

生 物

この問題は I から VII まであります。解答用紙には問題番号が から までですが、解答に使用する問題番号は から までです。

I 葉緑体とミトコンドリアに関する問1～問3に答えなさい。

問1 次のa～dの文のうち、電子顕微鏡で葉緑体とミトコンドリアを観察した際の記述の組合せとして、正しいものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

- a 二重膜で包まれており、膜のところどころに小孔がみられる。
- b 二重膜で包まれており、内膜が内側に突出している。
- c 二重膜で包まれており、内部には扁平な小胞が積み重なっている。
- d 扁平な袋状の構造が積み重なっており、周囲に小胞を伴っている。

	葉緑体	ミトコンドリア
①	a	c
②	a	d
③	b	a
④	b	d
⑤	c	a
⑥	c	b
⑦	d	b
⑧	d	c

問2 葉緑体とミトコンドリアは、原始的な真核細胞に別の生物が共生することで獲得された細胞小器官であると考えられている（共生説）。次のa～fの記述のうち、共生説の根拠として正しいものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

2

- a リン脂質でできた膜で包まれている。
- b 細胞内で分裂によって増殖する。
- c 内部に独自の環状DNAをもつ。
- d 無機窒素化合物から有機窒素化合物を合成している。
- e 原形質流動で細胞内を移動している。
- f 真核細胞に必ず存在している。

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① aのみ | ② dのみ | ③ a, b | ④ a, f |
| ⑤ b, c | ⑥ d, e | ⑦ a, b, f | ⑧ a, d, e |
| ⑨ b, c, e | ⑩ c, d, f | | |

問3 葉緑体とミトコンドリアには電子伝達系が存在し、電子供与体から電子受容体に電子が移行する過程を経てATPが合成される。これについて、次の(1)と(2)に答えなさい。

(1) 葉緑体の電子供与体と電子受容体の組合せとして正しいものはどれか。最も適当なものを、以下の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

3

(2) ミトコンドリアの電子供与体と電子受容体の組合せとして正しいものはどれか。最も適当なものを、以下の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

4

	電子供与体	電子受容体
①	酸化型補酵素	還元型補酵素
②	酸化型補酵素	酸素
③	酸化型補酵素	水
④	還元型補酵素	酸化型補酵素
⑤	還元型補酵素	酸素
⑥	還元型補酵素	水
⑦	水	酸化型補酵素
⑧	水	還元型補酵素
⑨	水	酸素

II タンパク質に関する問1～問3に答えなさい。

問1 タンパク質の立体構造に関する次のa～fの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

5

- a アミノ酸の側鎖の違いは、タンパク質の機能には影響を及ぼすが、立体構造には影響を及ぼさない。
- b タンパク質の二次構造の形成に必要なアミノ酸を必須アミノ酸という。
- c 二次構造の α ヘリックス構造や β シート構造は、水素結合によって維持されている。
- d ヒトのタンパク質を70℃程度で熱処理した場合、二次構造より一次構造の方が大きく変化する。
- e ポリペプチドの正常な折りたたみを助けるタンパク質をシャペロンという。
- f 立体構造を維持するS-S結合の形成に直接関わるアミノ酸はシステインである。

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① aのみ | ② dのみ | ③ a, b | ④ a, c |
| ⑤ b, d | ⑥ c, f | ⑦ a, b, f | ⑧ a, c, e |
| ⑨ b, c, d | ⑩ c, e, f | | |

問2 あるタンパク質Xはポリペプチドが4つ集まって（四量体）構成されている。正常な細胞では、遺伝子AからつくられるポリペプチドAが使われる。しかし、突然変異が生じた遺伝子aからつくられるポリペプチドaは、ポリペプチドAと同様に四量体を構成することはできるが、ポリペプチドaが一つでも含まれているタンパク質Xはその機能が失われることがわかっている。複数の細胞において、遺伝子Aと遺伝子aをヘテロにもつ場合、タンパク質Xの機能は正常な細胞（遺伝子型AA）の何%になっていると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。なお、遺伝子Aと遺伝子aの発現量は等しく、タンパク質Xの機能は、正常な四量体の量に比例するものとする。

6

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 75 % | ② 50 % | ③ 25 % |
| ④ 13 % | ⑤ 6 % | ⑥ 3 % |

問3 12個のアミノ酸からなるペプチドを、タンパク質分解酵素ⅠとⅡ（以下、酵素Ⅰと酵素Ⅱとする）で処理した結果生じたペプチドのアミノ酸配列を表1に示す。酵素ⅠはリシンあるいはアルギニンのC末端側を切断し、酵素ⅡはチロシンあるいはトリプトファンのC末端側を切断する。元のペプチドのN末端から6番目のアミノ酸は何か。最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選びなさい。なお、ペプチドのアミノ酸配列はすべてN末端からC末端の順に並んでいるものとする。

7

表1 タンパク質分解酵素処理で生じたペプチド

酵 素	生じたペプチドの アミノ酸配列
酵 素 Ⅰ	メチオニン-グリシン-リシン
	トリプトファン-アスパラギン-バリン-アルギニン
	トリプトファン-セリン-チロシン-グリシン-リシン
酵 素 Ⅱ	セリン-チロシン
	アスパラギン-バリン-アルギニン
	グリシン-リシン-トリプトファン
	メチオニン-グリシン-リシン-トリプトファン

- | | | |
|---------|-----------|---------|
| ① グリシン | ② トリプトファン | ③ セリン |
| ④ チロシン | ⑤ アスパラギン | ⑥ アルギニン |
| ⑦ メチオニン | ⑧ リシン | ⑨ バリン |

III DNA の複製と遺伝子の発現に関する問 1～問 4 に答えなさい。

問 1 DNA の複製に関する次の a～e の記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

8

- a メセルソンとスタールによる DNA の半保存的複製の証明は、炭素の同位体を用いて行われた。
- b 真核生物の DNA は線状であるため、新たに合成される鎖の末端が一部複製されない。このため DNA が複製されるたびに末端部分が短くなっていく。
- c DNA の複製に使われるヌクレオチドには 3 つのリン酸基がついており、外側の 2 つのリン酸基がはずれるときのエネルギーを利用して伸長反応が進む。
- d PCR 法で用いられる DNA ポリメラーゼは、古細菌に属する大腸菌がもつ酵素で、最適温度が非常に高い。
- e DNA の複製開始時に、DNA ポリメラーゼはプロモーターと呼ばれる塩基配列を認識して DNA に結合する。

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① aのみ | ② cのみ | ③ a, b | ④ a, c |
| ⑤ b, c | ⑥ d, e | ⑦ a, b, c | ⑧ a, c, d |
| ⑨ b, c, e | ⑩ c, d, e | | |

問2 異なる蛍光色で標識したチミジン類似体である物質Gと物質Rを用いて次の実験を行った。

増殖している動物の培養細胞にまず物質Gを加えて培養し、10分後に洗い流し、直後に物質Rを加えてさらに10分間培養した。その後、物質Rも洗い流し、通常の培養液で5分間培養した後、細胞からDNAを取り出して蛍光顕微鏡で観察した。その結果を模式図として図1に示す。

図では、物質Gと物質Rが取り込まれた領域を、それぞれ黒色と灰色で示し、取り込まれなかった領域を白色で示す。

また、Lは10分間でDNAポリメラーゼが伸長できたヌクレオチド鎖の長さを示す。図中の矢印を複製起点とした場合、観察される可能性がある結果はa～gのうちどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。なお、真核細胞には複数の複製起点があり、複製が開始されるタイミングは複製起点ごとに同じであるとは限らない。

9

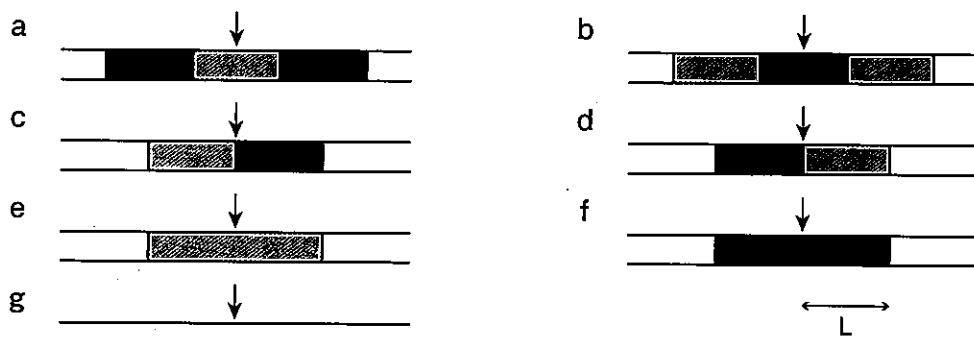


図1 蛍光顕微鏡でDNAを観察した結果の模式図

- | | | | |
|-----------|-----------|--------|--------|
| ① aのみ | ② bのみ | ③ gのみ | ④ c, d |
| ⑤ a, e | ⑥ a, f | ⑦ b, e | ⑧ b, f |
| ⑨ b, e, g | ⑩ b, f, g | | |

問3 遺伝子突然変異の塩基の置換は、DNA合成期においてDNAポリメラーゼが鋳型鎖の塩基に対して誤った塩基をもつスクレオチドを取り込み、それを修復できなかつたことが原因で生じる場合がある。このような原因で生じた変異型の塩基の置換を図2に示す。図中の変異型の塩基配列に関する次のa～hの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

10

野生型

5' - ACTCAGGCC - 3'

変異型

5' - ACTCGGGCC - 3'

図2 野生型と変異型の塩基配列

- a 鋳型鎖のアデニンに対して、アデニンをもつスクレオチドを取り込んだ。
- b 鋳型鎖のアデニンに対して、グアニンをもつスクレオチドを取り込んだ。
- c 鋳型鎖のアデニンに対して、シトシンをもつスクレオチドを取り込んだ。
- d 鋳型鎖のチミンに対して、チミンをもつスクレオチドを取り込んだ。
- e 鋳型鎖のチミンに対して、グアニンをもつスクレオチドを取り込んだ。
- f 鋳型鎖のチミンに対して、シトシンをもつスクレオチドを取り込んだ。
- g 鋳型鎖のグアニンに対して、グアニンをもつスクレオチドを取り込んだ。
- h 鋳型鎖のシトシンに対して、シトシンをもつスクレオチドを取り込んだ。

① aのみ

② bのみ

③ cのみ

④ b, d

⑤ b, f

⑥ c, e

⑦ c, f

⑧ g, h

⑨ b, e, g

⑩ c, f, h

問4 哺乳類がもつ遺伝子Xの転写調節領域のはたらきを調べるために、図3のように、遺伝子XをGFP（緑色蛍光タンパク質）遺伝子におきかえ、A～Dに分けた転写調節領域を結合させたDNAア～エを用意した。次に、DNAア～エを、培養している表皮細胞と神経細胞に導入して、緑色蛍光の強度を測定したところ図4に示す結果になった。遺伝子Xの転写調節に関する次のページのa～fの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを、次のページの①～⑩のうちから一つ選びなさい。なお、この実験では、表皮細胞と神経細胞へのDNA導入効率、およびDNAア～エがそれぞれ細胞に導入される効率は同じであり、それぞれの細胞は転写量に応じてGFPを合成するものとする。

11

DNA ア	A	B	C	D		P	GFP 遺伝子
DNA イ		B	C	D		P	GFP 遺伝子
DNA ウ			C	D		P	GFP 遺伝子
DNA エ				D		P	GFP 遺伝子

*Pはプロモーターを示す。

図3 導入したDNAの構造

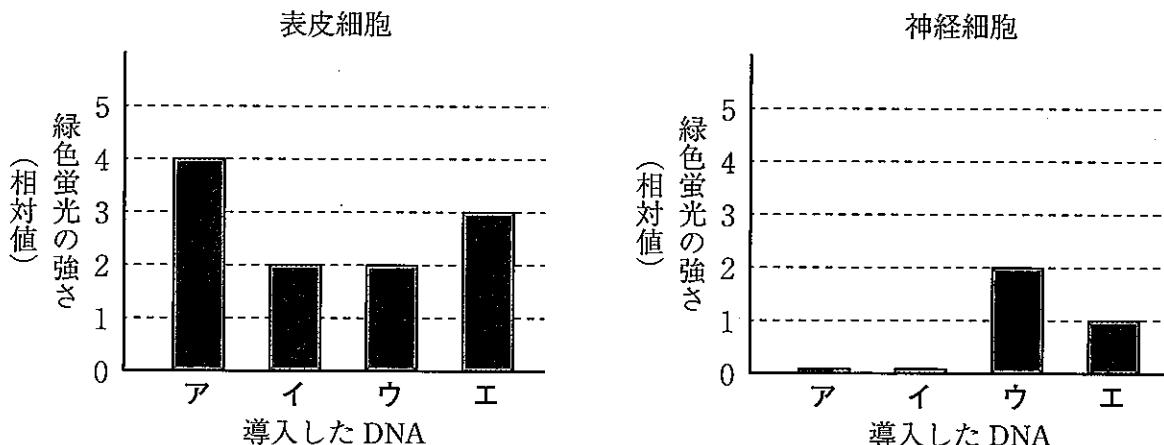


図4 表皮細胞と神経細胞における導入したDNAと蛍光強度の関係

- a 表皮細胞において、上流領域 A は遺伝子 X の発現の促進的制御に関与する。
- b 神経細胞において、上流領域 A は遺伝子 X の発現の促進的制御に関与する。
- c 表皮細胞において、上流領域 B は遺伝子 X の発現の促進的制御に関与する。
- d 神経細胞において、上流領域 B は遺伝子 X の発現の促進的制御に関与する。
- e 表皮細胞には、上流領域 C に結合して遺伝子 X の発現を促進する調節タンパク質が存在している。
- f 神経細胞には、上流領域 C に結合して遺伝子 X の発現を促進する調節タンパク質が存在している。

① aのみ

② bのみ

③ a, c

④ b, d

⑤ a, f

⑥ b, e

⑦ a, c, e

⑧ b, d, f

⑨ a, d, e

⑩ a, d, f

IV 動物の発生に関する問1と問2に答えなさい。

問1 両生類の胞胚の断面を図1に示す。図中の点線の位置で切断して得たX, Y, Zの組織片を用いて、次の実験を行った。これについて、(1)と(2)に答えなさい。

<実験1> Xを単独で培養した。

<実験2> XとY, XとZをそれぞれ接着させて培養した。

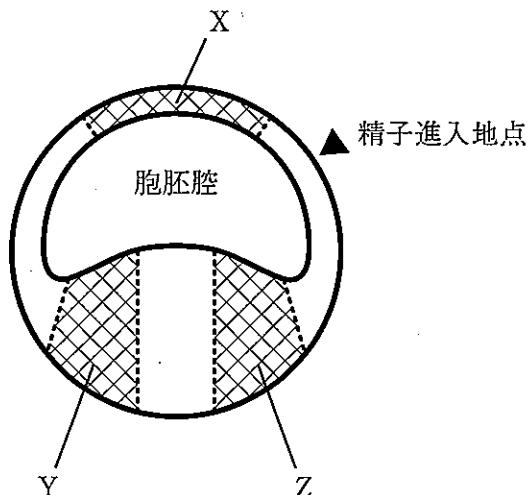


図1 胞胚の断面

(1) <実験1>で生じると予想される組織・器官は次のa～hのうちどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

12

- | | | | |
|------|-----|------|------|
| a 肝臓 | b 肺 | c 心臓 | d 脾臓 |
| e 脳 | f 腸 | g 表皮 | h 筋肉 |

- | | | | |
|-----------|-----------|--------|--------|
| ① aのみ | ② cのみ | ③ dのみ | ④ eのみ |
| ⑤ gのみ | ⑥ a, c | ⑦ d, f | ⑧ e, g |
| ⑨ a, b, f | ⑩ c, d, h | | |

(2) <実験2>で得られる結果に関する次のa～iの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

13

- a XとYを接着させたときのみ、Xの一部が腸管に分化した。
- b XとZを接着させたときのみ、Xの一部が腸管に分化した。
- c XとY, XとZを接着させたとき、ともにXの一部が腸管に分化した。
- d XとYを接着させたときのみ、Xの一部が脊索に分化した。
- e XとZを接着させたときのみ、Xの一部が脊索に分化した。
- f XとY, XとZを接着させたとき、ともにXの一部が脊索に分化した。
- g XとYを接着させたときのみ、Xの一部が血球に分化した。
- h XとZを接着させたときのみ、Xの一部が血球に分化した。
- i XとY, XとZを接着させたとき、ともにXの一部が血球に分化した。

① cのみ

② dのみ

③ hのみ

④ a, e

⑤ b, g

⑥ d, h

⑦ e, g

⑧ f, i

⑨ b, d, i

⑩ c, e, g

問2 眼の器官形成において、形成体の誘導する能力（誘導能）と誘導される側の反応する能力（反応能）の関係を調べるために、カエルの胚を用いて次の実験を行った。これについて、(1)と(2)に答えなさい。

<実験1> 神経胚期に左右の眼胞の片方を除去したところ、除去した側では予定水晶体領域の表皮には変化がみられず、水晶体が形成されなかった。一方、眼胞を除去しなかった側では正常な眼が形成された。

<実験2> 組織片を提供する個体（ドナー）として原腸胚の初期と後期、神経胚の初期と後期の4つの発生段階を準備し、頭部領域と胴部領域の表皮からそれぞれ組織片を切り出した。その組織片を別の神経胚後期の胚の予定水晶体領域の表皮部分に移植し、尾芽胚まで発生させて、移植した組織の分化状態を調べた。その結果を表1に示す。

表1 移植実験の結果

ドナーの時期	ドナーの部位	実験数	移植した組織の分化状態とその個体数		
			水晶体	水晶体と表皮の中間	表皮
原腸胚 初期	頭部	24	0	0	24
	胴部	23	0	0	23
原腸胚 後期	頭部	21	5	11	5
	胴部	20	0	0	20
神経胚 初期	頭部	24	20	1	3
	胴部	23	0	0	23
神経胚 後期	頭部	20	20	0	0
	胴部	19	0	0	19

(1) <実験1>で、眼胞を除去しなかった側で表皮細胞が水晶体の細胞へ分化する過程において、発現が促進された遺伝子はどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

14

- | | | |
|--------------|-------------|------------|
| ① アルブミン遺伝子 | ② インスリン遺伝子 | ③ ロドプシン遺伝子 |
| ④ クリストリリン遺伝子 | ⑤ ヘモグロビン遺伝子 | ⑥ ミオシン遺伝子 |

(2) 次のa～eの記述のうち、<実験1>と<実験2>の結果から導き出せる結論はどれか。最も適當なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

15

- a 眼胞は原腸胚期の表皮を水晶体に分化させる誘導能をもっている。
- b 眼胞は神経胚期の表皮を水晶体に分化させる誘導能をもっている。
- c 発生の時期に関わらず、胴部領域の表皮は水晶体に分化する反応能をもっていない。
- d 頭部領域の表皮と胴部領域の表皮がもつ水晶体に分化する反応能はともに原腸胚期から神経胚期にかけて高まっていく。
- e 頭部領域の表皮がもつ水晶体に分化する反応能は原腸胚期から神経胚期にかけて高まっていくが、胴部領域の表皮では失われていく。

① aのみ

② bのみ

③ cのみ

④ a, b

⑤ a, c

⑥ a, d

⑦ a, e

⑧ b, c

⑨ b, d

⑩ b, e

V 結核菌に関する次の文章を読んで、問1～問3に答えなさい。

結核は、アの一種である結核菌に感染することで引き起こされる病気であり、患者の飛沫を吸い込むことで他人の肺に入りこみ感染が広がっていく。肺では、結核菌は異物として認識され、マクロファージなどに取り込まれるが、結核菌はマクロファージの内部で生存、増殖することが可能である。したがって、細胞膜を通過できない抗体では、結核菌に対して有効な免疫応答が行えず、イを主体とするウ免疫によって結核菌は排除される。

過去に結核菌に感染したことがあるかを調べる方法として有名なのがツベルクリン反応である。⁽¹⁾これは、結核菌のタンパク質を注射する方法であり、過去に感染経験がある場合には、注射した部分が赤く腫れる陽性反応がみられる。ツベルクリン反応が陰性だった場合には、結核を予防するために、⁽²⁾BCGワクチンを接種する。これは、ウシ型結核菌を弱毒化させたものであり、高い予防効果が期待できる。

問1 文章中の空欄ア～ウに入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

16

- | | <input type="checkbox"/> ア | <input type="checkbox"/> イ | <input type="checkbox"/> ウ |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ① | ウイルス | B細胞 | 細胞性 |
| ② | ウイルス | B細胞 | 体液性 |
| ③ | ウイルス | T細胞 | 細胞性 |
| ④ | ウイルス | T細胞 | 体液性 |
| ⑤ | 原核生物 | B細胞 | 細胞性 |
| ⑥ | 原核生物 | B細胞 | 体液性 |
| ⑦ | 原核生物 | T細胞 | 細胞性 |
| ⑧ | 原核生物 | T細胞 | 体液性 |

問2 下線部(1)と(2)に関して、BCGワクチンを接種してからツベルクリン反応を行ったときの記述として正しいものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

17

- ① BCGワクチンにより体内に生じた記憶細胞が、ツベルクリン反応の際に結核抗原を產生するので、注射した以外の場所でも陽性反応がみられる。
- ② BCGワクチンにより体内に生じた記憶細胞は、ツベルクリン反応では全く応答しないため、問題なくツベルクリン反応により感染の有無を確認できる。
- ③ BCGワクチンにより体内に生じた記憶細胞が、ツベルクリン反応の際に二次応答を示すため、過去の感染の有無に関わらず陽性判定となる。
- ④ BCGワクチンにより体内に生じた記憶細胞が、ツベルクリン反応の際に一次応答を示すため、過去の感染の有無に関わらず陰性判定となる。
- ⑤ BCGワクチンにより体内に生じた記憶細胞から、ツベルクリン反応時に多量の抗体が產生されるため、感染経験の判定精度が著しく上昇する。
- ⑥ BCGワクチンにより体内に生じた記憶細胞が、ツベルクリン反応時の抗体産生を抑制するため、感染経験の判定精度が著しく低下する。

問3 下線部(2)に関して、免疫記憶に関する次のa～fの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

18

- a 体内に侵入した異物の構造が、B細胞やT細胞の遺伝子の再編成に影響を与え、より特異性の高い免疫応答を行うことができる。
- b B細胞の細胞膜にあるB細胞受容体（BCR）の構造は一種類のみだが、T細胞の細胞膜にあるT細胞受容体（TCR）には細胞ごとに多様性があり、記憶細胞がつくられるのはT細胞のみである。
- c T細胞の細胞膜にあるTCRの構造は一種類のみだが、B細胞の細胞膜にあるBCRには細胞ごとに多様性があり、記憶細胞がつくられるのはB細胞のみである。
- d 体内には、産生する抗体の構造が異なる膨大な種類のB細胞が存在し、異物が侵入した際にその異物と結合する抗体を産生できるB細胞のみが増殖し、その一部が記憶細胞となる。
- e 記憶細胞が存在するため、体内に侵入した回数に比例して、産生される抗体量は増加していく。
- f 体内に侵入した異物に対する記憶細胞が存在する場合、最初の侵入時よりもすばやい免疫応答が可能である。

① bのみ

② dのみ

③ a, c

④ a, f

⑤ b, d

⑥ d, f

⑦ a, c, f

⑧ a, d, f

⑨ b, d, e

⑩ c, d, f

VI 植物の環境応答に関する問1～問3に答えなさい。

問1 植物の成長の方向は、図1のように個々の細胞の大きくなる方向を調節することでも行われている。これについて、次の(1)と(2)に答えなさい。

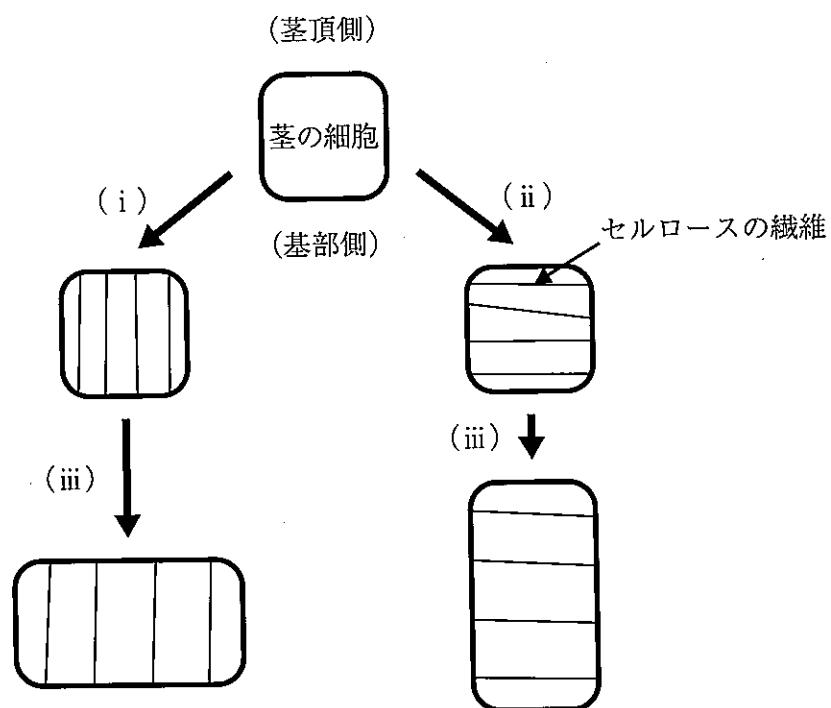


図1 植物の成長の方向

(1) 図1の(i)～(iii)の過程に関わっている植物ホルモンの組合せとして正しいものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

19

	(i)	(ii)	(iii)
①	ジベレリン	エチレン	ジャスモン酸
②	ジベレリン	エチレン	オーキシン
③	ジベレリン	エチレン	フロリゲン
④	エチレン	ジベレリン	ジャスモン酸
⑤	エチレン	ジベレリン	オーキシン
⑥	エチレン	ジベレリン	フロリゲン

(2) 図1の(i)→(iii)でみられる細胞の形の変化は茎の肥大成長を、(ii)→(iii)でみられる細胞の形の変化は茎の伸長成長を促す。これらの茎の成長の方向の切り替えは、さまざまな環境要因によって引き起こされる。次のa～dの記述のうち、茎の肥大成長と伸長成長が引き起こされるものの組合せとして正しいものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

20

- a 乾燥ストレスを受けた場合
- b 植物食性動物による食害を受けた場合
- c 赤色光や青色光よりも遠赤色光の割合が多い光を受けた場合
- d 障害物と触れる接触刺激を継続的に受けた場合

	肥大成長	伸長成長
①	a	c
②	a	d
③	b	a
④	b	d
⑤	c	a
⑥	c	b
⑦	d	b
⑧	d	c

問2 気孔が開く過程で起こる現象を次のa～fのうちから3つ選び、それらを正しい順番に並べた場合、最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

21

- a 孔辺細胞の細胞膜上のイオンチャネルが開いてカリウムイオンが流入する。
- b 孔辺細胞の細胞膜上のイオンチャネルが開いてカリウムイオンが流出する。
- c 孔辺細胞の細胞膜上のアクアポリンを介して水が流出する。
- d 孔辺細胞の細胞膜上のアクアポリンを介して水が流入する。
- e 孔辺細胞の膨圧が低下する。
- f 孔辺細胞の膨圧が上昇する。

- ① a→c→e
- ② a→d→f
- ③ b→c→e
- ④ b→d→f
- ⑤ a→e→c
- ⑥ a→f→d
- ⑦ b→e→c
- ⑧ b→f→d

問3 気孔が閉じる機構には、植物ホルモンのアブシシン酸の作用によるものと、アブシシン酸の作用とは別の機構で暗条件に応答して起こるものがある。野生株と比較して気孔が閉じにくい突然変異株X, Yについて、次の実験を行った。

<実験> 野生株と変異株X, Yを、明条件で水を十分に与えて栽培したところ、どの株も気孔が開いていた。これらの株を次の新たな条件I～IIIで栽培し、気孔の開度を調べたところ、表1の結果が得られた。

条件I：明条件で与える水を制限して栽培する。

条件II：明条件で十分に水を与えて、培地にアブシシン酸を添加する。

条件III：暗条件で十分に水を与えて栽培する。

表1 野生株と変異株の気孔の開度

	野生株	変異株X	変異株Y
条件I	+	-	-
条件II	+	+	-
条件III	+	+	-

+ : 気孔が閉じた - : 気孔が閉じなかつた

次のa～dの記述のうち、変異株X, Yがもつ突然変異の組合せとして正しいものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

22

- a 孔辺細胞におけるイオンの流入出に関わる遺伝子に変異があり、孔辺細胞の膨圧が常に高い。
- b 孔辺細胞におけるイオンの流入出に関わる遺伝子に変異があり、孔辺細胞の膨圧が常に低い。
- c アブシシン酸合成酵素の遺伝子に変異があり、アブシシン酸を合成できない。
- d アブシシン酸の受容に関わる遺伝子に変異があり、アブシシン酸を受容できない。

	変異株X	変異株Y
①	a	c
②	a	d
③	b	c
④	b	d
⑤	c	a
⑥	c	b
⑦	d	a
⑧	d	b

VII 生態と環境に関する問1～問3に答えなさい。

問1 個体群に関する次のa～fの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

23

- a 群れをつくる動物の分布は、集中分布になりやすい。
- b 風で種子を散布する植物の分布は、ランダム分布になりやすい。
- c ある環境で存在できる個体群の最大の個体数を包括適応度という。
- d 固着生活をする動物の個体数を推定する場合は、標識再捕法を用いる。
- e 個体群密度が高くなると、個体群の成長は常に妨げられる。
- f 個体群密度の影響によって、個体の形態や生理、行動が変化する場合がある。

① aのみ

② dのみ

③ a, b

④ a, f

⑤ b, c

⑥ d, e

⑦ a, b, f

⑧ a, d, e

⑨ b, c, e

⑩ c, d, f

問2 自然条件下で産まれた卵や子について、時間とともに生存個体数がどのように変化するかを示したグラフは生存曲線（図1）と呼ばれ、多くの生物はI, II, IIIの3つの型に大別される。個体群には雌雄が1:1の割合で含まれ、図1のII型が相対年齢40の時に、III型が相対年齢20の時に繁殖するとする。II型が雌1個体あたり35個の卵を産み、III型が雌1個体あたり350個の卵を産んだ場合、次世代の個体群を構成する個体数はどのようになると考えられるか。最も適当な組合せを、下の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

24

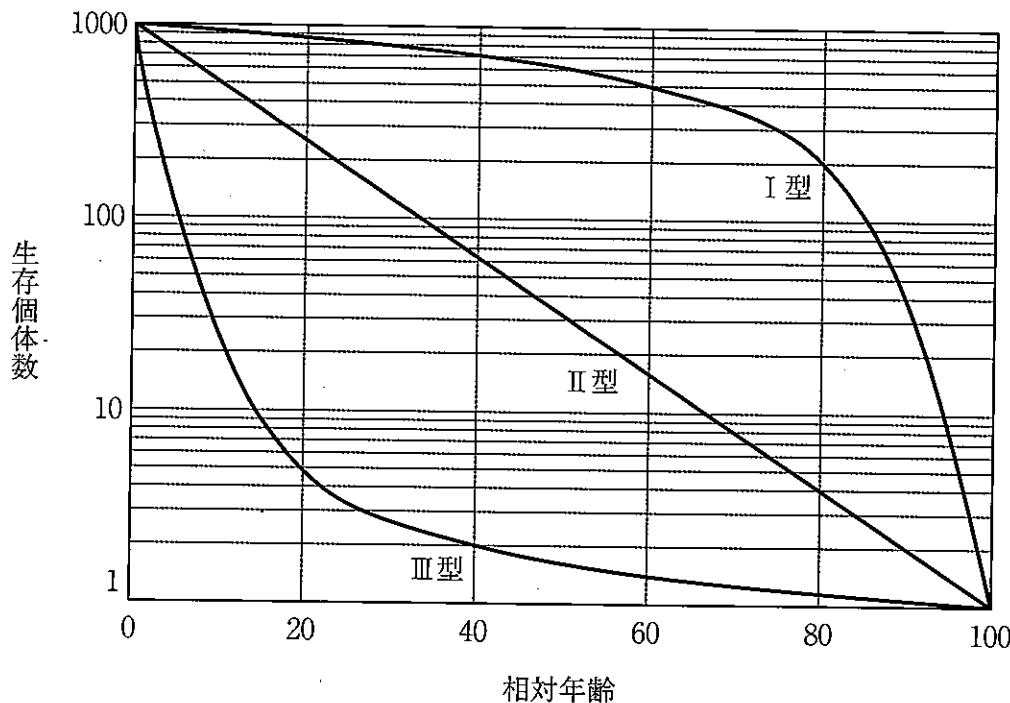


図1 生存曲線

	II型	III型
①	増加する	増加する
②	増加する	維持される
③	増加する	減少する
④	維持される	増加する
⑤	維持される	維持される
⑥	維持される	減少する
⑦	減少する	増加する
⑧	減少する	維持される
⑨	減少する	減少する

問3 2種類の植物の間の相互作用を調べる場合には、2種類の植物を異なる割合で混在させて栽培し、一定期間後にそれぞれの植物群の乾燥重量を測定することで相互作用を評価することができる。2種の間に相互作用がなければ、それぞれの植物群の乾燥重量は最初に混在させた割合に比例することになる。植物Xと植物Yを、 $X:Y = (100:0), (50:50), (0:100)$ の割合で栽培したところ、それぞれの植物群の乾燥重量として図2の結果が得られた。このことから、植物Xと植物Yの間にはどのような相互作用があると考えられるか。最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

25

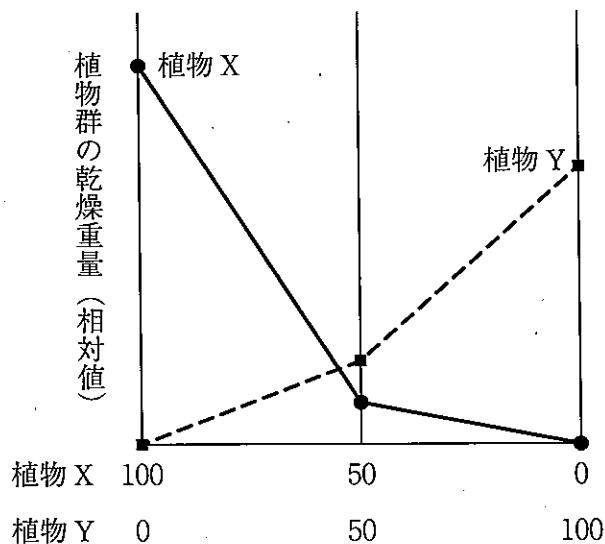


図2 植物群の割合と乾燥重量

- ① 植物Xと植物Yが互いに利益を受ける相利共生
- ② 植物Xのみが利益を受ける片利共生
- ③ 植物Yのみが利益を受ける片利共生
- ④ 植物Xが宿主となり、植物Yが寄生者となる寄生関係
- ⑤ 植物Xが寄生者となり、植物Yが宿主となる寄生関係
- ⑥ 植物Xのみが不利益を受ける片害作用
- ⑦ 植物Yのみが不利益を受ける片害作用
- ⑧ 植物Xよりも植物Yの方が大きな不利益を受ける種間競争
- ⑨ 植物Yよりも植物Xの方が大きな不利益を受ける種間競争

生物の問題はここまでです。

フリガナ	
氏名	

理科(第2解答科目)

解答用紙

受験番号欄									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	0
(2)	(1)	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	0
(3)	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	(1)	0
(4)	(2)	(1)	(0)	(2)	(1)	(0)	(2)	(1)	0
(5)	(2)	(1)	(0)	(2)	(1)	(0)	(2)	(1)	0
(6)	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	0
(7)	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	0
(8)	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	0
(9)	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	0

選択科目欄									
○	物	理							
○	化	学							
○	生	物							

↑
解答する科目に
必ずマークしなさい

解答欄										
番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1	0	2	3	4	5	6	7	8	9
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
26	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
36	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
41	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9