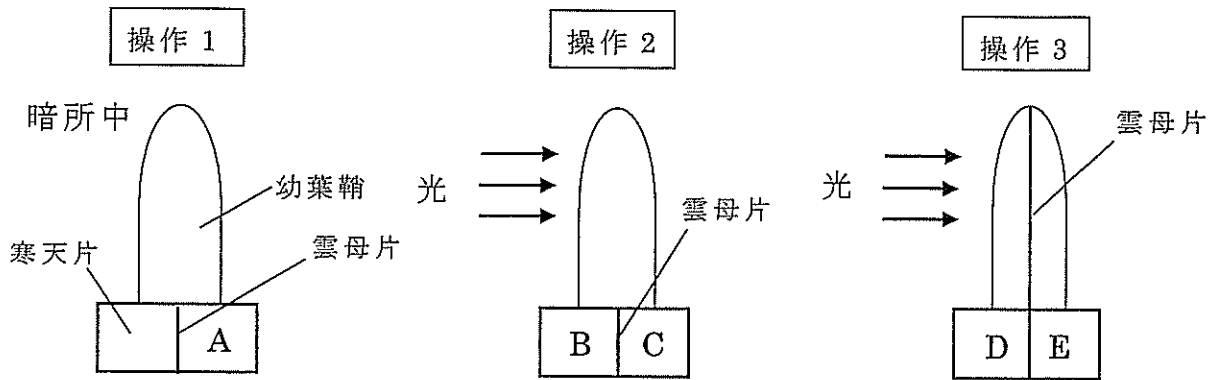
#### 実験 1

操作 1： 寒天片の中央に垂直に雲母片を差し込み、その寒天上の中央部に幼葉鞘の先端部をのせて暗所中に一定時間置いた。

操作 2： 寒天片の中央に垂直に雲母片を差し込み、操作 1 と同じ時間だけ、片側から光を照射した。

操作 3： 幼葉鞘の先端から寒天片にかけて光に対して雲母片を垂直に差し込み、操作 1 と同じ時間だけ、片側から光を照射した。

ただし、実験に用いた幼葉鞘の大きさや、オーキシンの合成能力および下方への移動速度はすべて等しいものとする。



問 4 文中の空欄  に入る語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 光傾性      ② 重力傾性      ③ 光屈性      ④ 重力屈性

問 5 下線部ウに関連して、これらの実験により得られた A~E の寒天片に含まれるオーキシン濃度の最も高いものと最も低いもの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。

	最も濃度の高いもの	最も濃度の低いもの
①	A	B
②	A	D
③	C	B
④	C	D
⑤	C	E

問 6 オーキシンのもつはたらきの一つに、落葉・落果の抑制があげられる。この作用と拮抗的な作用をもつ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。

- ① サイトカイニン      ② エチレン      ③ ジベレリン  
④ ジャスモン酸