

生 物

解答上の注意

1. 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。

例えば、

4

 と表示のある問題に対して、「①～⑧のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。」の場合には、次の例に従う。

例：②と⑦と答えたい場合には

解答 番号	解 答 欄									
4	①	●	③	④	⑤	⑥	●	⑧	⑨	⑩

例えば、

6

 と表示のある問題に対して、「①～⑨のうちからすべて選び、一緒にマークせよ。」の場合には、次の例に従う。

例：①と③と⑤と⑦と⑨と答えたい場合には

解答 番号	解 答 欄									
6	●	②	●	④	●	⑥	●	⑧	●	⑩

1

次の文章(文章A～C)を読み、後の問い(問1～6)に答えよ。

文章A

神経繊維における活動電位の伝導の模式図を図1に示す。活動電位の伝導では、活動電位が生じた部位(興奮部)と、活動電位が生じていない部位(非興奮部)との間に電位差が生じ、活動電流(局所電流)が流れる。

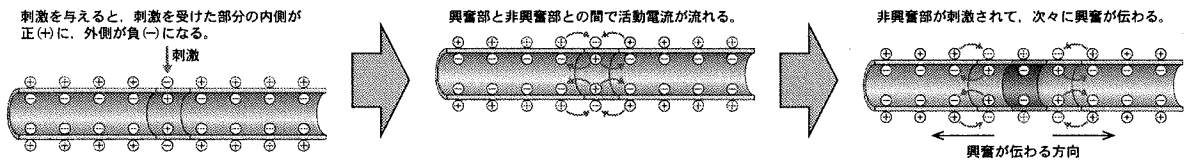


図1 神経繊維における活動電位の伝導の模式図

カエル^さ坐骨神経(坐骨神経と呼ぶ)を用いて、活動電位が神経を伝導する性質を調べるために、図2のように刺激装置とオシロスコープを用いて実験1、実験2を行った。坐骨神経は神経繊維の束である。坐骨神経に刺激電極および記録電極を置いた。刺激電極から坐骨神経に電流を流すと坐骨神経に興奮が発生し、活動電流が流れることに起因する記録電極間の電位差(a点の電極を基準にしてb点の電極に現れる電位)の変化をオシロスコープで観察できる。このようにして観察されたものを興奮波形と呼ぶこととする。十分な強さの刺激を1回与えたときに発生した興奮波形の例を図3に示す。興奮波形の振幅の大きさは活動電流の大きさに依存する。例えば、活動電流が大きい場合には、波形の振幅は大きくなる。

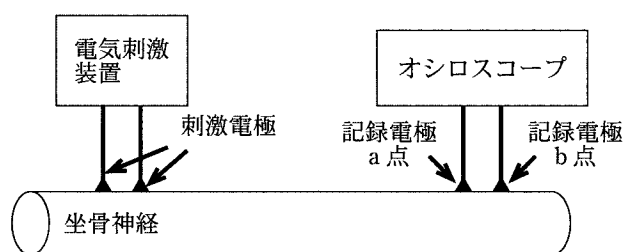


図2 坐骨神経に刺激電極と記録電極を置いた模式図

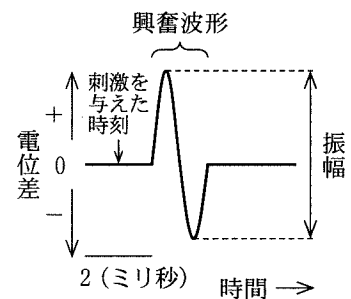


図3 興奮波形の例

【実験1】 坐骨神経に刺激を1回与えた。刺激の強さを、0から徐々に強くしたところ、ある刺激の強さ(S1とする)で、興奮波形が1つ観察された。刺激をS1よりも徐々に強くしたところ、興奮波形の振幅は徐々に大きくなった。さらに刺激を徐々に強くしたところ、興奮波形の振幅は徐々に大きくなった。ある刺激の強さ(S2とする)を超えると、興奮波形の振幅はそれ以上に大きくなり、S2の刺激を与えたときの興奮波形の振幅と同じだった。

問 1 下線部ア、下線部イの理由として最も適切なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ1つ

ずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。下線部ア 1 下線部イ 2

- ① 興奮が生じた神経繊維の数が増えた。
- ② 興奮が生じた神経繊維の数が減った。
- ③ 興奮が生じた神経繊維の数が上限となった。
- ④ 興奮が生じた神経繊維の数が下限となった。
- ⑤ すべての神経繊維において、活動電位の大きさが大きくなった。
- ⑥ すべての神経繊維において、活動電位の大きさが小さくなった。

【実験 2】 実験 1 と同様の方法で、図 4 に示すように、はじめに刺激位置 P1 から刺激を行い、次に刺激位置 P2 に変更し刺激を行った。このときの刺激の強さは実験 1 の S2 とした。オシロスコープで観察することで、刺激した時刻と興奮波形が観察された時刻の差(遅延時間と呼ぶ)を計測した。

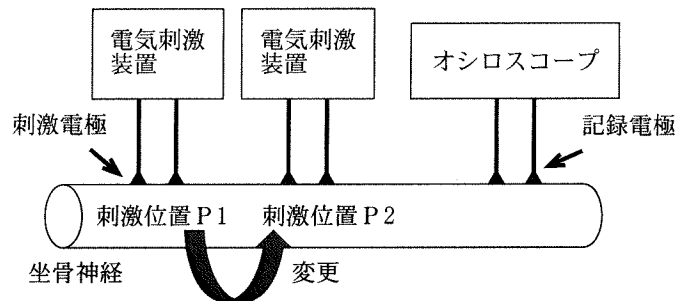


図 4 刺激位置 P1 と刺激位置 P2 の模式図

問 2 実験 2 においてオシロスコープで観察される興奮波形または遅延時間の結果として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。ただし、P1 と P2 で神経繊維の閾値に変化はないものとする。 3

- ① P1 のときの興奮波形の振幅に比べ、P2 のときの興奮波形の振幅は大きくなった。
- ② P1 のときの興奮波形の振幅に比べ、P2 のときの興奮波形の振幅は小さくなった。
- ③ P1 のときの興奮波形の振幅に比べ、P2 のときの興奮波形の振幅は同じだった。
- ④ P1 のときの興奮波形の遅延時間に比べ、P2 のときの興奮波形の遅延時間は長くなった。
- ⑤ P1 のときの興奮波形の遅延時間に比べ、P2 のときの興奮波形の遅延時間は短くなった。
- ⑥ P1 のときの興奮波形の遅延時間に比べ、P2 のときの興奮波形の遅延時間は同じだった。

文章B

神経細胞に与える刺激の強さが閾値を超えると、ナトリウムチャネルを通して、細胞外から細胞内にナトリウムイオンが流入することで、活動電位が発生する。ナトリウムチャネルは、閾値を超える刺激が与えられれば、いつでも同じように開くわけではない。神経細胞に対し、閾値を超える刺激が2回連続して与えられた場合、連続した2つの刺激の間隔が短くなると、ナトリウムチャネルは2回目の刺激で開きにくくなり、2回目の刺激により流入するナトリウムイオンの量が減少する。その結果、2回目の刺激による活動電流は、1回目の刺激による活動電流に比べて、小さくなる。

実験1と同様の方法で、次の実験3を行った。

【実験3】 坐骨神経に実験1のS2の刺激を2回与え、その2回の刺激の間隔を変化させた。6ミリ秒の間隔で刺激を2回与えたところ、興奮波形が観察された。ただし、2回目の刺激によって神経細胞に流入するナトリウムイオンの量の相対値は表1に示すものとする。

表1 2回目の刺激によって神経細胞に流入するナトリウムイオンの量の相対値

2回の刺激の間隔(ミリ秒)	1	4	6	8	10
1回目の刺激により流入するナトリウムイオンの量を100としたときの相対値	0	30	60	100	100

問3 下線部ウについて最も適切なものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

4

- ① 興奮波形は1つしかみられなかった。
- ② 2回目の興奮波形の振幅が1回目の興奮波形の振幅よりも大きかった。
- ③ 2回目の興奮波形の振幅が1回目の興奮波形の振幅よりも小さかった。
- ④ 2回目の興奮波形の振幅は1回目の興奮波形の振幅と同じだった。

次のページに続く

文章C

下肢の骨格筋と神経のつながりの模式図を図5に示す。骨格筋に分布する運動神経を1回刺激すると、運動神経に活動電位が生じ、興奮は下肢の運動神経を伝導し、骨格筋に活動電位が生じる。一方で、骨格筋に分布する感覚神経に活動電位が生じると、その興奮は脊髄を経由し、運動神経を伝導し、骨格筋に活動電位が生じる。図6に示すような方法で、後の実験4、実験5を行った。

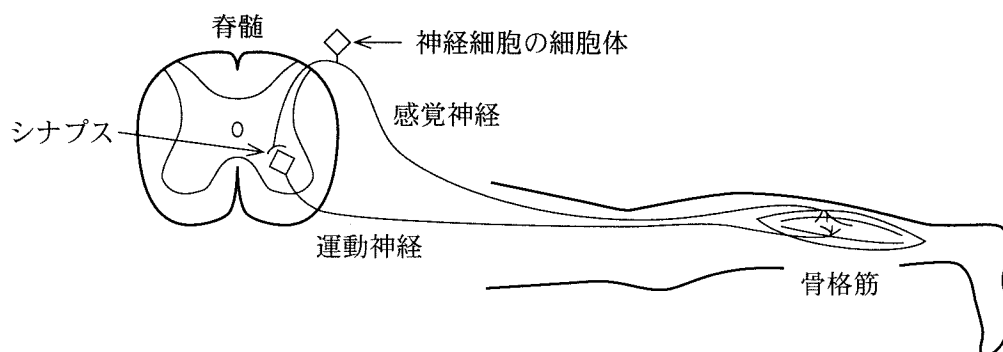


図5 下肢の骨格筋と神経のつながりの模式図

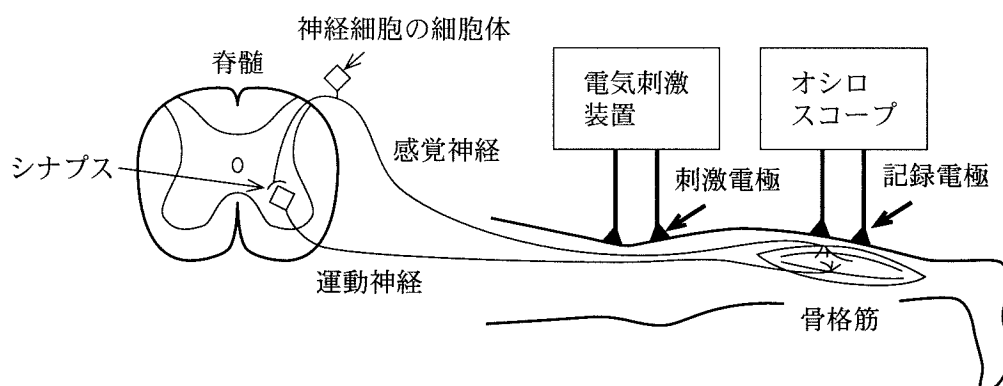


図6 下肢の神経の刺激と骨格筋の活動電位の記録の模式図

【実験4】 刺激の強さを0から徐々に強くし、記録電極からの信号をオシロスコープで観察した。その結果を図7に示す。刺激の強さはE1からE5へと徐々に強くした。E2の刺激で、波形Hが1つ観察された。波形Hは、感覚神経に興奮が生じ、その興奮が脊髄を経由し、運動神経を伝導し、骨格筋に生じた活動電位である。さらに、刺激を徐々に強くすると、E4、E5において波形Hとは別の波形Lが観察された。波形Lは、運動神経に生じた興奮が伝導し、骨格筋に生じた活動電位である。オシロスコープにおいて、波形Hが観察される最小の刺激の強さを骨格筋に分布する感覚神経の閾値とし、波形Lが観察される最小の刺激の強さを骨格筋に分布する運動神経の閾値とする。

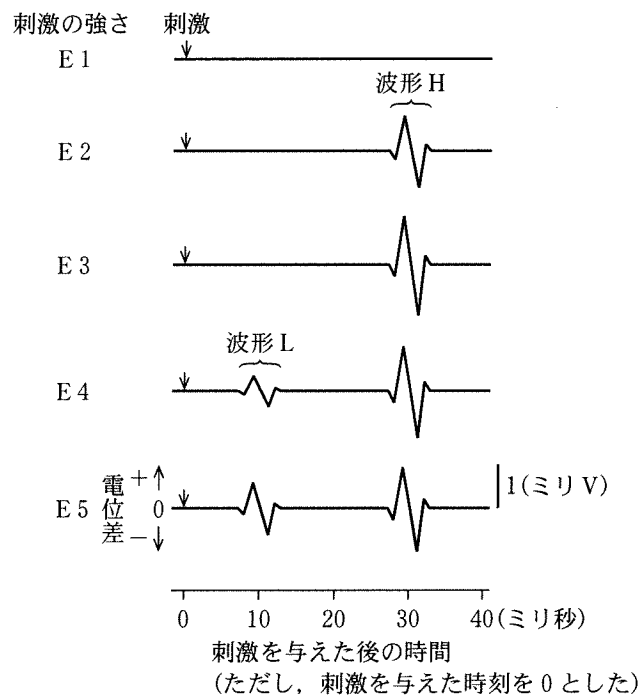


図7 実験4の結果

問4 実験4の結果の説明として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。

5

- ① 運動神経の閾値は、感覚神経の閾値よりも高い。
- ② 運動神経の閾値は、感覚神経の閾値よりも低い。
- ③ 運動神経の閾値は、感覚神経の閾値と同じである。
- ④ 感覚神経に含まれる神経繊維は1本である。
- ⑤ 運動神経に含まれる神経繊維は1本である。

【実験 5】 刺激電極の位置を記録電極の近くに変更し、十分な強さの刺激を 1 回与えたところ、波形 H'、波形 L' が観察された。刺激を与えた時刻とオシロスコープで波形が観察された時刻の差を遅延時間と呼ぶこととする。例えば、刺激を与えた時刻と波形 H が観察された時刻の差を、遅延時間 H とし、刺激を与えた時刻と波形 L が観察された時刻の差を、遅延時間 L とする。また、遅延時間 H' および遅延時間 L' についても同様である。ただし、その他の実験条件は、実験 4 と同じである。また、刺激電極の位置を変更しても、刺激に対する神経繊維の閾値やシナプス伝達に変化はないものとする。

問 5 実験 5 で観察された遅延時間 H'、遅延時間 L' と実験 4 で観察された遅延時間 H、遅延時間 L とを比べた結果を結果 1 に示す。W、X に入る語句の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑨のうちから 1 つ選べ。

6

【結果 1】

- ・遅延時間 H' は、遅延時間 H に比べて(W)。
- ・遅延時間 L' は、遅延時間 L に比べて(X)。

	W	X
①	短くなった	短くなった
②	短くなった	同じだった
③	短くなった	長くなった
④	同じだった	短くなった
⑤	同じだった	同じだった
⑥	同じだった	長くなった
⑦	長くなった	短くなった
⑧	長くなった	同じだった
⑨	長くなった	長くなった

問 6 ある神経の病気では、感覚神経と運動神経の両方の髄鞘が破壊され、髄鞘が機能しなくなる。遅延時間 H と遅延時間 L を、この病気がある場合とこの病気がない場合とで比べた結果を結果 2 に示す。Y、Z に入る語句として最も適切なものを、後の①～⑨のうちから 1 つ選べ。ただし、髄鞘が破壊されたときの軸索の伝導速度は髄鞘のない軸索の伝導速度と同じであるものとする。

7

【結果 2】

- ・この病気がある場合の遅延時間 H は、この病気がない場合の遅延時間 H に比べて (Y)。
- ・この病気がある場合の遅延時間 L は、この病気がない場合の遅延時間 L に比べて (Z)。

	Y	Z
①	短くなった	短くなった
②	短くなった	同じだった
③	短くなった	長くなった
④	同じだった	短くなった
⑤	同じだった	同じだった
⑥	同じだった	長くなった
⑦	長くなった	短くなった
⑧	長くなった	同じだった
⑨	長くなった	長くなった

2 次の文章(文章A～C)を読み、後の問い(問1～5)に答えよ。

文章A

DNAの複製では、もとのDNAの2本のヌクレオチド鎖がそれぞれ鋳型鎖となって、相補的な塩基配列をもつヌクレオチド鎖(新生鎖)が新しくつくられる。デオキシリボヌクレオシド三リン酸が、伸長中の新生鎖の末端に結合するとき、デオキシリボヌクレオシド三リン酸から(a)個のリン酸基がはずれる。この反応は、アDNAポリメラーゼのはたらきによって起こる。

こうして複製されたDNAは、もとのDNAとまったく同じ配列をもち、鋳型鎖と新生鎖の組合せでできている。これを半保存的複製といい、(b)が行った実験によって証明された。

問1 下線部アに関連して、PCR法に使用するDNAポリメラーゼに特徴的な性質として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。

8

- ① 95℃で加熱しても失活しない。
- ② アルカリ性の溶液中でも失活しない。
- ③ 鋳型鎖がなくてもDNA合成を行う。
- ④ プライマーがなくてもDNA合成を行う。
- ⑤ DNAの2本鎖をほどこしながらDNA合成を行う。

問2 (a), (b)に入る数字と人名の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑨のうちから1つ選べ。

9

	a	b
①	1	ハーシーとチェイス
②	1	メセルソンとスタール
③	1	ニーレンバーグとコラーナ
④	2	ハーシーとチェイス
⑤	2	メセルソンとスタール
⑥	2	ニーレンバーグとコラーナ
⑦	3	ハーシーとチェイス
⑧	3	メセルソンとスタール
⑨	3	ニーレンバーグとコラーナ

文章B

真核細胞には、複数の種類の DNA ポリメラーゼが存在し、そのうちのあるものがリーディング鎖の合成時に DNA ポリメラーゼとしてはたらく、それとは別のものがラギング鎖の合成時に DNA ポリメラーゼとしてはたらく。

酵母の遺伝子 A は、リーディング鎖の合成時に DNA ポリメラーゼとしてはたらくタンパク質 A をコードしている。遺伝子 A の変異型遺伝子 A' がコードする変異型タンパク質 A' をもつ酵母では、DNA の複製の正確さが低下する。その結果、図 1 のⅢ' の*のように、チミンに対してチミンを結合させる誤りを起こす頻度が野生型よりも 10 倍高くなる。

酵母の遺伝子 B は、ラギング鎖の合成時に DNA ポリメラーゼとしてはたらくタンパク質 B をコードしている。遺伝子 B の変異型遺伝子 B' がコードする変異型タンパク質 B' は、チミンに対してグアニンを結合させる誤りを起こす頻度が野生型よりも 10 倍高くなる。

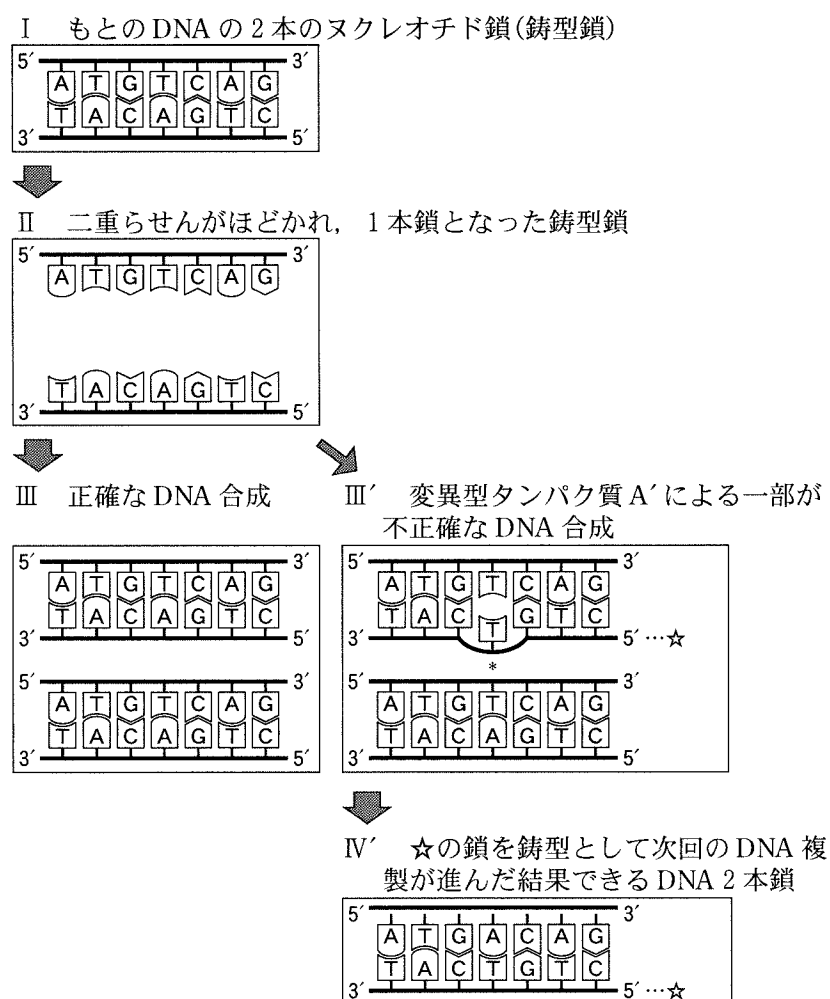


図 1 正確な DNA 合成 I～III と、変異型タンパク質 A' により行われる不正確な DNA 合成 III'、および変異型タンパク質 A' に起因する塩基配列の変化 IV'

図中の A, G, T, C はそれぞれアデニン, グアニン, チミン, シトシンの塩基を示している

酵母の核内の DNA の一部の模式図を図 2 に示す。ここには複製起点がある。図 2 において、複製起点の左側の領域を領域 α 、右側の領域を領域 β と呼ぶこととし、2 本鎖 DNA の上のヌクレオチド鎖を P 鎖、下のヌクレオチド鎖を Q 鎖と呼ぶこととする。

変異型遺伝子 A' と遺伝子 B をもち、遺伝子 A と変異型遺伝子 B' はもたない酵母を培養したところ、10 への塩基置換の検出頻度が、11 において、野生型と比較して高くなった。また、遺伝子 A と変異型遺伝子 B' をもち、変異型遺伝子 A' と遺伝子 B はもたない酵母を培養したところ、12 への塩基置換の検出頻度が、13 において、野生型と比較して高くなった。

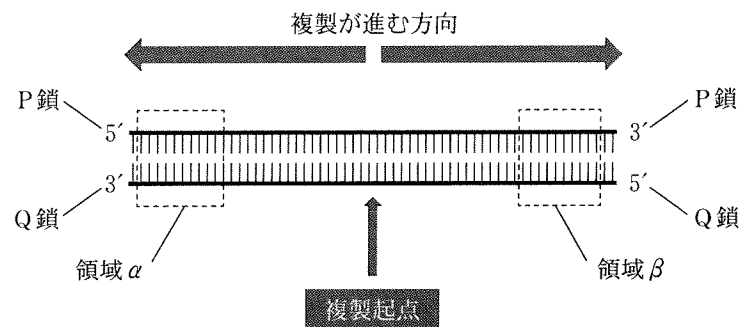


図 2 酵母の核内の DNA の一部の模式図

問 3 10 , 12 に入る語句として最も適切なものを、選択肢群 1 の①～⑩のうちから、11 , 13 に入る語句として最も適切なものを、選択肢群 2 の①～⑩のうちから、それぞれ 1 つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

選択肢群 1

- | | |
|--------------|--------------|
| ① アデニンからシトシン | ② シトシンからアデニン |
| ③ シトシンからグアニン | ④ シトシンからチミン |
| ⑤ グアニンからアデニン | ⑥ グアニンからシトシン |
| ⑦ グアニンからチミン | ⑧ チミンからアデニン |
| ⑨ チミンからグアニン | ⑩ チミンからシトシン |

選択肢群 2

- | | |
|---|--|
| ① 領域 α の P 鎖のみ | ② 領域 α の Q 鎖のみ |
| ③ 領域 β の P 鎖のみ | ④ 領域 β の Q 鎖のみ |
| ⑤ 領域 α の P 鎖と領域 α の Q 鎖のみ | ⑥ 領域 α の P 鎖と領域 β の P 鎖のみ |
| ⑦ 領域 α の P 鎖と領域 β の Q 鎖のみ | ⑧ 領域 α の Q 鎖と領域 β の P 鎖のみ |
| ⑨ 領域 α の Q 鎖と領域 β の Q 鎖のみ | ⑩ 領域 β の P 鎖と領域 β の Q 鎖のみ |

文章C

タンパク質 Z は、DNA ポリメラーゼとしてはたらく。図 3 (例 1) のように 5′ 末端側が突出し 1 本鎖となっている部分をもつ DNA に、デオキシリボヌクレオシド三リン酸とタンパク質 Z を加えて反応させると、その相補鎖の 3′ 末端が伸長し、その結果、1 本鎖部分のない DNA となる。

また、タンパク質 Z は、1 本鎖となっているヌクレオチド鎖を 3′ 末端側から分解する 1 本鎖ヌクレオチド鎖分解酵素としてもはたらく。図 3 (例 2) のように 3′ 末端側が突出し 1 本鎖となっている部分をもつ DNA に、タンパク質 Z を加えて反応させると、突出した 1 本鎖部分が分解され、その結果、1 本鎖部分のない DNA となる。

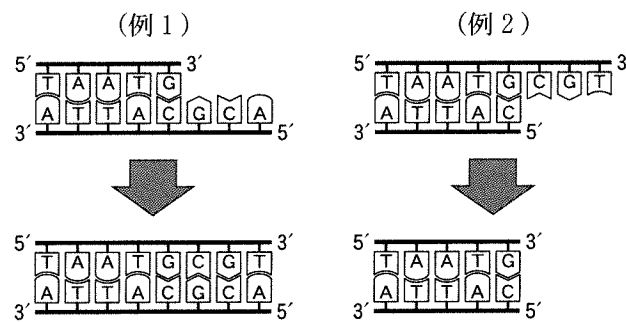


図 3 タンパク質 Z によるヌクレオチド鎖の、伸長(例 1)と分解(例 2)

図4は、15 個のアミノ酸から構成されているあるポリペプチド鎖(ポリペプチド鎖 X)をコードする部分を含む DNA と、そこから転写された mRNA の塩基配列を示している。図4で mRNA の左端の AUG は、開始コドンである。この DNA を、制限酵素 *Apa*LI で切断した。*Apa*LI は、図5のように、GTGCAC 配列の部分で切断し、1 本鎖部分をもつ切断面を生成する。切断後の DNA を、デオキシリボヌクレオシド三リン酸とタンパク質 Z を加えて反応させ、その後、DNA リガーゼで処理して再連結させた。その結果、この遺伝子がコードするポリペプチド鎖はポリペプチド鎖 X から、16 個のアミノ酸から構成されるポリペプチド鎖に変化した。

DNA $\begin{pmatrix} 5' \cdots \text{ATG GAA GAC ATT TGT GCA CTA TGA TTA ATT AGT TAG} \cdots 3' \\ 3' \cdots \text{TAC CTT CTG TAA ACA CGT GAT ACT AAT TAA TCA ATC} \cdots 5' \end{pmatrix}$
 mRNA $5' \cdots \text{AUG GAA GAC AUU UGU GCA CUA UGA UUA AUU AGU UAG} \cdots 3'$

図4 ポリペプチド鎖 X をコードする部分を含む DNA と、そこから転写された mRNA の塩基配列

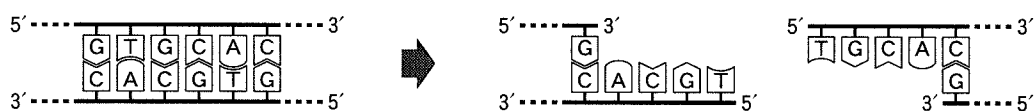
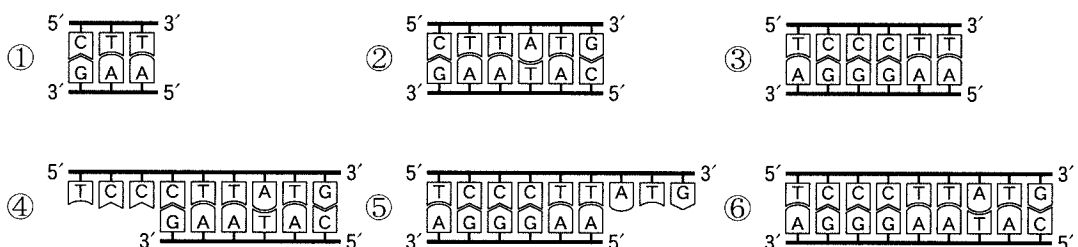


図5 制限酵素 *Apa*LI による DNA の切断

問4 両方の末端に1本鎖部分をもつ図6に示すような DNA に、デオキシリボヌクレオシド三リン酸とタンパク質 Z を加えて反応させた。その結果として得られる DNA として最も適切なものを、後の①～⑥のうちから1つ選べ。14



図6 反応前の DNA



問 5 表 1 に遺伝暗号表を示す。 15 , 16 に入る数値として最も適切なものを、次の①～⑩のうちからそれぞれ1つずつ選べ。ただし、ポリペプチド鎖 X の遺伝子にイントロンはないものとする。また、タンパク質 Z のはたらきを受けたのち、切断された部位の断面同士が DNA リガーゼで再連結するものとし、その他の組合せでの連結は起きないものとする。

- ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8
⑥ 9 ⑦ 10 ⑧ 11 ⑨ 12 ⑩ 13

表 1 遺伝暗号表

1 番目の塩基	2 番目の塩基					
	U	C	A	G		
U	フェニルアラニン UUU	セリン UCU	チロシン UAU	システイン UGU	U	3 番目の塩基
	UUC		UAC	UGC	C	
	ロイシン UUA		終止 UAA	終止 UGA	A	
	UUG		UAG	トリプトファン UGG	G	
C	ロイシン CUU	プロリン CCU	ヒスチジン CAU	アルギニン CGU	U	
	CUC		CAC	CGC	C	
	CUA		グルタミン CAA	CGA	A	
	CUG		CAG	CGG	G	
A	イソロイシン AUU	トレオニン ACU	アスパラギン AAU	セリン AGU	U	
	AUC		AAC	AGC	C	
	AUA		リシン AAA	アルギニン AGA	A	
	メチオニン AUG		AAG	AGG	G	
G	バリン GUU	アラニン GCU	アスパラギン酸 GAU	グリシン GGU	U	
	GUC		GAC	GGC	C	
	GUA		グルタミン酸 GAA	GGA	A	
	GUG		GAG	GGG	G	

3

次の文章(文章A, B)を読み, 後の問い(問1～6)に答えよ。

文章A

植物の発芽や花芽形成は, 光, 水, 温度などの環境の変化に大きな影響を受ける。

イネやムギなど多くの植物では, 種子の成熟に伴って種子内の(a)の濃度が高まると, 種子は貯蔵物質を蓄積し乾燥耐性を獲得し, その後, 胚の活動は停止して休眠に入る。

これらの種子は, 十分に吸水すると胚から(b)が分泌されて胚乳の周囲の(c)の細胞で(d)が合成される。(d)は胚乳に分泌され, 貯蔵されていたデンプンは(e)に分解される。胚はこれを呼吸基質などに用いて成長し, 発芽することになる。

また, レタスやダイコンなどの光発芽種子では, ある波長の光を受けると種子内にある光受容体(f)がPr型からPfr型に変化する。Pfr型は胚の(b)合成を促進する。

問1 (a)～(c)に入る語の組合せとして最も適切なものを, 次の①～⑧のうちから1つ選べ。

17

	a	b	c
①	エチレン	オーキシン	種 皮
②	エチレン	オーキシン	糊粉層
③	エチレン	ジベレリン	種 皮
④	エチレン	ジベレリン	糊粉層
⑤	アブシシン酸	オーキシン	種 皮
⑥	アブシシン酸	オーキシン	糊粉層
⑦	アブシシン酸	ジベレリン	種 皮
⑧	アブシシン酸	ジベレリン	糊粉層

問 2 (d) ~ (f) に入る語の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑧のうちから 1 つ選べ。 18

	d	e	f
①	ペプチダーゼ	アミノ酸	フィトクロム
②	ペプチダーゼ	アミノ酸	フォトリピン
③	ペプチダーゼ	糖	フィトクロム
④	ペプチダーゼ	糖	フォトリピン
⑤	アミラーゼ	アミノ酸	フィトクロム
⑥	アミラーゼ	アミノ酸	フォトリピン
⑦	アミラーゼ	糖	フィトクロム
⑧	アミラーゼ	糖	フォトリピン

問 3 休眠している種子を暗所で 2 時間吸水させた。これを用いて発芽の有無を調べる実験を行った。その実験条件と結果を表 1 に示す。この結果から、種子の発芽について最も適切なものを、後の①～⑤のうちから 1 つ選べ。 19

表 1 実験条件と発芽の有無

実験条件	発芽の有無
(i) 暗所に置いたままにした。	無
(ii) 白色光(波長 360～680 nm)を照射したままにした。	有
(iii) 赤色光(波長 660 nm 付近)を照射した後、暗所に置いたままにした。	有
(iv) 赤色光→遠赤色光(波長 730 nm 付近)の順に照射した後、暗所に置いたままにした。	無
(v) 遠赤色光→赤色光の順に照射した後、暗所に置いたままにした。	有
(vi) 赤色光→遠赤色光→赤色光の順に照射した後、暗所に置いたままにした。	有
(vii) 赤色光→遠赤色光→赤色光→遠赤色光の順に照射した後、暗所に置いたままにした。	無

- ① 白色光を照射しないと発芽しない。
- ② 最初に赤色光を照射しないと発芽しない。
- ③ 最後に暗所に置いたままにしないと発芽しない。
- ④ 遠赤色光は赤色光が発芽に及ぼす効果を打ち消す。
- ⑤ 発芽の有無は照射する光の波長を変更する回数で決まる。

文章B

多くの植物の花芽の形成は、季節による日長の変化の影響を受ける。花芽の形成は、1日の連続した(g)の長さが、種により決まっている限界暗期よりも長くなるか、短くなるかによって決定される。また、日長の変化に関わらず花芽形成を起こす種類もある。

花芽の形成は日長だけでなく、温度の影響を受けることもある。例えば、(h)まきコムギの種子を春暖かくなってからまくと、成長はするものの花芽は形成されない。これは、(h)まきコムギの花芽形成には、あらかじめ一定の期間、(i)の(j)にさらされる必要があるためである。(h)まきコムギの種子を(j)で処理してからまくと季節に関係なく花芽を形成させることができる。これを(k)処理という。

問 4 (g)～(i)に入る語として最も適切なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ1つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

(g) 20 (h) 21 (i) 22

① 春 ② 夏 ③ 秋 ④ 冬 ⑤ 明 期 ⑥ 暗 期

問 5 (j), (k)に入る語の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。 23

	j	k
①	高 温	春 化
②	高 温	馴 化
③	高 温	同 化
④	低 温	春 化
⑤	低 温	馴 化
⑥	低 温	同 化

問 6 植物 X と植物 Y の限界暗期は一方が 11 時間で他方は 13 時間である。植物 X と植物 Y のそれぞれの花芽形成と、1 日の明暗周期との関係について調べるために、暗箱の中に植物を入れて実験を行った。実験条件(i)～(vi)における暗箱の中での光照射のタイミングを図 1 に示す。それら実験条件と花芽形成の有無を表 2 に示す。後の(1), (2)に答えよ。

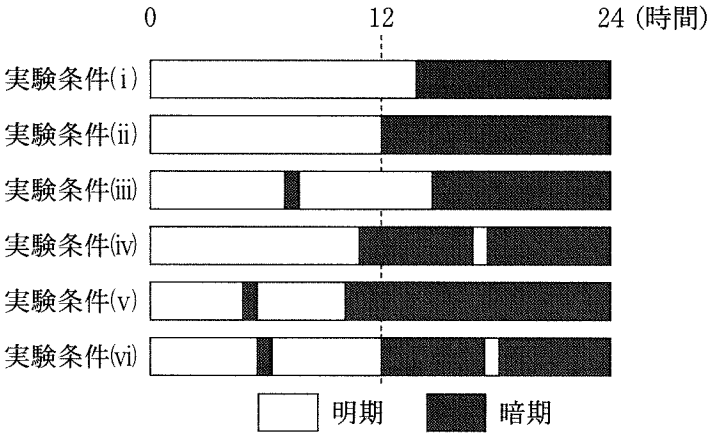


図 1 光条件

表 2 実験条件と花芽形成の有無

実験条件	花芽形成の有無	
	植物 X	植物 Y
(i) 連続した明期は 14 時間に設定し、残りの時間は連続した暗期とした。	無	有
(ii) 連続した明期は 12 時間に設定し、残りの時間は連続した暗期とした。	有	有
(iii) 明期は合計して 14 時間に設定し、明期を二等分するように途中に短い暗期を挿入した。	無	有
(iv) 連続した明期は 11 時間に設定し、暗期を二等分するように途中に短い明期を挿入した。	無	有
(v) 連続した暗期は 14 時間に設定し、明期を二等分するように途中に短い暗期を挿入した。	有	無
(vi) 明期，暗期ともに合計してそれぞれが 12 時間になるように設定し，明期の途中で明期を二等分するように短い暗期を，暗期の途中で暗期を二等分するように短い明期を挿入した。	24	

- (1) 実験条件(vi)で予想される結果とその説明として適切なものを、次の①～⑧のうちから 2 つ選び、一緒にマークせよ。 24

- ① 連続した明期が 11 時間未満なので、植物 X は花芽を形成する。
- ② 連続した明期が 11 時間未満なので、植物 Y は花芽を形成する。
- ③ 連続した明期が 11 時間未満なので、植物 X は花芽を形成しない。
- ④ 連続した明期が 11 時間未満なので、植物 Y は花芽を形成しない。
- ⑤ 連続した暗期が 11 時間未満なので、植物 X は花芽を形成する。
- ⑥ 連続した暗期が 11 時間未満なので、植物 Y は花芽を形成する。
- ⑦ 連続した暗期が 11 時間未満なので、植物 X は花芽を形成しない。
- ⑧ 連続した暗期が 11 時間未満なので、植物 Y は花芽を形成しない。

- (2) 図 2 は、植物 X、植物 Y と中性植物である植物 Z の種子をまいてから開花するまでの日数と暗期との関係を模式的に示したものである。植物 X、植物 Y、植物 Z は日長条件に応じて、それぞれ花芽形成を起こし開花するものとする。図中のア～ウは、それぞれ植物 X、植物 Y、植物 Z のいずれかを表している。ア～ウとして最も適切な組合せを、後の①～⑥のうちから 1 つ選べ。 25

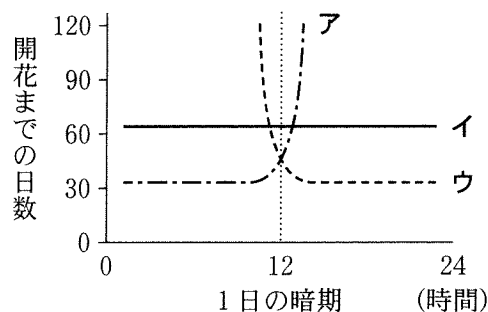


図 2 開花までの日数と暗期の関係

	ア	イ	ウ
①	植物 X	植物 Y	植物 Z
②	植物 X	植物 Z	植物 Y
③	植物 Y	植物 X	植物 Z
④	植物 Y	植物 Z	植物 X
⑤	植物 Z	植物 X	植物 Y
⑥	植物 Z	植物 Y	植物 X

4

後の問い(問1～5)に答えよ。

問1 モータータンパク質を、次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。

26

- ① ダイニン
- ② キネシン
- ③ カドヘリン
- ④ コラーゲン
- ⑤ インテグリン

問2 酵母がグルコースを消費する際に3.36 Lの酸素を吸収し、5.60 Lの二酸化炭素を放出した。このとき、エタノールは液体として **27** . **28** mL生じた。ただし、エタノールの比重は0.80、1モルの気体の体積は22.4 L、原子量はC = 12, H = 1.0, O = 16とする。モルとは、物質を構成する原子や分子などの粒子の個数に着目して表した物質の量である。1モルの物質には 6.02×10^{23} 個の粒子が含まれる。物質1モルあたりの質量をモル質量(単位: g/mol)といい、原子量・分子量に単位g/molをつけたものになる。**27** には一の位の数字を、**28** には小数第1位の数字をマークせよ。小数第2位以下がある場合には四捨五入せよ。該当する位がない場合には、①をマークせよ。

問3 カエルの発生において、骨格筋が生じる胚葉と同じ胚葉から分化するものとして、適切なものはどれか。次の①～⑥のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 **29**

- ① 脳
- ② 肺
- ③ 表皮
- ④ 真皮
- ⑤ 腎臓
- ⑥ すい臓

問 4 脳幹に含まれるものを、次の①～⑥のうちからすべて選び、一緒にマークせよ。

30

- ① 大 脳
- ② 間 脳
- ③ 中 脳
- ④ 小 脳
- ⑤ 延 髄
- ⑥ 脊 髄

問 5 地質時代の説明として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 31

- ① 古生代カンブリア紀には、三葉虫や無顎類が出現した。
- ② 古生代石炭紀には、両生類やシダ植物が出現した。
- ③ 中生代三畳紀には、は虫類や裸子植物が出現した。
- ④ 中生代白亜紀には、被子植物や哺乳類が出現した。
- ⑤ 新生代新第三紀には、人類が出現した。

