

◇ 生 物

生 2-1～生 2-17 まで 17 ページあります。

第1問 細胞膜と物質の出入りに関する次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

細胞は細胞膜で外界と仕切られており、細胞膜を通して栄養や酸素を取り入れ、老廃物を排出する。ア細胞膜は、溶液中の水や低分子の物質を通すが他のほとんどの成分は通さない性質をもつ。一方、イ細胞壁は、溶液中のどの物質も通す性質をもつ。ウ植物細胞を高張液に浸してしばらく放置すると、細胞膜が細胞壁から離れる様子が観察される。

問1 下線部ア・イのような性質を表す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。 ア－ , イ－

- | | | | |
|---------|-------|---------|-------|
| ① 原形質分離 | ② 半透性 | ③ 原形質復帰 | ④ 全能性 |
| ⑤ 不透性 | ⑥ 全透性 | ⑦ 原形質流動 | ⑧ 浸透性 |

問2 下線部ウの現象が起こる理由を説明した文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 細胞外液の水が、細胞壁と細胞膜の間に入るため。
- ② 細胞外液の水が、細胞壁を通り、細胞膜の内側に入るため。
- ③ 細胞質の水が、液胞内に入るため。
- ④ 細胞内液の水が、細胞膜と細胞壁を通り、細胞外へ出ていくため。

問3 ある植物細胞を浸透圧の異なる3種類のスクロース溶液（A～C液とする）にそれぞれ30分間浸し、平衡状態になったときの細胞の浸透圧，膨圧，吸水力を測定し、次の結果を得た。ただし、A液は実験に用いた植物細胞と等張なスクロース溶液である。得られた結果に関する記述として適当なものを、下の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

4, 5

結果 各数値は、相対値である。

	細胞の浸透圧	膨圧	吸水力
A液	10.0	0	工
B液	7.5	才	0
C液	11.5	力	キ

- ① B液の浸透圧の相対値は、7.5である。
- ② C液の浸透圧の相対値は、11.5である。
- ③ B液に植物細胞を浸した直後は、細胞浸透圧よりB液の浸透圧の方が高かった。
- ④ C液に植物細胞を浸すと、その直後から細胞の浸透圧は上昇し、その相対値は11.5となって安定した。
- ⑤ 工の値は0、キの値は11.5である。
- ⑥ 才の値は10.0、力の値は0である。

第2問 発生に関する次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

動物の受精卵は、体細胞分裂を繰り返して、2細胞期、4細胞期、8細胞期と発生を進めていく。この時期の体細胞分裂を卵割と呼び、卵割によって生じた細胞（娘細胞）を割球と呼ぶ。やがて、などの形態形成運動や細胞の分化が起こり、個体の組織や器官が形成されていく。

図1～3は、イモリの胚のの時期に目が形成される過程の胚の横断面の模式図である。この目の形成過程の仕組みを調べるために、下の実験1～3を行った。

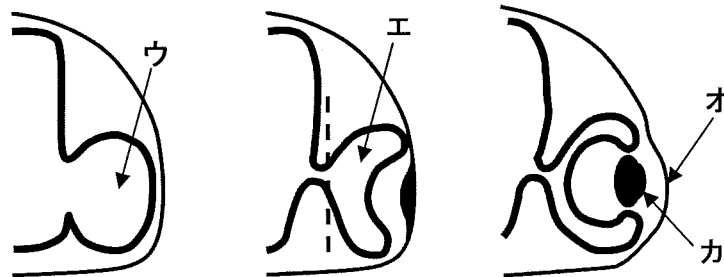


図1

図2

図3

実験1 図2のの部分を破線の位置で切り取り、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2のの部分を破線の位置で切り取り、の部分を切り出した分化中の水晶体と接触させて一緒に培養した。その結果、の部分の網膜への分化が認められた。

実験3 図2のの部分を破線の位置で切り取り、同時期の胚の頭部の、本来は眼が形成されない表皮の下に移植した。

問1 空欄に当てはまる語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 緯割 ② 経割 ③ 孵化 ④ 原腸陥入 ⑤ 誘導

問2 空欄 に当てはまる語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 桑実胚期 ② 胞胚期 ③ 原腸胚期 ④ 神経胚期
⑤ 尾芽胚期

問3 図1のウと図3のオの部分の名称の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

	ウ	オ		ウ	オ
①	眼杯	眼胞	②	眼杯	角膜
③	眼杯	網膜	④	眼杯	水晶体
⑤	眼胞	眼胚	⑥	眼胞	角膜
⑦	眼胞	網膜	⑧	眼胞	水晶体

問4 図3のカの部分と同じ胚葉から分化する構造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 小腸 ② 肝臓 ③ 腎臓 ④ 脊髄 ⑤ 脊椎骨

問5 実験1と実験2におけるエ、水晶体、網膜のはたらきに関する記述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 エは、形成体としてはたらいっている。
② 水晶体は、形成体としてはたらいっている。
③ 網膜は、形成体としてはたらいっている。
④ エは、形成体のはたらきを抑制している。
⑤ 水晶体は、形成体のはたらきを抑制している。
⑥ 網膜は、形成体のはたらきを抑制している。

問 6 実験 3 の実験結果に関する記述として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 眼杯から水晶体が形成された。
- ② 眼杯から角膜が形成された。
- ③ 表皮から水晶体が形成された。
- ④ 表皮から網膜が形成された。

生物の問題は次のページにつづく。

第3問 遺伝子と遺伝に関する次の文章（A・B）を読み，下の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A DNAは図1のような二本鎖構造をもち，塩基性のヒストンタンパク質とともに染色体を形成することで，核内で遺伝情報を担っている。

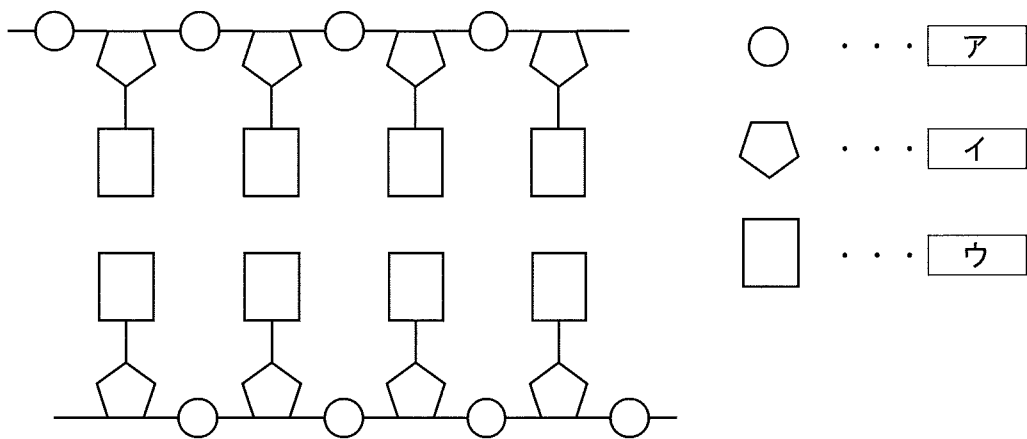


図1 二本鎖DNAの模式図

問1 図1のア～ウで示されるDNAの構成成分となる物質の名称の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。

- | | ア | イ | ウ |
|---|-----|----------|-----|
| ① | 核酸 | リボース | 塩基 |
| ② | 核酸 | デオキシリボース | 塩基 |
| ③ | リン酸 | リボース | 塩基 |
| ④ | リン酸 | デオキシリボース | 塩基 |
| ⑤ | 塩基 | リボース | 核酸 |
| ⑥ | 塩基 | デオキシリボース | 核酸 |
| ⑦ | 塩基 | リボース | リン酸 |
| ⑧ | 塩基 | デオキシリボース | リン酸 |

問 2 DNA の二本鎖形成にそれぞれの DNA 鎖のウ同士の相互作用が関係している。この相互作用として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

13

- ① 共有結合 ② イオン結合 ③ 水素結合 ④ 金属結合
⑤ 疎水性相互作用

問 3 DNA の構成成分となるウには A, T, G, C の記号で表すことができる物質が 4 種類ある。ある生物の二本鎖 DNA に含まれるウのうちで A と T が占める割合が 40%であった。また、この二本鎖 DNA の一方の DNA 鎖に含まれるウのうちで A が占める割合が 35%、C が占める割合が 25%であった。この二本鎖 DNA のもう一方の DNA 鎖に含まれるウのうちで C が占める割合(%)として最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 14 %

- ① 5 ② 10 ③ 15 ④ 20 ⑤ 25 ⑥ 30
⑦ 35 ⑧ 40

B ショウジョウバエの黒体色の遺伝子 a は、正常体色の遺伝子 A に対して劣性である。また、ぶどう色眼の遺伝子 b は、正常眼の遺伝子 B に対して劣性である。正常体色でぶどう色眼の雌のショウジョウバエと黒体色で正常眼の雄のショウジョウバエを交配して F_1 をつくったところ、すべて正常体色・正常眼であった。この F_1 の雌のショウジョウバエと黒体色でぶどう色眼の雄を交雑したところ、 F_2 の表現型と個体数は表 1 のような結果となった。

表 1 F_2 の各表現型の個体数

表現型	個体数
正常体色・正常眼	90
正常体色・ぶどう色眼	231
黒体色・正常眼	226
黒体色・ぶどう色眼	97

問 4 F_1 の遺伝子型として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

15

- ① $AABB$ ② $AABb$ ③ $AAbb$ ④ $AaBB$ ⑤ $AaBb$
 ⑥ $Aabb$ ⑦ $aaBB$ ⑧ $aaBb$ ⑨ $aabb$

問 5 遺伝子の組換えがおこる減数分裂の時期として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 16

- ① 第一分裂前期 ② 第一分裂中期 ③ 第一分裂後期
 ④ 第一分裂終期 ⑤ 第二分裂前期 ⑥ 第二分裂中期
 ⑦ 第二分裂後期 ⑧ 第二分裂終期

問6 表1の結果から,体色と眼色に関する遺伝子は連鎖していると考えられる。
連鎖している遺伝子間の組換え価として最も適当な数値を,次の①~⑥のうちから一つ選べ。 %

- ① 14 ② 20 ③ 29 ④ 41 ⑤ 49 ⑥ 71

第4問 神経組織に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

神経組織は、と呼ばれる神経細胞などからなる。は、核のある細胞体と、そこから伸びる多数の突起からなっており、長く伸びた突起を軸索(神経繊維)、枝分かれした短い突起を樹状突起という。軸索の末端は神経終末と呼ばれ、わずかな隙間を置いて他の神経細胞の樹状突起に接続している。この接続部分をという。神経細胞が刺激されるとその興奮が軸索を伝わり神経終末に到達する。その結果、神経終末から、興奮を伝える物質が細胞外に分泌されることで他の神経細胞に興奮がする。

軸索内の興奮が伝わる仕組みを調べるために、下の実験1～4を行った。

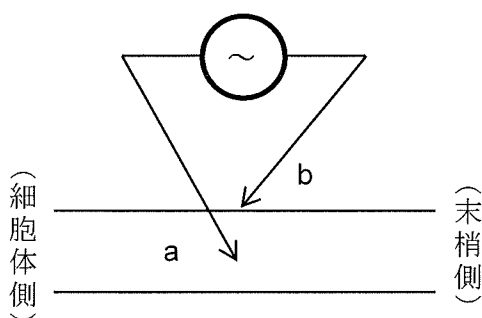


図1

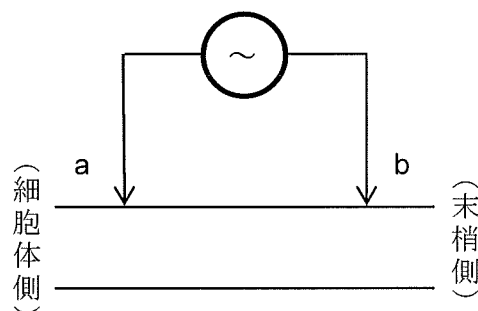


図2

実験1 図1のように電極aと電極bをそれぞれ神経繊維の内部または表面に配置し、二つの電極間の電位差を測定した。

実験2 図2のように電極aと電極bを神経繊維の表面に配置し、二つの電極間の電位差を測定した。

実験3 図1のように電極を配置して、細胞体側の一端に閾値以上の刺激を与え、二つの電極間の電位差を測定した。

実験4 図2のように電極を配置して、細胞体側の一端に閾値以上の刺激を与え、二つの電極間の電位差を測定した。

問1 空欄 **ア** , **イ** , **エ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **18**

	ア	イ	エ
①	ニューロン	シナプス	伝導
②	ニューロン	小胞	伝導
③	ニューロン	シナプス	伝達
④	ニューロン	小胞	伝達
⑤	シナプス	ニューロン	伝導
⑥	シナプス	小胞	伝導
⑦	シナプス	ニューロン	伝達
⑧	シナプス	小胞	伝達

問2 次のc～fの物質のうち、下線部ウの物質として最も適当な組合せを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 **19**

- c インスリン
- d グルカゴン
- e ノルアドレナリン
- f アセチルコリン

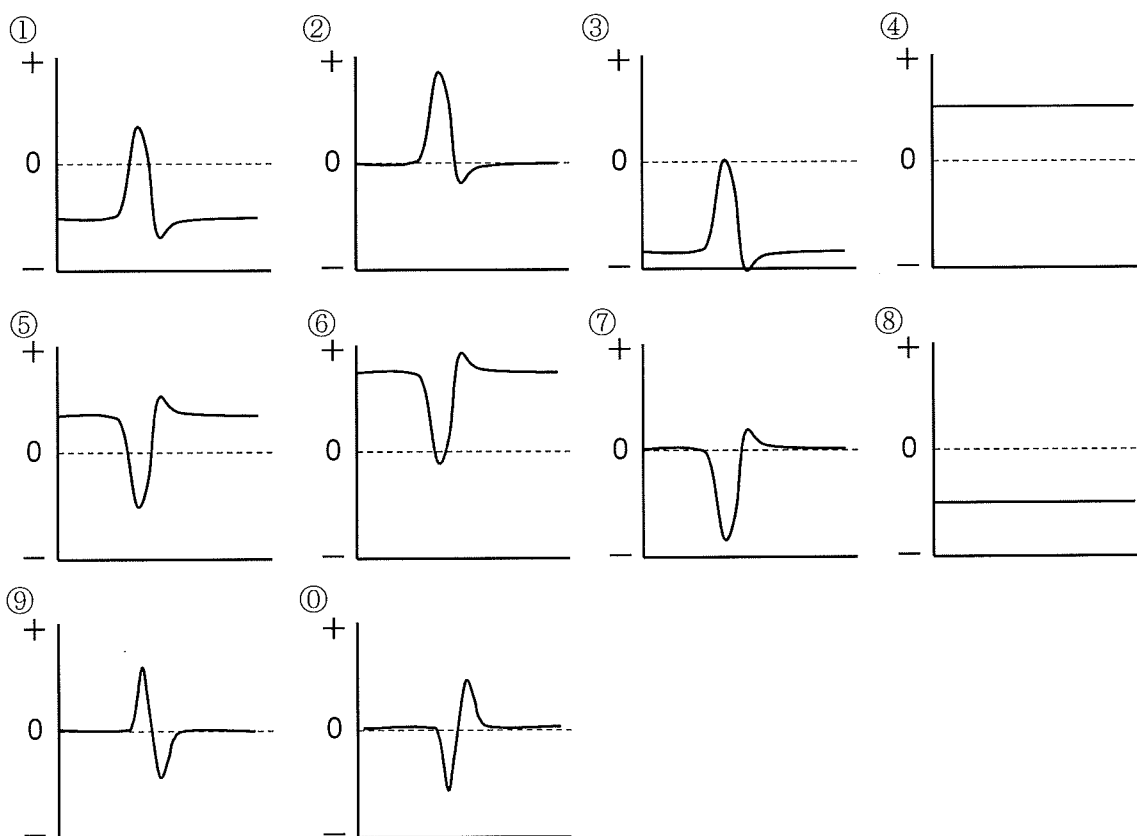
- ① cのみ ② dのみ ③ eのみ ④ fのみ
- ⑤ cとd ⑥ cとe ⑦ cとf ⑧ dとe
- ⑨ dとf ⑩ eとf

問3 実験1と実験2における電極aと電極bの電位差に関する記述として最も
 適当なものを、次の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

実験1— , 実験2—

- ① 電極 a の電位は、電極 b の電位に対して正である。
- ② 電極 a の電位は、電極 b の電位に対して負である。
- ③ 二つの電極間の電位差は、正と負に規則的に変化する。
- ④ 二つの電極間の電位差は生じない。

問4 実験3と実験4における電位差の変化を表す図として最も適当なものを、
 次の①～⑩のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、電極 a を測定電極、
 電極 b を基準電極とする。実験3— , 実験4—



生物の問題は次のページに続く。

第5問 種子の発芽に関する次の文章を読み、下の問い（問1～5）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

種子の発芽はいろいろな環境要因に影響される。とくに光、温度、植物ホルモンなどが発芽に大きな影響を与える。

レタスの種子は光発芽種子と呼ばれ、光によって発芽が促進される。一方、ある植物 X の種子は光に対してレタスとは異なる反応性を示す。レタスと植物 X の種子を用いて、発芽に関する次の実験 1・2 を行った。

実験 1 レタスの種子を用いて、暗所に置いたもの、赤色光（波長 660 nm）を当てたもの、遠赤色光（波長 730 nm）を当てたものについてそれぞれの種子内のジベレリン濃度を調べたところ、図 1 の結果を得た。ただし、実験は 25℃で行った。

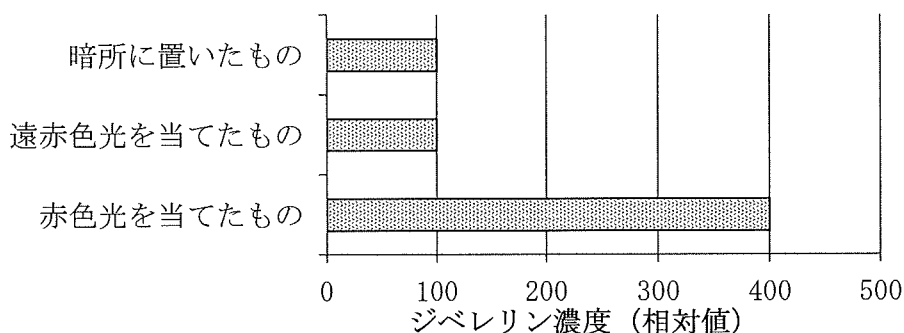


図 1 レタス種子中のジベレリン濃度（相対値）

実験 2 植物 X の種子を、水で湿らせた脱脂綿を敷いた五つのシャーレにそれぞれ 100 粒ずつ入れた。一定量の光をフィルターで調節して条件 A～E で種子に当て、それぞれ発芽した種子の数を数えた。その結果を表 2 にまとめた。なお、光以外の条件は、その種子の発芽にとって最適の条件とした。

条件 A 光（白色光）の量を 1/10 に減らすフィルターを使って光を当てた。

条件 B 600～700 nm の波長の光だけを完全にさえぎるフィルターを使って光を当てた。

条件 C 600～800 nm の波長の光だけを完全にさえぎるフィルターを使って光を当てた。

条件 D 光（白色光）を全く透過させないフィルターを使った。

条件 E ほぼ 100% 光を透過させる透明フィルターを使って光を当てた。

表 2 種子 X の発芽結果

	条件 A	条件 B	条件 C	条件 D	条件 E
発芽した種子の数 (100 粒中)	97	0	94	92	11

問 1 光発芽種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。 24

- ① 光発芽種子は光を吸収して光合成ができるので，種子内に養分を蓄えていない。
- ② 光発芽種子の発芽には，光以外に水や酸素，適温も必要である。
- ③ 光によって発芽が促進されることで，種子は地中の浅いところで発芽するのを防ぐことができる。
- ④ 光によって発芽が促進されることで，他の植物の下で種子が発芽するのを促進することができる。

問 2 実験 1 において，温度 35℃のもとでは，レタスの種子は光が当たっても発芽しなかった。このことに関連がある語として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 25

- ① 極性 ② 適刺激 ③ 光飽和
- ④ 限定要因 ⑤ 休眠

問 3 実験 1 において，種子に赤色光を当てた直後に遠赤色光を当てると，種子内のジベレリン濃度（相対値）はどの程度になると考えられるか。最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 26

- ① 0 ② 100 ③ 300 ④ 400 ⑤ 500

問 4 光発芽種子において発芽調節を行っている色素タンパク質は、何と呼ばれるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 27

- ① オーキシシン ② クロロフィル ③ チラコイド
④ フロリゲン ⑤ フィトクロム

問 5 実験 2 の結果から考えられることとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 28

- ① 波長が 600 nm 未満の光が発芽を促進している。
② 波長が 600 nm 未満の光が発芽を抑制している。
③ 波長が 600～700 nm の光が発芽を促進している。
④ 波長が 600～700 nm の光が発芽を抑制している。
⑤ 波長が 700～800 nm の光が発芽を促進している。
⑥ 波長が 700～800 nm の光が発芽を抑制している。