

平成20年度 生 物 I (50分)

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
- 2 この問題冊子は20ページである。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
 - ・①氏名欄
氏名を記入すること。
 - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

| |
|----|
| 10 |
|----|

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

| 解答 番号 | 解 答 欄 | | | | |
|----------|-------|---|---|---|---|
| 10 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

生 物 I

(解答番号 ~)

1 細胞や組織について、問1～問5に答えよ。答えは、各問の下にある①～⑤のうちから、最も適当なもの一つずつ選べ。



問1 図1の中で、酸素を使って有機物を分解し、エネルギーを取り出している細胞小器官は、次のうちのどれか。解答番号は 。

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ

問2 図1の中で、酢酸オルセイン溶液や酢酸カーミン溶液でよく染まるのは、次のうちのどれか。解答番号は 。

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ

問3 種子植物の細胞小器官の大きさの比較について、正しく示しているのは、次のうちのどれか。解答番号は 。

- ① ミトコンドリア > 核 > 葉緑体
② 葉緑体 > 核 > ミトコンドリア
③ 葉緑体 > ミトコンドリア > 核
④ 核 > ミトコンドリア > 葉緑体
⑤ 核 > 葉緑体 > ミトコンドリア

問 4 図 2 は、ヒトのいろいろな細胞の電子顕微鏡写真である。これらの細胞が分類される組織の名称として正しいものは、次のうちのどれか。解答番号は 4。

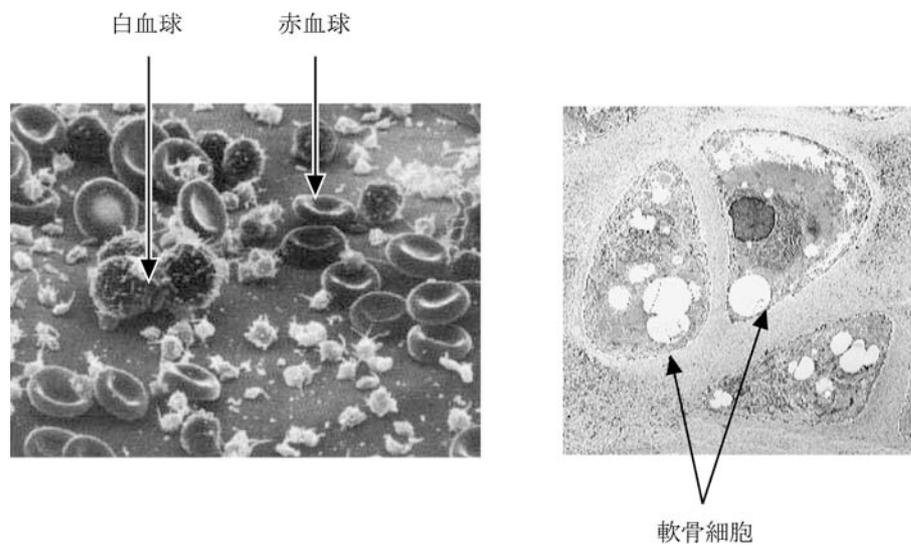


図 2

- | | | |
|--------|--------|---------|
| ① 神経組織 | ② 筋組織 | ③ 海綿状組織 |
| ④ 上皮組織 | ⑤ 結合組織 | |

問 5 体細胞分裂について、文章中の **ア** と **イ** に入る数字と語の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は **5**。

図 3 は、体細胞分裂のある時期の模式図である。この生物の体細胞の染色体数 ($2n$) は **ア** 本である。また、図 3 は体細胞分裂の **イ** の様子を示している。

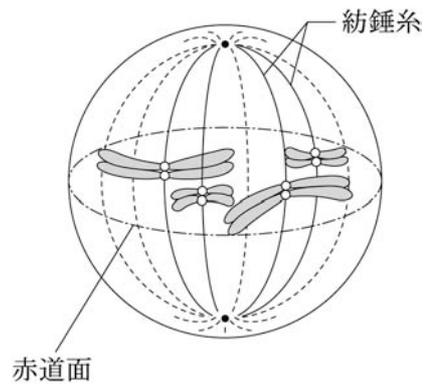


図 3

| | ア | イ |
|---|---|----|
| ① | 2 | 前期 |
| ② | 2 | 中期 |
| ③ | 4 | 中期 |
| ④ | 4 | 後期 |
| ⑤ | 8 | 後期 |

2 生殖と発生について、問1～問5に答えよ。答えは、各問の下にある①～⑤のうちから、最も適当なものの一つずつ選べ。

問1 文章中の **ア** と **イ** に入る語の正しい組合せは、次のうちどれか。

解答番号は **6**。

生物が新しい個体をつくることを生殖といい、配偶子をつくらずに新個体をふやしていく生殖を、無性生殖という。これには、からだがほぼ同じ大きさに分かれてふえる分裂、からだの一部に小さな突起ができ、それが成長し分離する **ア** がある。また、茎または根など **イ** の一部から新しい個体をつくる方法なども無性生殖に含まれる。

| | ア | イ |
|---|----|------|
| ① | 出芽 | 同化器官 |
| ② | 出芽 | 栄養器官 |
| ③ | 出芽 | 生殖器官 |
| ④ | 発芽 | 栄養器官 |
| ⑤ | 発芽 | 同化器官 |

問 2 図 1 は被子植物の花の模式図である。花粉は花のおしべの葯やくでつくられる。次の文は、花粉の形成について述べたものである。文中の **ウ** と **エ** に入る語の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は **7**。

おしべの葯の中では、花粉母細胞が **ウ** によって 4 個の細胞でできた花粉四分子となり、この細胞がそれぞれ 1 回不均等な分裂をして大きな花粉管細胞と小さな **エ** になり、成熟した花粉となる。

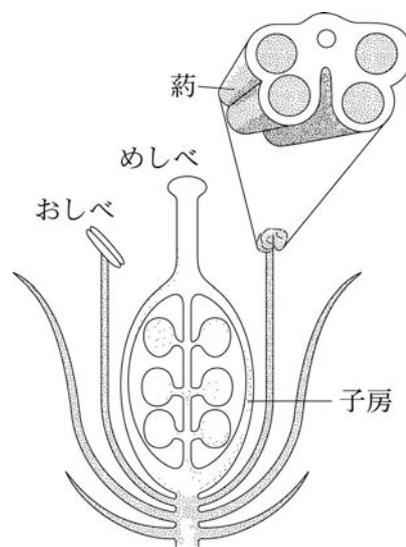


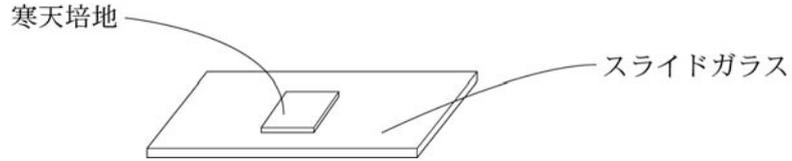
図 1

| | ウ | エ |
|---|-------|------|
| ① | 減数分裂 | 精細胞 |
| ② | 減数分裂 | 雄原細胞 |
| ③ | 減数分裂 | 精子 |
| ④ | 体細胞分裂 | 雄原細胞 |
| ⑤ | 体細胞分裂 | 精細胞 |

問 3 ユリの花粉を用いて、その発芽や花粉管の伸長を観察し、それらに子房内の物質がどのように影響しているかを調べた。

【実験方法】

(1) スライドガラスにのせた 8 %スクロースを含む 1 cm 四方の寒天培地 A ~ C を用意した。



(2) A と B の寒天培地上には、カミソリで薄く切った子房の切片をのせた。C の寒天培地上には子房の切片をのせなかった。

(3) 50 分後、B の寒天培地から、子房片を取り除いた。

(4) それぞれの寒天培地に花粉を均等にまいた。

(5) 3 時間経過した時点で観察し、「子房片をのせた位置から花粉までの距離」と「花粉の発芽率」、「花粉管の伸長する方向」を調べた。

*なお、寒天培地をのせたそれぞれのスライドガラスは、作業・観察をするとき以外は、湿ったろ紙を敷いたペトリ皿の中に置き、フタをしておいた。

【実験結果】 結果は次の表のようになった。

| 花粉をまいた寒天培地 | 子房片をのせた位置から花粉までの距離 (mm) | 花粉の発芽率 (%) | 花粉管の伸長する方向 |
|---------------------------|-------------------------|------------|---------------------|
| A (子房片をのせたままのもの) | 0 ~ 2 | 100 | 特定の方向には伸びて |
| | 4 ~ 6 | 55 | いなかった |
| B (子房片をのせて 50 分後に取り除いたもの) | 0 ~ 2 | 100 | 特定の方向には伸びて |
| | 4 ~ 6 | 45 | いなかった |
| C (子房片をのせなかったもの) | — | 50 | 特定の方向には伸びて いなかった |

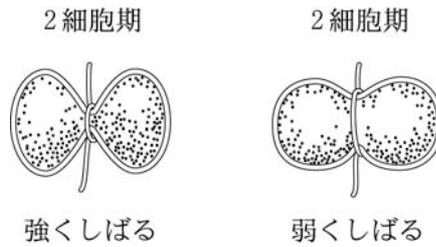
この実験結果から考えられることについて、最も適当なものは、次のうちのどれか。

解答番号は 。

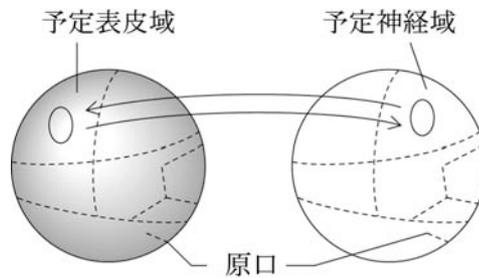
- ① 子房片に含まれていた物質は寒天培地に浸透していき、花粉の発芽を促進するとともに、花粉管を特定の方向に伸長させる。
- ② 子房片に含まれていた物質は寒天培地に浸透していき、花粉の発芽を促進することはないが、花粉管を特定の方向に伸長させる。
- ③ 子房片に含まれていた物質は寒天培地に浸透していき、花粉の発芽を阻害する。
- ④ 子房片に含まれていた物質は寒天培地に浸透していき、花粉の発芽を促進するが、花粉管を特定の方向に伸長させる作用はもたない。
- ⑤ 子房片に含まれている物質がないと、花粉は発芽しない。

シュペーマンは、発生のしくみを調べるために、イモリの胚を用いて次のような実験を行った。

【実験1】 イモリの2細胞期の胚を卵割面に沿って細い髪の毛でしばり、それぞれの割球の発生の様子を調べた。その結果、しばり方を強くして割球を完全に分離すると、多くの場合、それぞれの割球からほぼ完全な胚を生じた。また、分離しない程度にしばり方を弱くすると、頭を2つもった胚を生じた。



【実験2】 スジイモリの褐色の胚とクシイモリの白色の胚を用いて予定神経域と予定表皮域の交換移植実験を行った。一方のイモリの初期原腸胚から予定神経域片を、他方のイモリの初期原腸胚から予定表皮域片を切り取って交換移植した。そのまま発生を進めたところ、移植された予定神経域片は表皮に、予定表皮域片は神経板に分化した。



次に初期神経胚をもちいて、同様の実験を行ったところ、移植された予定神経域片は神経板に、予定表皮域片は表皮に分化した。

問 4 実験 1 の結果のように、2 細胞期に割球を分離すると、各割球から完全な胚がえられる卵の名称と動物の例の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 。

| | 卵の名称 | 動物の例 |
|---|-------|-------|
| ① | 調節卵 | クシクラゲ |
| ② | 調節卵 | ウニ |
| ③ | 端黄卵 | クシクラゲ |
| ④ | モザイク卵 | ウニ |
| ⑤ | モザイク卵 | クシクラゲ |

問 5 実験 2 の結果から、イモリ胚の組織や器官の分化について、正しく述べているものは、次のうちのどれか。解答番号は 。

- ① 胚の各部分が将来どのような組織や器官に分化するかという運命は、胞胚の時期に決まっている。
- ② 胞胚から初期原腸胚の間に予定表皮域と予定神経域の運命が決まる。
- ③ 初期原腸胚の時期には、予定表皮域の運命は決まっているが、予定神経域の運命は決まっていない。
- ④ 初期原腸胚から初期神経胚の間に予定表皮域と予定神経域の運命が決まる。
- ⑤ 発生運命は受精前から決まっている。

3 遺伝について、問1～問5に答えよ。答えは、各問いの下にある①～⑤のうちから、最も適当なものを一つずつ選べ。

問1 エンドウの子葉が黄色のものと緑色のものとを交配したところ、雑種第一代(F_1)ではすべて黄色になった。次に、 F_1 の自家受精を行ったところ、雑種第二代(F_2)では黄色のものと緑色のものが得られた。 F_2 の表現型とその分離比として正しいものは、次のうちのどれか。解答番号は 。

- ① 黄色：緑色 = 1 : 1
- ② 黄色：緑色 = 3 : 1
- ③ 黄色：黄緑色：緑色 = 1 : 2 : 1
- ④ 黄色：緑色 = 1 : 3
- ⑤ 黄色：緑色 = 2 : 1

問2 エンドウの種子の形が丸くて子葉が黄色のものと、種子の形がしわで子葉が緑色のものを両親として交配したところ、 F_1 は全て種子の形が丸くて子葉が黄色になった。また、 F_1 の自家受精を行ったところ、 F_2 は丸・黄色：丸・緑色：しわ・黄色：しわ・緑色 = 9 : 3 : 3 : 1 の割合に分離した。

F_1 にしわ・緑色の個体を交配させたときに得られる個体の表現型とその分離比として正しいものは、次のうちのどれか。解答番号は 。

- ① 丸・黄色：丸・緑色：しわ・黄色：しわ・緑色 = 9 : 3 : 3 : 1
- ② 丸・黄色：丸・緑色：しわ・黄色：しわ・緑色 = 1 : 3 : 3 : 9
- ③ 丸・黄色：丸・緑色：しわ・黄色：しわ・緑色 = 1 : 0 : 0 : 0
- ④ 丸・黄色：丸・緑色：しわ・黄色：しわ・緑色 = 1 : 0 : 0 : 1
- ⑤ 丸・黄色：丸・緑色：しわ・黄色：しわ・緑色 = 1 : 1 : 1 : 1

問 3 マルバアサガオの花の色が赤い個体と白い個体の交配で生じた F_1 は、すべて桃色の花をつける。その F_1 の自家受精によってできた F_2 には、赤色の花、桃色の花、白色の花をつける個体が現れる。

F_2 の桃色の個体を自家受精させたときに得られる個体のうち、ホモ接合体の割合を示したものとして正しいものは、次のうちのどれか。解答番号は 13。

- ① 25 % ② 33 % ③ 50 % ④ 67 % ⑤ 75 %

問 4 スイートピーの花の色には独立の法則に従う 2 対の対立遺伝子が関与しており、補足遺伝子と呼ばれている。一方の遺伝子 A は色素のもと(色素原)を合成する遺伝子であり、もう一方の遺伝子 B は遺伝子 A の作った色素原を色素にかえて紫色に発色させる遺伝子である(図 1)。また、遺伝子 A と遺伝子 B には、そのようなはたらきがない劣性遺伝子が知られていて、それらを遺伝子 a、遺伝子 b とする。なお、[AB] とは、遺伝子 A と遺伝子 B のそれぞれが発現していることを表す。

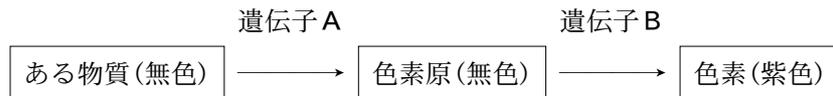


図 1

遺伝子型が $A A b b$ と $a a B B$ の 2 個体を親(P)として交配したところ、 F_1 はすべて紫色の花をつけた。また、 F_1 どうしを交配すると F_2 において紫色：白色 = 9 : 7 の比で分離した。この現象に関する文として正しいものは、次のうちのどれか。

解答番号は 14。

- ① F_1 はいずれも優性ホモの遺伝子型をしている。
 ② F_2 の紫色の個体の遺伝子型はすべて同じである。
 ③ F_2 の白色の個体の遺伝子型はすべて同じである。
 ④ 遺伝子 A と B は、組換えを起こしている。
 ⑤ F_2 においては $[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 9 : 3 : 3 : 1$ に分離している。

問 5 遺伝子の本体である DNA について述べた以下の文のうち、誤っているものは、次のうちのどれか。解答番号は 。

- ① 構成要素には A, T, G, C の 4 種類があり, A は T と, G は C と結合する。
- ② A, T, G, C の 4 種類の構成要素は, ヒトとショウジョウバエで共通である。
- ③ 構造は, はしごがねじれたような形の二重らせん構造である。
- ④ 細胞 1 個あたりの DNA 量は細胞分裂や接合に際して増減する。
- ⑤ A, T, G, C の構成比が, 遺伝情報である。

4 環境と動物の反応について、問1～問6に答えよ。答えは、各問の下にある①～⑤のうちから、最も適当なものの一つずつ選べ。

問1 文章中の **ア** ～ **ウ** に入る語の正しい組合せは、次のうちのどれか。
 解答番号は **16**。

100メートル走のスターターのピストルの音は、どのように受容されるのだろうか。

ヒトの耳は、外耳、中耳、内耳の3つの部分からなる。外耳に入った空気の振動は、まず **ア** を振動させる。**ア** の振動は、**イ** によって増幅され、内耳の **ウ** に伝わる。**ウ** 内のリンパ液の振動によりコルチ器で興奮が生じる。この興奮は聴神経によって大脳に伝えられ聴覚が成立する。



| | ア | イ | ウ |
|---|-------|-------|-------|
| ① | 鼓 膜 | 耳小骨 | うずまき管 |
| ② | 鼓 膜 | うずまき管 | 耳小骨 |
| ③ | 耳小骨 | 鼓 膜 | うずまき管 |
| ④ | うずまき管 | 鼓 膜 | 耳小骨 |
| ⑤ | うずまき管 | 耳小骨 | 鼓 膜 |

問 2 ヒトの耳には、重力や運動の方向を感じる受容器が存在する。図 1 は内耳の、図 2・図 3 はその一部を拡大した模式図である。図 1～図 3 に示した受容器の構造とはたらきについて正しく述べた文は、次のうちのどれか。解答番号は 17。

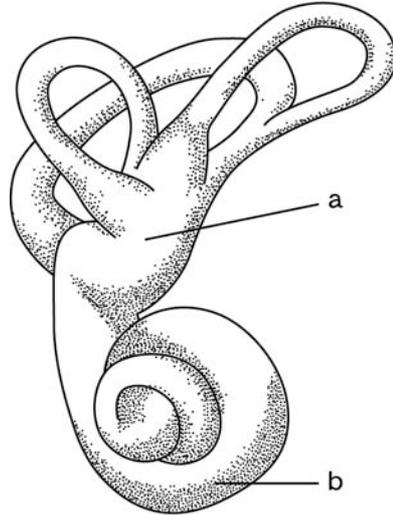


図 1

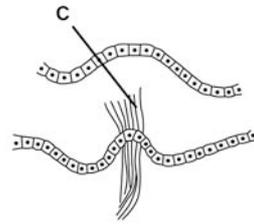


図 2

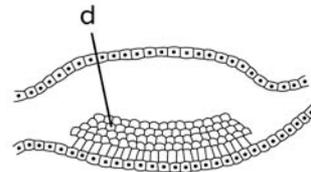


図 3

- ① 図 1 の a には、体の傾きを感知する前庭が存在する。
- ② 図 1 の b は、体の回転を感知する半規管である。
- ③ 図 2 は、前庭の内部を示した模式図である。
- ④ 図 2 の c は、リンパ液の動きにより刺激されて体の傾きを感知する。
- ⑤ 図 3 の d は、耳管(エウスタキオ管, ユースタキー管)を示している。

問 3 運動時の心臓の拍動などは、自律神経系やホルモンの調節を受けている。次の各文は自律神経系の交感神経について述べたものである。このうち、誤っているものは、次のうちのどれか。解答番号は 18。

- ① 交感神経の神経末端からは主に神経伝達物質ノルアドレナリンが分泌される。
- ② 交感神経のはたらきにより心臓の拍動がはやくなる。
- ③ 交感神経のはたらきにより胃腸の運動は抑制される。
- ④ 交感神経のはたらきにより瞳孔の大きさは縮小する。
- ⑤ 交感神経のはたらきにより発汗が促進される。

問 4 ヒトの血糖量の調節について、文中の エ ~ カ に入る語や記号の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 19。

エ のランゲルハンス島の オ 細胞からグルカゴンが分泌されると、筋肉・肝臓中の カ が分解され、血糖量が上昇する。

| | エ | オ | カ |
|---|-----|---|--------|
| ① | 腎 臓 | A | スクロース |
| ② | 腎 臓 | B | グリコーゲン |
| ③ | すい臓 | A | グリコーゲン |
| ④ | すい臓 | B | セルロース |
| ⑤ | 肝 臓 | A | セルロース |

問 5 ヒトの体では、体温を一定に保つための調節が行われる。次の a～d の反応のうち、体温を下げるためにはたらきをすべて選んだ正しい組合せは、次のうちのどれか。

解答番号は

| |
|----|
| 20 |
|----|

。

- | | |
|------------------|-------------------|
| a 皮膚の毛細血管を拡張させる。 | b 肝臓や筋肉の代謝を促進させる。 |
| c 立毛筋を収縮させる。 | d 汗腺からの発汗を促進させる。 |

- ① a・b
- ② b・c
- ③ c・d
- ④ a・d
- ⑤ a・b・c

問 6 腎臓は、体液中の老廃物などの排出をすると同時に、浸透圧の調節もする重要な器官である。図 4 はヒトの腎臓の一部を拡大して示した模式図である。図 4 の A の名称と、B・C 間での物質の再吸収の方向の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 21。

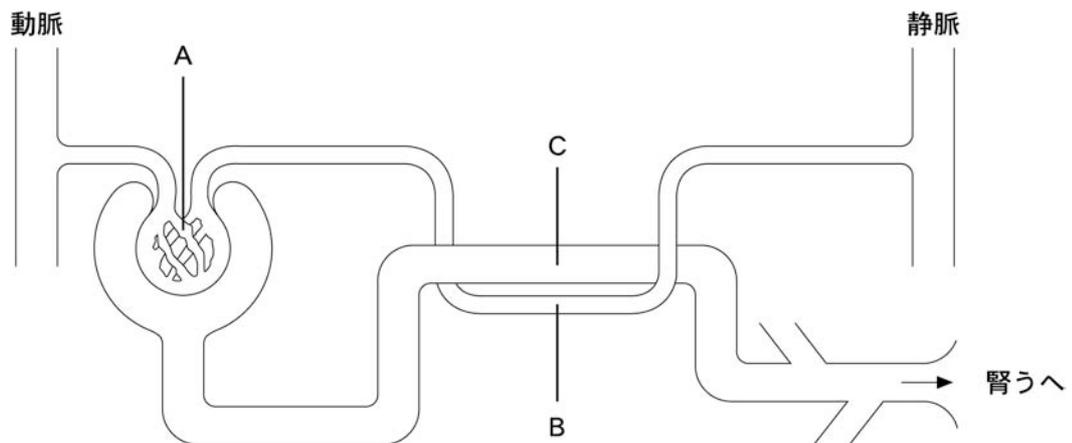
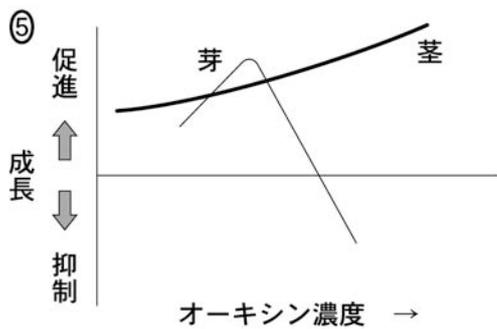
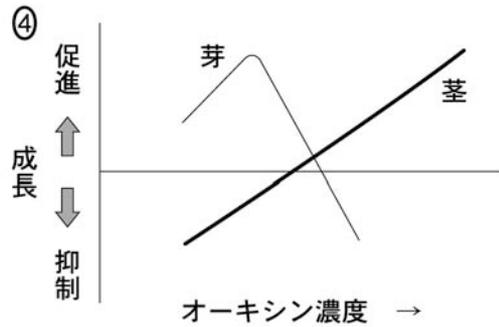
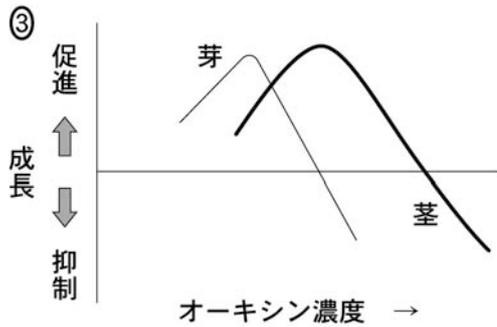
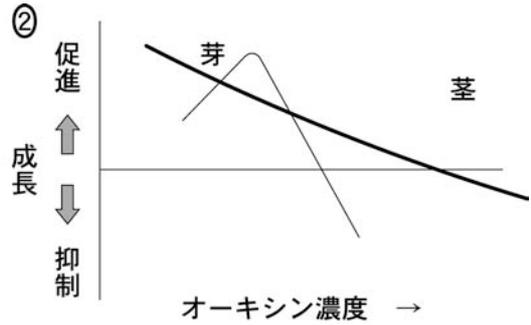
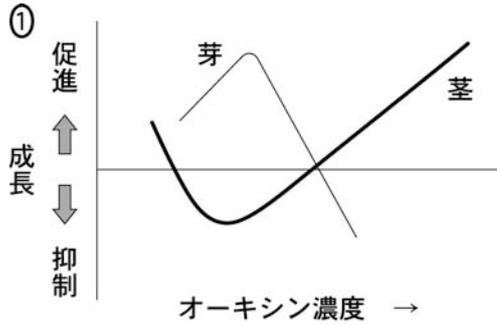


図 4

| | A の名称 | B・C 間での物質の再吸収の方向 |
|---|--------|------------------|
| ① | ボーマンのう | B → C |
| ② | ボーマンのう | C → B |
| ③ | 糸球体 | B → C |
| ④ | 糸球体 | C → B |
| ⑤ | 腎細管 | B → C |

5 環境と植物の反応について、問1～問4に答えよ。答えは、各問の下にある①～⑤のうちから、最も適当なものをつずつ選べ。

問1 オーキシン濃度と植物の茎の成長の関係(——)を正しく示しているグラフは、次のうちのどれか。ただし、オーキシン濃度は相対値であり、(——)はオーキシン濃度と植物の芽の成長の関係を示している。解答番号は 22。



問 2 根から吸収された水は、気孔から蒸散する。気孔の開閉に関係している植物ホルモンについて、正しく示しているのは、次のうちのどれか。解答番号は 23。

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

問 3 図 1 は、十分な二酸化炭素濃度のもと、温度を一定にし、陽生植物の光の強さと二酸化炭素の吸収速度の関係を表したものである。図 1 について正しく述べた文の組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 24。

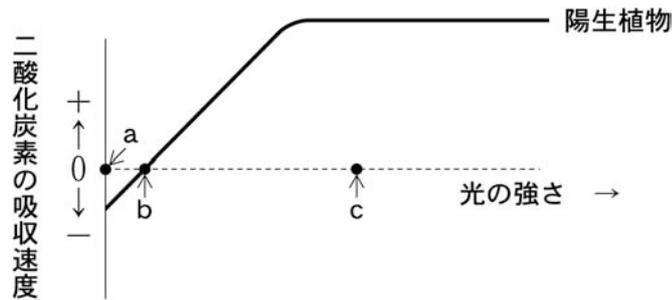


図 1

- ア a の光の強さでは、光合成も呼吸もおこなわれている。
- イ b の光の強さでは、光合成も呼吸もおこなわれている。
- ウ c の光の強さでは、光合成だけが おこなわれている。
- エ 呼吸がおこなわれているかどうかは、このグラフからはわからない。
- オ b の光の強さを補償点という。

- ① ア・イ
- ② ウ・エ
- ③ ウ・オ
- ④ イ・オ
- ⑤ エ・オ

問 4 十分な二酸化炭素濃度のもと、温度を一定にし、陽生植物と陰生植物それぞれについて光の強さと二酸化炭素の吸収速度の関係を比較した。陽生植物と陰生植物の関係を正しく示しているのは、次のうちのどれか。解答番号は 25。

