

生 物 I A

問 題	選 択 方 法	解 答 番 号 数
第 1 問	必 答	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="1"/> ~ <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="11"/>
第 2 問	いずれか 2 問を選択し、 解答しなさい。	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="1"/> ~ <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="11"/>
第 3 問		<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="1"/> ~ <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="11"/>
第 4 問		<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="1"/> ~ <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="11"/>
第 5 問		<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="1"/> ~ <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="10"/>

[必答問題]

第 1 問 海洋生態系の食物連鎖および人間の健康と生物に関する次の問い A (問 1～5), B (問 6～10) に答えよ。〔解答番号 ~ 〕(配点 34)

A 海洋では、植物プランクトンが、太陽からの光エネルギーを化学エネルギーに変換し、水と から有機物をつくり出している。植物プランクトンがつくり出した有機物は、食物連鎖を通して、生物間を次々に受け渡されていく。その際、ア 有機物の一部は、消化されずに排出される。また、同化された有機物の一部は呼吸により分解されて、化学エネルギーの一部が熱エネルギーとして放出される。植物プランクトンによる有機物生産の際には、イ 窒素やリンを含む無機塩類も吸収され、様々な化合物に合成される。生物の遺体や排出物に含まれるそれらの化合物は、主として により分解され、再び植物プランクトンに利用される。

ウ 物質には、食物連鎖を通して、生物体中に高濃度に濃縮されるものがある。表 1 は、西部北太平洋における表層水およびそこに生息する生物体中の PCB(ポリ塩化ビフェニル)濃度を示したものである。PCB は絶縁油や潤滑油とし

て広く使われていた。しかし、PCBは生物毒性が強いこと、自然界では分解されにくく、脂肪などの油性物質に溶け込みやすいため、一度生物体内に入ると排出されにくいことが分かってきた。PCBは、現在では製造が中止されているが、陸から遠く離れた海洋でも、魚類や海産哺乳類^{ほにゆうるい}などから高濃度で検出される。それらを食物として利用するヒトの健康への悪影響が懸念されている。

表 1

	PCB 濃度 (ppb)
表層水	0.00027
動物プランクトン	1.8
小形の魚類	48
イカ類	68
イルカ類	3,700

1 ppb の PCB は、ある物質 1,000 kg 当たり 1 mg の PCB を含むことを示す。

問 1 上の文章中の ・ に入る語として最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- | | | |
|--------|--------|---------|
| ① 硫化水素 | ② 炭化水素 | ③ 二酸化炭素 |
| ④ メタン | ⑤ 細菌類 | ⑥ 甲殻類 |
| ⑦ 原生動物 | ⑧ 魚類 | |

生物 I A

問 2 下線部アの過程を通して、食物連鎖の上位にいくほど、生物が利用できるエネルギー量は少なくなる。これ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 植物プランクトンの生産量は、動物プランクトンの生産量より大きい。
- ② エネルギーは、物質と同じように繰り返し利用され、生態系の中を循環する。
- ③ 上位の消費者ほど、熱エネルギーを多く放出するので、体温が低い。
- ④ 食物連鎖の上位の生物ほど、個体サイズが小さくなる。

問 3 下線部イ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 多くの植物プランクトンは、海水中の窒素ガスを直接吸収・同化する。
- ② 窒素を含む化合物は、炭水化物の主要な成分である。
- ③ リンを含む化合物は、タンパク質の主要な成分である。
- ④ 窒素を含む化合物が分解されると、アンモニウム塩や硝酸塩になる。
- ⑤ リンを含む化合物が分解されると、気体分子となり、大気中に放出される。

問 4 下線部ウのような現象を生物濃縮という。表 1 の生物濃縮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。 5

- ① 海産哺乳類は、魚類などの変温動物に比べて、PCB を濃縮しにくい。
- ② 生物体中の PCB は、生物間を受け渡されるごとに一定の割合でその濃度が高まる。
- ③ 食物連鎖 1 段階当たりの PCB 濃度の増加率は、低次よりも高次の段階で大きくなる。
- ④ 二次以上の消費者では、表層水に比べて 10 万倍以上の PCB の生物濃縮がみられる。

問 5 人工化学物質には、PCB のほかにも生物濃縮される物質が多数報告されている。そのような物質の例として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 6

- | | | |
|--------|--------|----------|
| ① フロン | ② DDT | ③ ナイロン |
| ④ 窒素肥料 | ⑤ 合成ゴム | ⑥ ポリエチレン |

生物 I A

B 人間は様々な生物と深いかかわりをもって生活している。そうした生物の中には、くらしや健康をおびやかすものも多い。例えば、病気をひき起こす生物としてウイルスや細菌類などの病原微生物が知られている。また、カ、ハエなどの衛生害虫が、病原微生物を媒介する例も知られている。

問 6 害虫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 アカイエカのメスは吸血するが、オスはしない。
- ② ダニはハウスダスト(室内のちり・ほこり)を餌^{えさ}としており、吸血するものはいない。
- ③ シロアリは建物に使われる建材を餌としており、自然の森林には棲息^{せいそく}していない。
- ④ ハエの幼虫は水たまりなどに棲息し、プランクトンを餌とする。

問 7 病気をひき起こす細菌類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 赤痢は中世のヨーロッパで大流行し、黒死病と呼ばれた。
- ② ボツリヌス菌は、酸素がないところで増殖する。
- ③ 腸炎ビブリオ菌は、海水中では死滅する。
- ④ 化膿^{かのう}した傷口のある手指で食品を調理すると、サルモネラ菌に汚染されやすい。

問 8 ウイルス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 とても小さいため電子顕微鏡でも観察できない。
- ② 他の生物の細胞の中でしか増殖できない。
- ③ 抗生物質のペニシリンによって増殖が阻害される。
- ④ ウイルスが原因で起こる病気はワクチンでは予防できない。

問 9 ウイルスが原因で起こる病気の組合せ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 コレラ 結核 エイズ
- ② 日本脳炎 結核 インフルエンザ
- ③ 破傷風 はしか インフルエンザ
- ④ はしか 日本脳炎 エイズ

問10 細菌類やウイルスによる病気が発生している地域に出かける際、病気に感染しないようにする注意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 結核の感染を防ぐため、カに刺されないように注意する。
- ② 日本脳炎の感染を防ぐため、外出するときは必ずマスクをする。
- ③ コレラの感染を防ぐため、生水を飲まないようにする。
- ④ ペストの感染を防ぐため、魚介類を生で食べないようにする。

生物 I A

〔選択問題〕

第 2 問 ヒトの進化と神経および目に関する次の問い A (問 1～4), B (問 5～9)

に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 33)

A ^{せきつい}脊椎動物におけるヒトの位置付けと、ヒトに至る進化を考えてみよう。脊椎動物には、魚類・両生類・は虫類・鳥類・^{ほにゆうるい}哺乳類が含まれ、哺乳類の中の霊長類にヒトは分類される。アヒトに至る進化の過程でいくつかの特徴が獲得されてきた。

問 1 魚類と両生類のどちらか一方にのみある特徴 1 と、は虫類と哺乳類のどちらか一方にのみある特徴 2 の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

特徴 1	特徴 2
① 横隔膜	卵 生
② 四 肢	^{にゆう} 乳 ^{せん} 腺
③ 卵 生	外骨格
④ ^{うるこ} 鱗	肺

問 2 下線部アに関して、ヒトの特徴が獲得された順序として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 立体視(両眼視) → 直立二足歩行 → おとがいの形成
- ② 立体視(両眼視) → おとがいの形成 → 直立二足歩行
- ③ 直立二足歩行 → 立体視(両眼視) → おとがいの形成
- ④ 直立二足歩行 → おとがいの形成 → 立体視(両眼視)
- ⑤ おとがいの形成 → 直立二足歩行 → 立体視(両眼視)
- ⑥ おとがいの形成 → 立体視(両眼視) → 直立二足歩行

問 3 次に示すヒトにみられる特徴と、その特徴が獲得された背景の組合せとして適当なものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

特 徴	背 景
① 立体視(両眼視)	樹上生活
② 立体視(両眼視)	地上生活
③ 立体視(両眼視)	道具使用
④ ^{ぼし} 拇指対向性	道具使用
⑤ 拇指対向性	樹上生活
⑥ 拇指対向性	火の使用

問 4 アウストラロピテクス(猿人の一種)の脳容積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。

- ① 500 cm³ 程度であった。
- ② 現生のヒトの $\frac{1}{3}$ 程度であった。
- ③ 現生の類人猿であるチンパンジーの 2 倍程度であった。
- ④ 現生の類人猿であるゴリラと同程度であった。

生物 I A

B 受容器(感覚器)は体の内外からの刺激を受ける。刺激を受ける細胞は、眼では **イ** にある ^{すいたい}錐体細胞や **ウ** であり、^キ耳では内耳の **エ** にある聴細胞である。これらの細胞で受けとった刺激は、シナプスを介して次につながる神経細胞に信号として伝わる。^ク眼では視神経が眼球から脳に出るための場所があり、そこを ^{もうはん}盲斑という。神経細胞の興奮は神経細胞の長い突起(軸索)を伝わって中枢まで達する。また、中枢からの信号は **オ** によって骨格筋や腺などの **カ** に伝えられる。^ケ中枢では種々の情報が処理されて個体としての複雑な行動が達成される。

問 5 上の文章中の **イ** ~ **エ** に入る語の組合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。 **6**

- | | イ | ウ | エ |
|---|-----|-------|-------|
| ① | 網膜 | かん体細胞 | うずまき管 |
| ② | 網膜 | 視神経 | うずまき管 |
| ③ | 網膜 | かん体細胞 | 半規管 |
| ④ | 脈絡膜 | 視神経 | 半規管 |
| ⑤ | 脈絡膜 | 視神経 | うずまき管 |
| ⑥ | 脈絡膜 | かん体細胞 | 半規管 |

問 6 上の文章中の **オ** ・ **カ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 **7**

- | | オ | カ |
|---|------|-----|
| ① | 感覚神経 | 効果器 |
| ② | 運動神経 | 効果器 |
| ③ | 運動神経 | 平衡器 |
| ④ | 感覚神経 | 平衡器 |

問 7 下線部キのように、音が外耳道から聴細胞に伝わる順番として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 8

- ① 鼓 膜 → 耳小骨 → 基底膜 → 聴細胞
- ② 鼓 膜 → 基底膜 → 耳小骨 → 聴細胞
- ③ 耳小骨 → 鼓 膜 → 基底膜 → 聴細胞
- ④ 耳小骨 → 基底膜 → 鼓 膜 → 聴細胞
- ⑤ 基底膜 → 鼓 膜 → 耳小骨 → 聴細胞
- ⑥ 基底膜 → 耳小骨 → 鼓 膜 → 聴細胞

問 8 下線部クのように、視神経が眼球から出る場所にある盲斑の記述として適当なものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 9 10

- ① 錐体細胞が密に分布している盲斑に、注視していない物体が薄暗い像を結ぶと、その像が見えなくなる。
- ② 視神経が眼球から出ている箇所には視細胞がないので、片目だけを用いて何かを注視すると、視野の中に見えない箇所が生じる。
- ③ 盲斑にある視細胞が興奮するときとしないときがあるので、何かを注視すると像が見えるときと見えないときが生じる。
- ④ 何かを注視すると視神経が疲労するので、視野の中に見えない箇所が生じる。
- ⑤ 左右それぞれの眼球内において、盲斑は黄斑よりも体の内側(鼻側)にある。
- ⑥ 何かを注視し続けると、盲斑にある視神経が太くなるので、見えない箇所が拡大する。

生物 I A

問 9 下線部ケのような複雑な行動の一つとして知能行動があげられる。知能行動の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。

11

- ① 自転車乗りの練習を繰り返すと、上手に乗れるようになる。
- ② やかんなどの熱いものに指先で触れると、無意識に手を引っ込める。
- ③ 新生児の手に物をつかませようとする、強くそれを握る。
- ④ 外食を繰り返すと、食堂を選び、好みの食べ物を注文できるようになる。
- ⑤ 飛行機で東西方向に遠く離れた土地へ行くと、時差ぼけが起こる。

生物 I A

〔選択問題〕

第3問 食品の栄養素および血糖調節に関する次の問いA(問1～4)、B(問5～7)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 33)

A ヒトは生命を維持するために、食物から栄養素を取り入れている。栄養素には、主なものとしてア 炭水化物、脂肪(脂質の一つ)、タンパク質、無機塩類、ビタミンなどがある。これらの栄養素は、いろいろな物質につくり変えられて体のはたらきを調節したり、イ エネルギー源として利用されたりする。

問1 下線部アの代表的なものに、デンプンがある。このデンプンが消化管において完全に消化されるためにはたらく酵素(消化酵素)として適当なものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- | | |
|----------|----------|
| ① ペプチダーゼ | ② マルターゼ |
| ③ リパーゼ | ④ ペプシン |
| ⑤ アミラーゼ | ⑥ スクララーゼ |

問2 下線部イに相当する主要な栄養素の組合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。

- ① 脂肪と炭水化物
- ② 炭水化物とビタミン
- ③ 無機塩類とビタミン
- ④ 炭水化物と無機塩類
- ⑤ 脂肪とビタミン
- ⑥ 脂肪と無機塩類

問 3 カルシウムやリン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 歯や骨の構成成分となっている。
- ② 代謝されてエネルギー源となっている。
- ③ 吸収されずに腸内で役立っている。
- ④ 欠乏すると糖尿病の原因となる。

問 4 ビタミンとその欠乏症の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

ビタミンの種類	欠乏症
① ビタミン A	壊血病
② ビタミン B ₁	夜盲症
③ ビタミン C	脚 気
④ ビタミン D	くる病

生物 I A

B グルコース(ブドウ糖)は、私たちの体を構成する細胞にとって重要なエネルギー源であり、血液によってすべての細胞に常に供給されている。この供給が滞ると、生命の維持に重大な問題が生じる。例えば、脳はグルコースが供給されなくなると数分で活動をやめてしまう。そこで、安定した細胞活動を保証するため、私たちの体には血糖値(血液中のグルコース濃度)を一定に保つ血糖調節の仕組みが備わっている。

糖尿病は、この血糖調節がうまくいかなくなり、尿中にグルコースが排出される病気である。糖尿病の診断と治療方針を決めるため、空腹時に75gのグルコースを飲み、その前後で血糖値や血液中のインスリン濃度を調べる検査がある。これを糖負荷試験という。図1は、3人の被験者(X, Y, Z)の糖負荷試験の結果を示したものである。

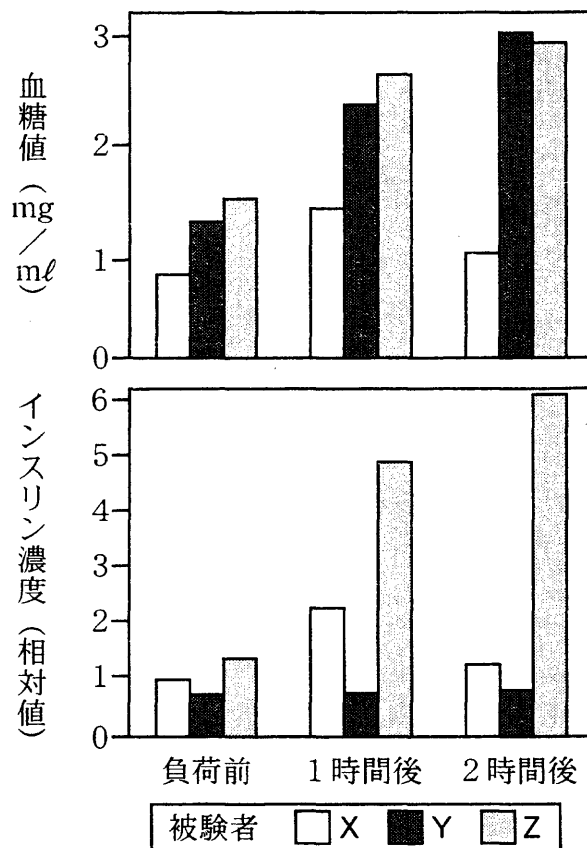


図 1

問 5 下線部ウに関して、低血糖時にはたらく調節の反応経路として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① かんのう 間脳 → 脳下垂体 → ふくじん 副腎 → 糖質コルチコイド
- ② 間脳 → 副交感神経 → すいぞう 膵臓 → アドレナリン
- ③ せきずい 脊髄 → 交感神経 → 副腎 → グルカゴン
- ④ 脊髄 → 副交感神経 → 膵臓 → インスリン

問 6 図 1 から、糖尿病、またはその疑いがあると診断された被験者 7、
 および、インスリンを注射することによって糖尿病の症状を軽減できる可能性があると診断された被験者 8 として最も適切なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- ① X
- ② Y
- ③ Z
- ④ X Y
- ⑤ X Z
- ⑥ Y Z
- ⑦ X Y Z

生物 I A

問 7 3人の被験者の血糖調節やグルコース代謝に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

X Y Z

- ① 細胞活動に必要なエネルギーは細胞内に十分蓄積されており、細胞は血液中のグルコースを必要としていない。
- ② 膵臓からのインスリン分泌が低下して、細胞が血液中のグルコースを十分に利用できない状態にある。
- ③ インスリンの作用を受ける細胞がインスリンに反応できない。
- ④ 腎小体でつくられる原尿中にグルコースがこし出されない。
- ⑤ 尿中にグルコースが排出されるため、腎静脈から心臓に流れる血液中にはグルコースが含まれない。
- ⑥ 自律神経やホルモンが適切にはたらくため、食事の後に一時的に血糖値が増えてもやがてもとに戻る。
- ⑦ 肝臓や筋肉では、常にグリコーゲンの蓄積が活発に行われている。

生物 I A

〔選択問題〕

第 4 問 ヒトの発生と遺伝に関する次の問い A (問 1～5), B (問 6～9) に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 33)

A ヒトの発生は卵と精子が合体する受精によって始まる。受精は輸卵管内で起こり、受精卵は細胞分裂を行いながら子宮に向かって移動し、^{はい}胚がつくられていく。子宮に到着した胚は受精からおよそ 週目には子宮壁に定着して胎盤をつくり始め、15 週目にそれが完成する。受精後 週目には手足、器官のもとがつくられ、見た目もヒトらしくなる。これ以降は胎児と呼ばれるようになる。

問 1 上の文章中の ・ に入る数値として最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- | | | | |
|-----|------|------|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 4 | ④ 6 |
| ⑤ 8 | ⑥ 12 | ⑦ 16 | ⑧ 20 |

問 2 胎盤の形成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 胞胚が子宮壁にはたらきかけて、羊膜が子宮壁と一緒に一つつくれる。
- ② ろ胞の細胞層が子宮壁に入り込んでつくられる。
- ③ 胞胚の外側の細胞層が、子宮壁に入り込んでつくられる。
- ④ 卵黄のうの膜が子宮壁と一緒に一つつくれる。

問 3 胎児は母親と別個体であるが、異物として排除されることは少ない。この理由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 胎児の血液中のタンパク質などが、胎盤で母体に近いものに変換されるため。
- ② 母体と胎児は共通した遺伝子をもっているため、互いに異物として認識されないため。
- ③ 妊娠期間中には母体の免疫の仕組みがはたらかないため。
- ④ 胎盤の胎児側と母体側は膜でしきられており、直接血液が混じることはないため。

問 4 卵と精子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 卵のもとになる卵母細胞と、精子のもとになる精母細胞は思春期以降に新たにつくられ、数が増える。
- ② 卵に精子が侵入するとき、卵は減数分裂を完了していない。
- ③ 卵母細胞からは同じ大きさの運動性のない細胞が4個でき、精母細胞からは小形の運動性をもつ細胞が4個できる。
- ④ 性染色体構成から見ると卵は2種類あるが、精子は1種類である。

問 5 胎児の発生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 脳などの中枢神経の形成は受精後3週目ころから始まる。
- ② 眼と耳は受精後10週目ころからつくられる。
- ③ 頭の大きさは受精後8週目には、身長のおよそ $\frac{1}{4}$ になる。
- ④ 受精後およそ350日で母体外に産み出される。

生物 I A

B ヒトの染色体には、性を決定する遺伝子および他の形質に関する遺伝子が存在している性染色体と、性染色体以外の常染色体がある。

問 6 赤緑色覚異常は X 染色体上にある遺伝子の変異による劣性形質であり、この遺伝子は Y 染色体には存在しない。赤緑色覚異常の父をもつ正常色覚の女性と、赤緑色覚異常の父をもつ正常色覚の男性との間の子どもが赤緑色覚異常である確率はいくらか。子どもが男性の場合と女性の場合について最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

男性の場合

女性の場合

- ① 0 ② $\frac{1}{16}$ ③ $\frac{1}{8}$ ④ $\frac{3}{16}$
⑤ $\frac{1}{4}$ ⑥ $\frac{3}{8}$ ⑦ $\frac{1}{2}$ ⑧ $\frac{3}{4}$
⑨ 1

問 7 ある種の形質が X 染色体上の優性遺伝子によって発現する場合の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 父親に発現していれば、その息子には必ず発現する。
② 母親に発現していれば、その娘には必ず発現する。
③ 父親に発現していれば、その娘には必ず発現する。
④ 母親に発現していれば、その息子には必ず発現する。

問 8 ある種の形質が常染色体上の優性遺伝子によって発現する場合の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。 10

- ① 父親に発現していれば、その子どもには必ず発現する。
- ② 母親に発現していれば、その息子に発現することはない。
- ③ 両親ともに発現している場合は、その子どもには必ず発現する。
- ④ この形質が発現している人の祖父母のうち、少なくとも一人には発現している。

問 9 ある種の形質が常染色体上の劣性遺伝子によって発現する場合の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。 11

- ① 両親ともに発現している場合は、その子どもに必ず発現する。
- ② 両親ともに発現している場合は、その子どもが男性の場合は発現するが、女性の場合は発現しない。
- ③ この形質が発現している人の祖父母のうち、少なくとも一人には発現している。
- ④ 母親に発現していても、父親に発現していなければ、その子どもに発現することはない。

生物 I A

〔選択問題〕

第 5 問 微生物の人間とのかかわりと生物の育種に関する次の問い A (問 1 ~ 5),

B (問 6 ~ 9) に答えよ。〔解答番号 ~ 〕 (配点 33)

A 調味料であるしょう油やみそは、ア 微生物のはたらきを利用してつくられる発酵食品 であり、伝統的に受け継がれてきた。また、遺伝子組換えやイ バイオリアクター などの新しい技術や装置の開発によって、ウ 様々な有用物質が微生物のはたらきを利用してつくられている。さらに、腸内細菌のバランスを改善するために、宿主(ヒトなど)に有益な作用をもたらす生きた微生物を積極的に利用することもある。食中毒の原因となる腸管出血性大腸菌 O 157 (以下 O 157 という) に対する乳酸菌のはたらきを調べるために次の実験を行った。

実 験 試験管内に培養液 1 ml 当たり 10^7 個となるように O 157 を入れて、37°C で 14 時間培養した。その間 O 157 の生菌数(図 1)、培養液の pH(図 2) および培養液中の乳酸濃度(図 3) を、2 時間ごとに測定した。図中の黒丸(●)は O 157 だけで培養した場合で、白丸(○)は培養開始時に培養液 1 ml 当たり 10^9 個となるように乳酸菌を加えて O 157 を培養した場合である。

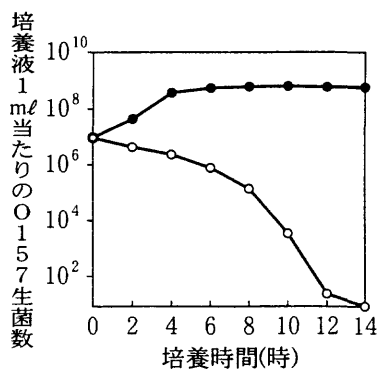


図 1

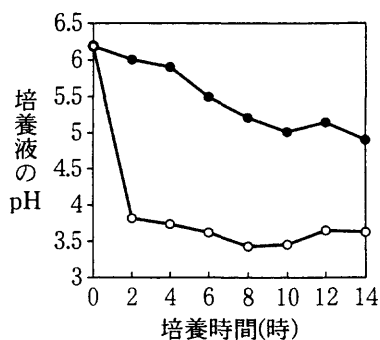


図 2

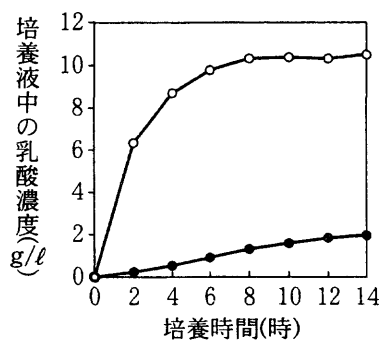


図 3

問 1 実験の結果の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 O 157 単独で培養すると、培養液の乳酸濃度が上昇し、培養液の pH も上昇した。
- ② O 157 に乳酸菌を添加して培養すると、培養液の乳酸濃度が上昇し、培養液の pH も上昇した。
- ③ O 157 に乳酸菌を添加して培養すると、培養液の乳酸濃度は上昇しないが、培養液の pH が低下した。
- ④ O 157 に乳酸菌を添加して培養すると、培養液の乳酸濃度が上昇し、培養液の pH は低下した。

問 2 O 157 は乳酸菌とともに培養すると死滅することを示す結果を得た。このことから O 157 が死滅したのは、乳酸菌が生産した乳酸の濃度と培養液の pH の変化がともに関係しているという仮説をたてた。この仮説を検証するための追加実験を行って、仮説を支持する結果を得た。次の結果 a～d の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

- a 乳酸を 10 g/l 含む pH 6.2 の培養液で O 157 を培養したときには、O 157 が死滅した。
- b 乳酸を 10 g/l 含む pH 3.5 の培養液で O 157 を培養したときには、O 157 が死滅した。
- c 乳酸を 2 g/l 含む pH 6.2 の培養液で O 157 を培養したときには、O 157 が死滅した。
- d 乳酸を 2 g/l 含む pH 3.5 の培養液で O 157 を培養したときには、O 157 が死滅しなかった。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① a と b | ② a と c | ③ a と d |
| ④ b と c | ⑤ b と d | ⑥ c と d |

生物 I A

問 3 下線部ア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 納豆の製造には、カビと細菌がかかわっている。
- ② しょう油の製造には、カビ、細菌、酵母菌がかかわっている。
- ③ ワインの製造には、カビと酵母菌がかかわっている。
- ④ チーズの製造には、細菌と酵母菌がかかわっている。

問 4 下線部イ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 高温・高圧などの条件下で原料となる物質を激しく反応させ、目的の物質を大量生産する装置。
- ② 有害物質の排出は増加するが、化学的に合成するよりも目的の物質を簡単に効率よく大量に生産できる装置。
- ③ 微生物を固定化した反応槽に、原料となる物質を一定速度で入れ、反応を進ませ、生産物を連続的に得る装置。
- ④ 大きな培養タンクで微生物を培養し、培養液から産生された物質を抽出する装置。

問 5 下線部ウに関する有用物質と発酵の名称との組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

有用物質	発酵の名称
① 酢酸	核酸発酵
② ペニシリン	乳酸発酵
③ グルタミン酸	アミノ酸発酵
④ イノシン酸	アルコール発酵

生物 I A

B 生物のもつ遺伝形質は変異することがある。植物では エ 突然変異によって生じた、親とは異なる有用な形質をもつ個体を選抜した後、交配あるいは接ぎ木によって有用な形質をもつ子孫を増やすことが行われてきた。 最近では、オ カルスと呼ばれる未分化の細胞の塊から完全な植物体にまで分化させる技術が確立し、種子をつくりにくい植物や成長の遅い植物をこの技術を使って増やすことができるようになった。 また、従来の方法では交配できないような 2 種類の生物の雑種を カ 細胞融合によって作り出すことや、 キ 遺伝子組換えによって新しい能力をもつ生物をつくり出すことも可能となってきた。

問 6 下線部エに関して、生物の変異と育種についての記述として適当なものを、次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

6	7
---	---

- ① 突然変異は、X線などの放射線の照射により誘発されるが、紫外線の照射では誘発されない。
- ② 突然変異には、遺伝子自身の変化によるものや、染色体の数や構造の変化を伴うものがある。
- ③ 異なった種や品種を交雑して得られた雑種第一代は、両親のどちらよりも優れた形質を示すことはない。
- ④ 放射線照射によって、草丈が高いイネの巨大品種レイメイがつけられた。
- ⑤ 突然変異を誘発する化学物質の処理により、トマトの地下部にいもをつくる新たな品種ポマトがうまれた。
- ⑥ リンゴのスターキング・デリシャスは、デリシャスの枝の分裂組織で突然変異が起こる枝変わりからうまれた。
- ⑦ 植物ホルモン処理によってつくられる種なしのブドウは、人為的突然変異種である。

問 7 下線部オ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。 8

- ① 花粉由来のカルスは半数体であるが、オーキシンで処理すると染色体数が2倍になり、再生させた個体は正常な減数分裂をする。
- ② 葉から誘導したカルスから再生させた個体は、もとの植物体に比べて葉の割合が高い。
- ③ 花粉由来のカルスから再生させた個体は、通常の半分の染色体数しかもたないので、有用遺伝子の選抜に有利である。
- ④ 植物の茎頂分裂組織由来のカルスから病原菌に抵抗性をもつ植物をつくることができる。
- ⑤ 一般にカルスの増殖に必要な植物ホルモンは、サイトカイニンとコルヒチンである。

問 8 下線部カ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。 9

- ① 植物細胞をあらかじめ酵素処理して得られたプロトプラストは、ある種の薬品の処理や電気的な刺激によって融合させることができる。
- ② 植物細胞の細胞膜は細胞融合の妨げとなるので、あらかじめ酵素で溶かして、細胞壁だけで囲まれた細胞をつくり、融合させる。
- ③ 細胞融合が可能なのは、同じ種に属する植物どうしに限られる。
- ④ 二つの細胞を融合させた後、組織培養技術を使ってつくり出した植物体では、1個の細胞の中に二つの核をもっている。

生物 I A

問 9 下線部キ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。

10

- ① 核を取り出した細胞に別の生物の核を導入し、遺伝子を組み換える。
- ② 目的の遺伝子は、タンパク質を切断する酵素処理によって切り出される。
- ③ 目的の遺伝子を、微生物の中で自己増殖する小型で環状の DNA につなぎ合わせる。
- ④ ヒトの遺伝子は、ヒト以外の生物の細胞では発現できない。