

問題は **I** から **VIII** までで、106 ページから 125 ページまであります。確かめなさい。

解答は、解答番号 **1** から **40** までにマークしなさい。

I 潮間帯の生態系に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

図1は北米西部の岩礁潮間帯に見られる食物網を示している。研究者は、海岸線の典型的な部分を選び、岩場に実験区と対照区(長さ8m、深さ2m)を設け、実験区ではヒトデの一種をすべて数年にわたって除去し続け、区画内の種構成の変化を調べた。その結果、図2のような種数の変化が見られた。

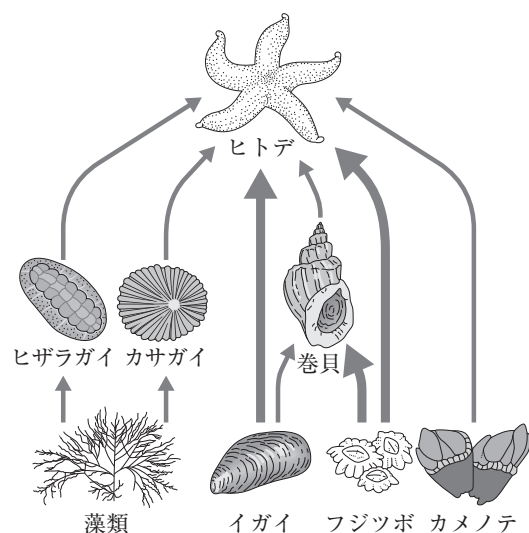


図1

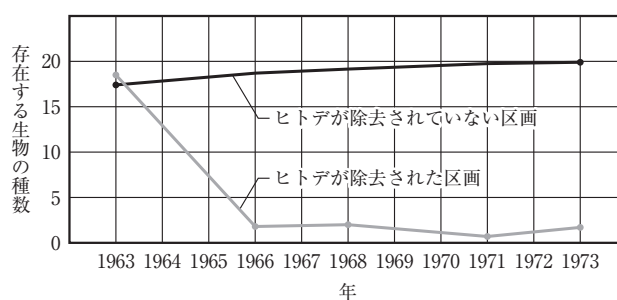


図2

矢印は捕食の向きを、太い矢印は多く捕食されていることを表す。

実験結果

- ・実験区では、2～3か月以内にフジツボが増えたが、その後、イガイが著しく増殖して岩の表面を占有し、ところどころにカメノテと巻貝が散在する状態になった。
- ・また実験区では、フジツボ、ヒザラガイ、カサガイ、藻類は見られなくなった。ヒトデと捕食・被食関係のなかったイソギンチャクも見られなくなった。
- ・対照区では特に変化は見られなかった。

問 1 ヒトデがいなくなったことで、イガイが増えたのはなぜか。図 1 や実験結果から分かることとして、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 1
- ① イガイの餌となる生物が増加したため
 - ② ヒトデは他の生物よりもイガイをほとんど捕食していなかったが、フジツボよりも競争的に優位であったため
 - ③ ヒトデはイガイをあまり捕食していなかったため
 - ④ ヒトデは他の生物よりもイガイやフジツボを多く捕食していたが、フジツボの方がイガイよりも世代時間が短く、結果的にイガイに岩場を占領されたため
 - ⑤ ヒトデは他の生物よりもイガイやフジツボを多く捕食していたが、フジツボよりもイガイの方が競争的に優位であったため

問 2 ヒトデがいなくなったことで、イガイ以外の生物が減ったのはなぜか。最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 2
- ① 藻類はヒザラガイやカサガイに捕食されたため
 - ② 藻類はイガイに捕食されたため
 - ③ ヒザラガイやカサガイは餌生物が失われたため
 - ④ ヒザラガイやカサガイは生息場所と餌生物の両方が失われたため
 - ⑤ ヒザラガイやカサガイはヒトデを捕食していたため

問 3 この生態系におけるヒトデのように、食物網の上位にあって他の生物の生活に大きな影響を与える種を何というか(a)。また、この食物網においてヒトデは藻類を食べることはないが、ヒトデの存在は藻類の生存にも影響を与えていることが分かる。このようにある生物の生存がその生物と捕食・被食の関係で直接つながっていない生物に対しても影響を及ぼすことを何というか(b)。最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

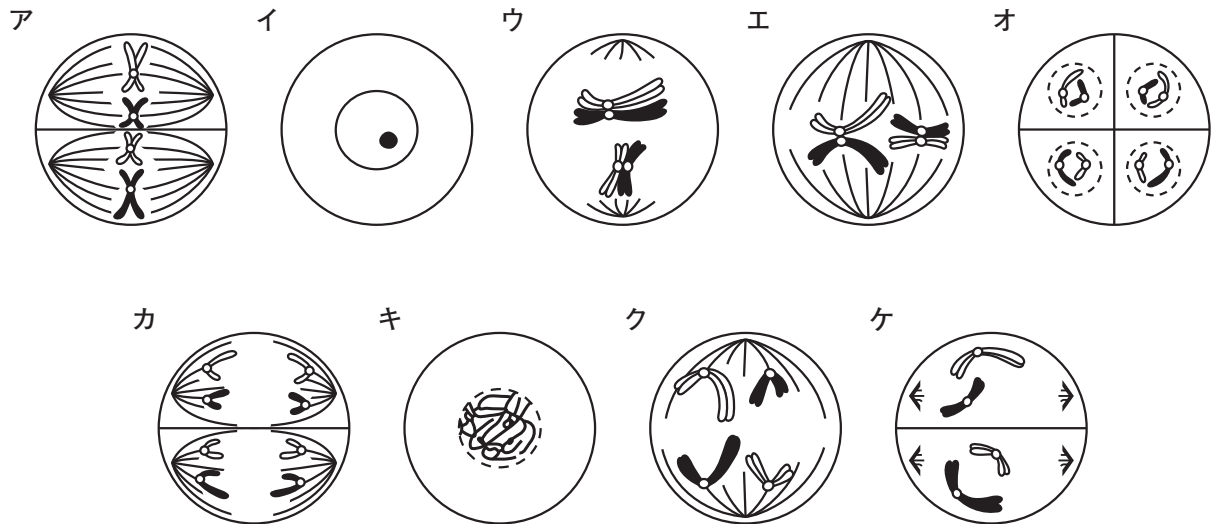
- | | (a) | (b) |
|---|------------|-------|
| 3 | ① 生態系エンジニア | 密度効果 |
| | ② 優占種 | アリー効果 |
| | ③ キーストーン種 | 間接効果 |
| | ④ 生態系エンジニア | 間接効果 |
| | ⑤ 優占種 | 密度効果 |
| | ⑥ キーストーン種 | アリー効果 |

問 4 ヒトデ, イソギンチャクの種類として, 最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

	ヒトデ	イソギンチャク
4	① 軟体動物	軟体動物
	② 棘皮動物	軟体動物
	③ 軟体動物	刺胞動物
	④ 棘皮動物	刺胞動物
	⑤ 刺胞動物	軟体動物
	⑥ 刺胞動物	棘皮動物

Ⅱ 減数分裂に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

下図はある生物の減数分裂の各過程の細胞の様子を示している。



問 1 上図を減数分裂が起こる順序に並び替えた場合、3番目と6番目になる図として、最も適切なものを次の中から一つずつ選びその番号をマークしなさい。

3番目 6番目

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ
⑥ カ ⑦ キ ⑧ ク ⑨ ケ

問 2 上図のオおよびキの各細胞の核相として、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

	オの細胞	キの細胞
7 ①	$2n = 2$	$4n = 4$
②	$2n = 2$	$2n = 4$
③	$2n = 2$	$2n = 2$
④	$n = 2$	$4n = 4$
⑤	$n = 2$	$2n = 4$
⑥	$n = 2$	$2n = 2$

問 3 体細胞分裂と減数分裂の両方で観察される現象として、最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 8 ① 分裂後は分裂前と比べて染色体数が半減する
② 遺伝子の組換えが起こる
③ 分裂に先立って DNA の複製が行われる
④ 染色体が対合面から分離する
⑤ 第 1 分裂に続いて第 2 分裂が行われる
⑥ 二価染色体が形成される

問 4 減数分裂時の染色体の分かれ方により、配偶子は遺伝的に多様な構成をもつことになる。一人のヒトが減数分裂で作る配偶子の 1 セットの染色体構成は何通りになるか。最も適切なものを次の中から一つ選びその番号をマークしなさい。ただし、染色体の乗換えは起こらないものとして考える。

- 9 ① 2^{46} 通り
② 2^{48} 通り
③ 2^{23} 通り
④ 2×46 通り
⑤ 2×48 通り
⑥ 2×23 通り

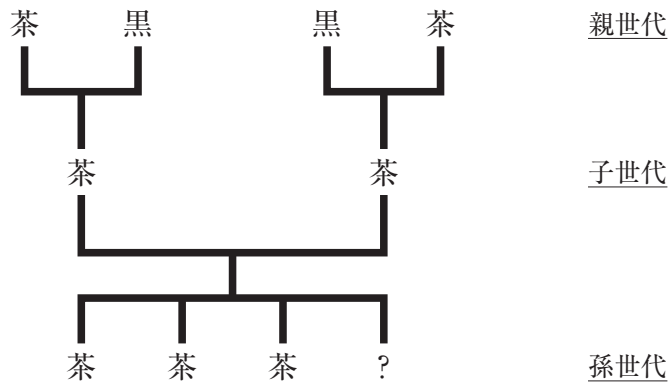
問 5 実際の生物では、配偶子の遺伝的な多様性は問 4 の場合よりも大きい。この原因となる染色体の乗換えが起こる時期として、最も適切なものを上図の ア～ケ (キを除く) の中から一つ選びその番号をマークしなさい。

- 10 ① ア ② イ ③ ウ ④ エ
⑤ オ ⑥ カ ⑦ ク ⑧ ケ

Ⅲ

遺伝に関する以下の問いに答えなさい。

問 1 ある生物の体色には茶色と黒色の対立形質がある。これらの体色は一对の対立遺伝子によって支配されている。今、下の家系図のような関係があり、4番目の孫が生まれる予定である(家系図中の?)。この子どもの体色として、最も適切なものを一つ選びその番号をマークしなさい。なお、親世代の個体は純系とする。



- 11 ① 茶色のみ
② 黒色のみ
③ 茶色か黒色

問 2 ある生物の遺伝子型 $AAbb$ の個体と $aaBB$ の個体が交配して F_1 が生じた。遺伝子 $A(a)$ と遺伝子 $B(b)$ は同一染色体上にあり連鎖している。(ア)もし染色体の乗換えが起こらないとすると、 F_1 から生じる配偶子の遺伝子型とその比はどうなるか。(イ)遺伝子の組換えが20%の割合で起こるとすると、 F_1 から生じる配偶子の遺伝子型とその比はどうなるか。最も適切なものを一つずつ選びその番号をマークしなさい。

(ア) …12 (イ) …13

- ① $AB : Ab : aB : ab = 1 : 1 : 1 : 1$
② $AB : Ab : aB : ab = 1 : 0 : 0 : 1$
③ $AB : Ab : aB : ab = 0 : 1 : 1 : 0$
④ $AAbb : aaBB = 1 : 1$
⑤ $AA : bb : aa : BB = 1 : 1 : 1 : 1$
⑥ $AB : Ab : aB : ab = 1 : 4 : 4 : 1$
⑦ $AB : Ab : aB : ab = 4 : 1 : 1 : 4$
⑧ $AB : Ab : aB : ab = 1 : 8 : 8 : 1$
⑨ $AB : Ab : aB : ab = 8 : 1 : 1 : 8$
⑩ $AA : bb : aa : BB = 1 : 8 : 8 : 1$

問 3 ヒトのある集団において、ある遺伝病になる割合は 100 人に 1 人であったとする。この病気の遺伝子は潜性(劣性)であるが、ハーディ・ワインベルグの法則が当てはまる場合、この集団において、この遺伝子座がヘテロである割合は何%になるか。最も適切なものを一つ選びその番号をマークしなさい。

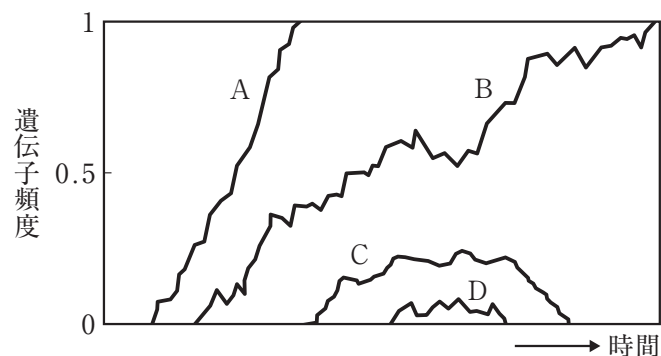
- 14 ① 0.01%
② 1%
③ 9%
④ 18%
⑤ 36%
⑥ 81%

問 4 ハーディ・ワインベルグの法則が成立するための条件として、当てはまらないものはどれか。最も適切なものを一つ選びその番号をマークしなさい。

- 15 ① 集団の大きさが十分に小さい
② 注目する形質に関して自然選択がはたらかない
③ 他の集団との間での個体の移出や移入がない
④ 集団内では突然変異が生じない
⑤ すべての個体が自由に交配する
⑥ 遺伝的浮動がはたらかない

IV 分子系統樹に関する以下の問いに答えなさい。

問 1 下図はある生物の集団に生じた突然変異について、その遺伝子の割合が時間経過とともに増減する様子を示している。A～Dに関して、生存や繁殖に最も有利な遺伝子、中立な遺伝子の可能性があるのはどれか。また、生存や繁殖に有利な遺伝子の増減にはたらくしくみ、中立な遺伝子の増減にはたらくしくみはどれか。それぞれ最も適切な組合せを一つ選びその番号をマークしなさい。

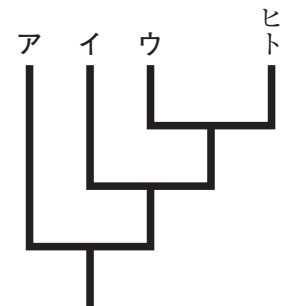


- 16 ① 生存や繁殖に最も有利な遺伝子はAと考えられる。中立な遺伝子の可能性があるのはC，Dである。
- ② 生存や繁殖に最も有利な遺伝子はAと考えられる。中立な遺伝子の可能性があるのはB，C，Dである。
- ③ 生存や繁殖に最も有利な遺伝子はDと考えられる。中立な遺伝子の可能性があるのはB，Cである。
- ④ 生存や繁殖に最も有利な遺伝子はDと考えられる。中立な遺伝子の可能性があるのはA，B，Cである。

- | | 生存や繁殖に有利な遺伝子 | 中立な遺伝子 |
|------|--------------|--------|
| 17 ① | 自然選択 | 中立説 |
| ② | 自然選択 | 遺伝的浮動 |
| ③ | 自然選択と遺伝的浮動 | 中立説 |
| ④ | 自然選択と遺伝的浮動 | 遺伝的浮動 |
| ⑤ | 遺伝的浮動 | 中立説 |
| ⑥ | 遺伝的浮動 | 自然選択 |

問 2 ヘモグロビン α 鎖のアミノ酸配列を 4 種類の生物で比較したところ、下表の結果を得た。アミノ酸の違いから予想される分子系統樹(下図)の **ア**、**イ**、**ウ** に該当する生物名として、最も適切なものを一つ選びその番号をマークしなさい。

	サメ	イモリ	カンガルー	ヒト
サメ		—	—	—
イモリ	84		—	—
カンガルー	80	67		—
ヒト	79	62	27	



- 18
- | | ア | イ | ウ |
|---|-------|-------|-------|
| ① | サメ | イモリ | カンガルー |
| ② | サメ | カンガルー | イモリ |
| ③ | イモリ | サメ | カンガルー |
| ④ | イモリ | カンガルー | サメ |
| ⑤ | カンガルー | サメ | イモリ |
| ⑥ | カンガルー | イモリ | サメ |

問 3 ヘモグロビン α 鎖のアミノ酸配列は、600 万年で 1 個の割合で変化するとする。問 2 のイの生物はヒトとウの共通祖先から何年前に分岐したか。最も適切なものを一つ選びその番号をマークしなさい。

- 19
- ① 1 億 8600 万年前
 - ② 1 億 9350 万年前
 - ③ 2 億 100 万年前
 - ④ 3 億 7200 万年前
 - ⑤ 3 億 8700 万年前
 - ⑥ 4 億 200 万年前

V 次の問 1 と問 2 に答えなさい。

問 1 遺伝子について述べた次の(1)と(2)の文の空欄に入るものの組み合わせとして最も適切なものはどれか。各選択肢から一つずつ選び、その番号をマークしなさい。

(1) 遺伝情報に基づいてタンパク質を合成する過程として、、スプライシング、および翻訳がある。とは、遺伝情報の本体である DNA から mRNA (一次転写産物) が合成される過程である。この RNA 合成過程では、2 本の DNA 鎖の の DNA 鎖を鋳型にして、 が合成中の RNA に連結されていく。

- | | A | B | C |
|----|------|----|-------------------|
| 20 | ① 複製 | 両方 | 糖がリボースのヌクレオチド |
| | ② 複製 | 両方 | 糖がデオキシリボースのヌクレオチド |
| | ③ 複製 | 片方 | 糖がリボースのヌクレオチド |
| | ④ 複製 | 片方 | 糖がデオキシリボースのヌクレオチド |
| | ⑤ 転写 | 両方 | 糖がリボースのヌクレオチド |
| | ⑥ 転写 | 両方 | 糖がデオキシリボースのヌクレオチド |
| | ⑦ 転写 | 片方 | 糖がリボースのヌクレオチド |
| | ⑧ 転写 | 片方 | 糖がデオキシリボースのヌクレオチド |

(2) 真核細胞では、一次転写産物の mRNA は、でスプライシングを経て成熟型の mRNA になる。また真核細胞では、で行われる翻訳において、がアミノ酸をリボソームまで運搬するはたらきをもつ。

- | | D | E | F |
|----|-------|-----|------|
| 21 | ① 核内 | 細胞質 | tRNA |
| | ② 核内 | 細胞質 | rRNA |
| | ③ 核内 | 核内 | tRNA |
| | ④ 核内 | 核内 | rRNA |
| | ⑤ 細胞質 | 細胞質 | tRNA |
| | ⑥ 細胞質 | 細胞質 | rRNA |
| | ⑦ 細胞質 | 核内 | tRNA |
| | ⑧ 細胞質 | 核内 | rRNA |

問 2 遺伝子 a に関する次の(ア)～(オ)の説明文を読み、(1)と(2)の問いに答えなさい。

(ア) 遺伝子 a は、図 1 a に示すように 5 つのエキソン(白い長方形)から構成され、細胞の分裂を促進するタンパク質 A をコードする*。また、図 1 a の黒い長方形はイントロンである。図 1 b は、遺伝子 a のエキソン 1 から合成された成熟型 mRNA の塩基配列を示すが、下線部分が翻訳の開始コドンである。

*コードする；[特定のタンパク質(アミノ酸配列)]をつくるための情報を持つ

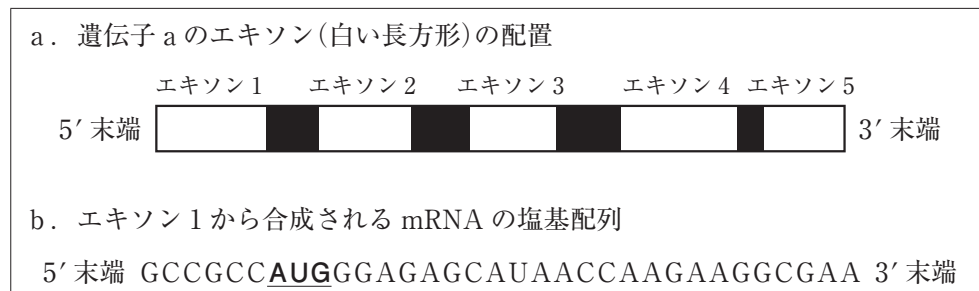


図 1：遺伝子 a のエキソンの配置

(イ) 遺伝子 a のエキソン 1、エキソン 2、エキソン 3、およびエキソン 4 が持つ塩基対の数は、それぞれ、33、11、13、および 36 である。

(ウ) タンパク質 A は、エキソン 4 にコードされるアミノ酸配列を欠損すると細胞の分裂を促進できない。

(エ) タンパク質 A は、エキソン 2、エキソン 3、またはエキソン 2 とエキソン 3 の両方にコードされるアミノ酸配列をすべてまたは部分的に欠損した場合は、欠損した部分以外のアミノ酸配列に変化がなければ、細胞の分裂を促進する。

(オ) エキソン 4 から合成される mRNA の 3 種類の読み枠は、互いに異なるアミノ酸配列を指定する。

(1) 図 2 a は、遺伝子 a のエキソン 2 から合成される mRNA の塩基配列である。また図 2 b は、エキソン 2 に 2 つの塩基の欠損がある遺伝子 a から合成された mRNA の塩基配列である。図 2 b の点線で囲った部分が、遺伝子 a の欠損部分に対応する mRNA の欠損部分である。この欠損が生じた遺伝子 a からつくられるタンパク質は、細胞の分裂を促進できない。この理由を説明する内容として、最も適切なものはどれか。次の中から一つ選び、その番号をマークしなさい。必要な場合は、以下の mRNA の遺伝暗号(表)を使用しなさい。

a. 5' 末端	CAUUGGAUUGA	3' 末端
b. 5' 末端	CAUU AUUGA	3' 末端

図 2：遺伝子 a のエキソン 2 から合成される mRNA の塩基配列

表：mRNA の遺伝暗号

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

- 22 ① エキソン 2 においてコドンの読み枠が変化し、エキソン 4 が本来コードするものとは異なるアミノ酸配列がつくられるため。
- ② エキソン 2 とエキソン 3 の間のイントロン配列の除去が阻害されるため。
- ③ エキソン 2 においてコドンの読み枠が変化し、細胞の分裂を阻害するタンパク質がつくられるため。
- ④ エキソン 1 とエキソン 2 の一部がコードするアミノ酸配列のみからなるタンパク質がつくられるため。
- ⑤ エキソン 4 にコードされるアミノ酸配列のみを欠損したタンパク質がつくられるため。

(2) スプライシングの際に、人為的に特定のエキソンを排除する技術が開発されている。この技術を用いて、問 2 の(1)の図 2 b の塩基の欠損をもつ遺伝子 a の mRNA からエキソン 2 の mRNA 配列のみを排除する場合(仮定 1)、またはエキソン 2 とエキソン 3 の両方の mRNA 配列のみを排除する場合(仮定 2)を仮定する。仮定 1 と仮定 2 で、図 2 b の変異をもつ遺伝子 a の mRNA からつくられるタンパク質に関する記述として、最も適切なものはどれか。次の中から一つ選び、その番号をマークしなさい。

- 23 ① 仮定 1 の場合は細胞分裂を促進するタンパク質がつくられるが、仮定 2 の場合は細胞分裂を促進するタンパク質がつくられない。
- ② 仮定 1 の場合は細胞分裂を促進するタンパク質がつくられないが、仮定 2 の場合は細胞分裂を促進するタンパク質がつくられる。
- ③ 仮定 1 と仮定 2 の両方の場合で、細胞分裂を促進するタンパク質がつくられる。
- ④ 仮定 1 と仮定 2 の両方の場合で、細胞分裂を促進するタンパク質がつくられない。

VI 次の問 1 と問 2 に答えなさい。

問 1 植物の環境応答について述べた次の(1)～(3)の文の空欄に入るものの組み合わせとして、最も適切なものはどれか。各選択肢の中から一つずつ選び、その番号をマークしなさい。

(1) 長日植物と短日植物では連続する暗期の長さが花芽の形成に関係している。長日植物では、花芽形成が起こる の長さを と呼ぶ。一方で、短日植物では、 は花芽形成に必要となる の長さである。

	A	B	C
24 ①	最長の暗期	限界明期	最短の暗期
②	最長の暗期	限界暗期	最短の暗期
③	最長の明期	限界明期	最短の明期
④	最長の明期	限界暗期	最短の明期
⑤	最短の暗期	限界明期	最長の暗期
⑥	最短の暗期	限界暗期	最長の暗期
⑦	最短の明期	限界明期	最長の明期
⑧	最短の明期	限界暗期	最長の明期

(2) とは、発芽に光を必要とする種子である。光による発芽の調節では、種子の発芽を促進するホルモンである が の合成に関わる。

	D	E	F
25 ①	光発芽種子	ジベレリン	アミラーゼ
②	光発芽種子	アブシシン酸	アミラーゼ
③	光発芽種子	ジベレリン	カタラーゼ
④	光発芽種子	アブシシン酸	カタラーゼ
⑤	暗発芽種子	ジベレリン	アミラーゼ
⑥	暗発芽種子	アブシシン酸	アミラーゼ
⑦	暗発芽種子	ジベレリン	カタラーゼ
⑧	暗発芽種子	アブシシン酸	カタラーゼ

(3) 光により発芽が制御される種子には、赤色光の照射により発芽が促進されるものがある。

この発芽制御に関わる光受容体であるフィトクロムは、G を受容すると種子の H P_{FR} 型(遠赤色光吸収型)になり、I を受容すると P_R 型(赤色光吸収型)になる。

	G	H	I
26 ①	赤色光	発芽を促進する	遠赤色光
②	赤色光	発芽を促進する	赤色光
③	遠赤色光	発芽を促進する	遠赤色光
④	遠赤色光	発芽を促進する	赤色光
⑤	赤色光	発芽を制御しない	遠赤色光
⑥	赤色光	発芽を制御しない	赤色光
⑦	遠赤色光	発芽を制御しない	赤色光
⑧	遠赤色光	発芽を制御しない	遠赤色光

問 2 避陰反応とは、植物が光合成に不利な光環境から脱出するための応答である。この反応は、問 1 の(3)の文中のフィトクロムにより制御される。以下の(ア)と(イ)は、避陰反応に関する説明である。説明文を読んで、以下の問に答えなさい。

(ア) 図 1 は、植物の避陰反応を示す。太陽光を直接、受容できる条件(光環境 A)では、植物の茎の伸長は抑制されている。他の植物の緑葉の陰になると、この茎の伸長抑制が解除され、茎が伸長を開始する(光環境 B)。緑葉の陰から抜け出した後は、再び茎の伸長が抑制される(光環境 C)。

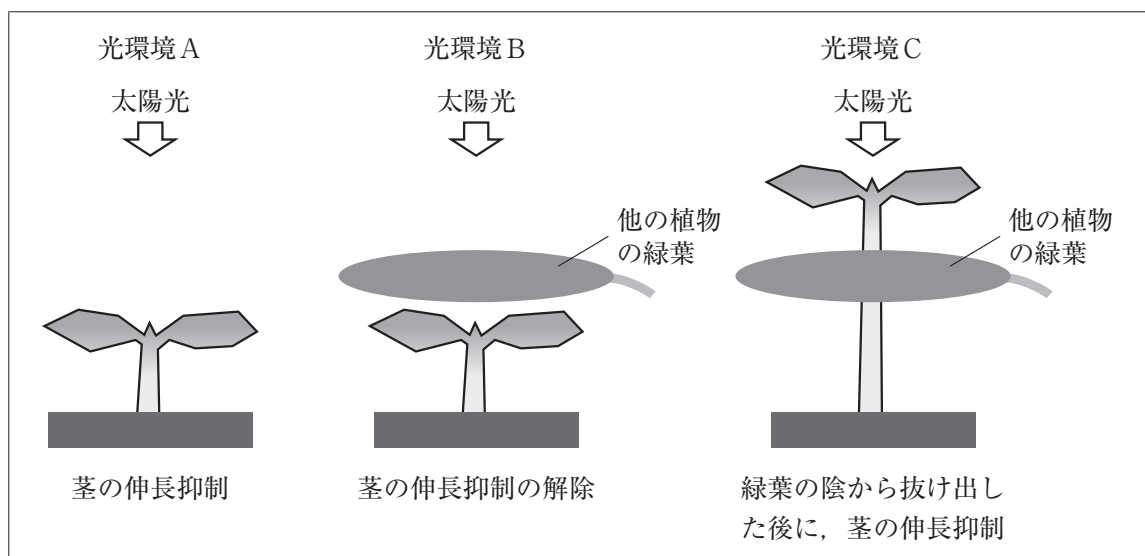


図 1 : 植物の避陰反応

(イ) 図2は、直射日光(太陽光)と緑葉を通過した光の波長別の光強度の分布を示す。問1の(3)の文中のフィトクロムの P_{FR} 型(遠赤色光吸収型)と P_R 型(赤色光吸収型)の最大吸収波長は、それぞれ、730 nm と 660 nm である。

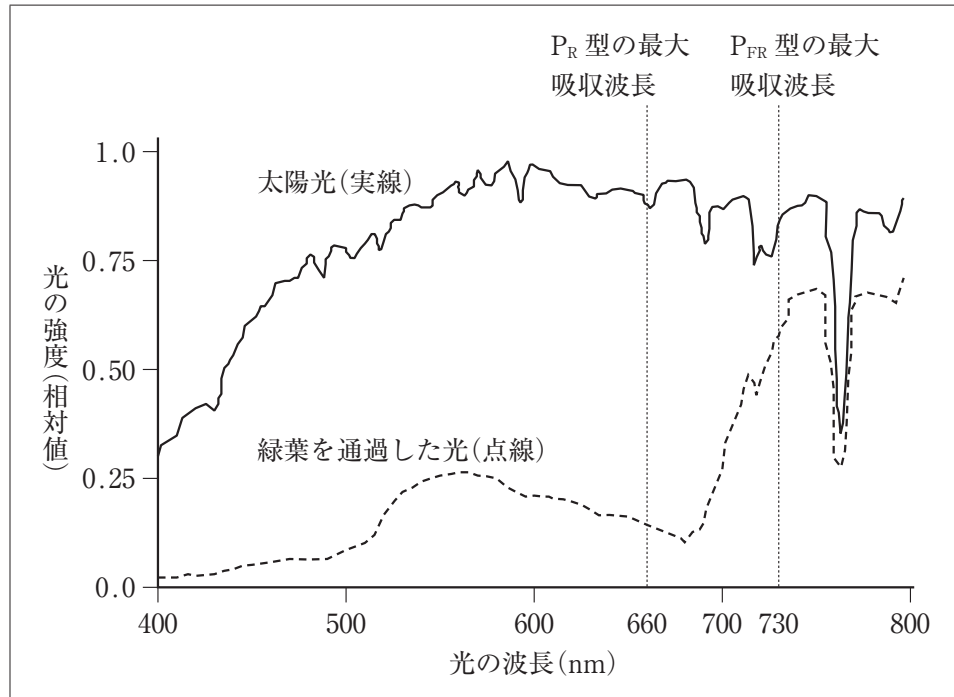


図2：直射日光と緑葉を通過した光の波長別の光強度の分布

図1の光環境A、光環境B、および光環境Cの各条件でのフィトクロムの働きとして、最も適切なものはどれか。次の中から一つずつ選び、その番号をマークしなさい。

27 光環境A

28 光環境B

29 光環境C

- ① P_{FR} 型のフィトクロムが、植物の茎の伸長を抑制する。
- ② P_R 型のフィトクロムが、植物の茎の伸長を抑制する。
- ③ P_{FR} 型のフィトクロムの量が低下し、植物の茎の伸長抑制が解除される。
- ④ P_R 型のフィトクロムの量が低下し、植物の茎の伸長抑制が解除される。
- ⑤ P_{FR} 型のフィトクロムの量が低下し、植物の茎の伸長促進が解除される。
- ⑥ P_{FR} 型のフィトクロムが、植物の茎の伸長を促進する。

VII 次の問 1 と問 2 に答えなさい。

問 1 エネルギー産生に関連する次の(1)～(4)の文の空欄に入るものの組み合わせとして、最も適切なものはどれか。各選択肢の中から一つずつ選び、その番号をマークしなさい。

- (1) 呼吸は、解糖系、クエン酸回路、および電子伝達系の 3 つの反応系により、酸素を用いてグルコースといった有機物からエネルギー分子の A を合成する。これらの 3 つの反応系の中で酸素を使用するのは、ミトコンドリアの B に存在する C である。

	A	B	C
30 ①	アデノシン二リン酸	マトリックス	クエン酸回路
②	アデノシン二リン酸	内膜	クエン酸回路
③	アデノシン二リン酸	マトリックス	電子伝達系
④	アデノシン二リン酸	内膜	電子伝達系
⑤	アデノシン三リン酸	マトリックス	クエン酸回路
⑥	アデノシン三リン酸	内膜	クエン酸回路
⑦	アデノシン三リン酸	マトリックス	電子伝達系
⑧	アデノシン三リン酸	内膜	電子伝達系

- (2) 電子伝達系は、解糖系で産生される D とクエン酸回路で産生される D と E を使用して、ミトコンドリアの膜間(膜間腔)と F の間に水素イオンの濃度勾配をつくり出す。この濃度勾配は、エネルギー分子の合成のための駆動力となる。

	D	E	F
31 ①	NADH	FADH ₂	ミトコンドリアのマトリックス
②	NADH	FADH ₂	細胞質
③	NAD ⁺	FAD	ミトコンドリアのマトリックス
④	NAD ⁺	FAD	細胞質
⑤	FADH ₂	NADH	ミトコンドリアのマトリックス
⑥	FADH ₂	NADH	細胞質
⑦	FAD	NAD ⁺	ミトコンドリアのマトリックス
⑧	FAD	NAD ⁺	細胞質

- (3) アミノ酸では、炭素に水素、G、およびHが結合している。Hの違いによりアミノ酸の種類が決定する。アミノ酸がエネルギー産生に利用される場合には、Iにより、Gがとられ、クエン酸回路に存在する有機酸に変わり、呼吸の基質になる。このIで生成する分子に由来して、生体に有害なアンモニアが生成される。ヒトでは、このアンモニアは肝臓の尿素回路(オルニチン回路)により無害化される。

	G	H	I
32 ①	側鎖	アミノ基	脱アミノ反応
②	側鎖	カルボキシ基	脱炭酸反応
③	アミノ基	カルボキシ基	脱アミノ反応
④	アミノ基	カルボキシ基	脱炭酸反応
⑤	アミノ基	側鎖	脱アミノ反応
⑥	アミノ基	側鎖	脱炭酸反応
⑦	カルボキシ基	アミノ基	脱アミノ反応
⑧	カルボキシ基	アミノ基	脱炭酸反応
⑨	カルボキシ基	側鎖	脱アミノ反応
⑩	カルボキシ基	側鎖	脱炭酸反応

- (4) 発酵の中には、酸素を利用せずに有機物を分解しエネルギー分子を合成するものがある。例えば、酵母が行うJでは、グルコースをピルビン酸まで分解する過程でエネルギー分子が合成される。ピルビン酸は、Kを経てエタノールになる。Kをエタノールにする反応で、エネルギー分子の合成過程の進行に必要となるLが生じる。

	J	K	L
33 ①	乳酸発酵	アセトアルデヒド	NAD^+
②	乳酸発酵	アセトアルデヒド	NADH
③	乳酸発酵	酢酸	NAD^+
④	乳酸発酵	酢酸	NADH
⑤	アルコール発酵	アセトアルデヒド	NAD^+
⑥	アルコール発酵	アセトアルデヒド	NADH
⑦	アルコール発酵	酢酸	NAD^+
⑧	アルコール発酵	酢酸	NADH

問 2 尿素回路(オルニチン回路)に異常をもつヒトに対する治療として,「グルコース電解質液の輸液」が行われる場合がある。この治療の目的として,最も適切なものはどれか。問 1 の(1)~(3)の内容を参考にして次の中から一つ選び,その番号をマークしなさい。

- 34 ① グルコースを利用して産生したエネルギーにより,尿素回路(オルニチン回路)を活性化する。
- ② アミノ酸を利用して産生したエネルギーにより,尿素回路(オルニチン回路)を活性化する。
- ③ アミノ酸を利用したエネルギー産生を抑制する。
- ④ アミノ酸を利用したエネルギー産生を促進する。

VIII 次の問 1 ～問 3 に答えなさい。

問 1 個体発生に関する次の(1)と(2)の文の空欄に入るものの組み合わせとして、最も適切なものはどれか。各選択肢の中から一つずつ選び、その番号をマークしなさい。

- (1) は、イモリをモデル動物に用いて胚の予定神経域と予定表皮域の交換移植実験を行った。初期原腸胚を用いて交換移植を行った場合は、移植片は の予定運命に従って発生した。同様の移植実験を初期神経胚を用いて行った場合は、移植片は の予定運命に従って発生した。

	A	B	C
35	① シュペーマン	移植された胚域	移植された胚域
	② シュペーマン	移植された胚域	移植される前の胚域
	③ シュペーマン	移植される前の胚域	移植される前の胚域
	④ フォークト	移植された胚域	移植された胚域
	⑤ フォークト	移植された胚域	移植される前の胚域
	⑥ フォークト	移植される前の胚域	移植される前の胚域
	⑦ ニューコープ	移植された胚域	移植された胚域
	⑧ ニューコープ	移植された胚域	移植される前の胚域
	⑨ ニューコープ	移植される前の胚域	移植される前の胚域

- (2) 発生の初期では、受精卵は をくり返し、細胞数が増えていく。しかし、細胞は成長を伴わないので、細胞の大きさは小さくなっていく。このような発生の初期の細胞分裂は と呼ばれ、それにより生じた細胞は と呼ばれる。

	D	E	F
36	① 減数分裂	分化	卵原細胞
	② 減数分裂	卵割	卵原細胞
	③ 減数分裂	分化	割球
	④ 減数分裂	卵割	割球
	⑤ 体細胞分裂	分化	卵原細胞
	⑥ 体細胞分裂	卵割	卵原細胞
	⑦ 体細胞分裂	分化	割球
	⑧ 体細胞分裂	卵割	割球

問 2 眼の形成において、形成体として機能する眼杯または水晶体により誘導されるものとして、最も適切なものはどれか。また、上記の誘導の際に、眼杯と水晶体が、共通にはたらきかけるものとして、最も適切なものはどれか。次の中から一つずつ選び、その番号をマークしなさい。

37 眼杯が誘導するもの

38 水晶体が誘導するもの

39 眼杯と水晶体が誘導の際にはたらきかけるもの

① 表皮 ② 中脳 ③ 神経管 ④ 眼胞 ⑤ 水晶体 ⑥ 角膜

問 3 生物の生殖または発生に関する内容として、最も適切なものはどれか。次の中から一つ選び、その番号をマークしなさい。

40 ① 無性生殖は効率的に次世代をつくるので、有性生殖に比較して高い環境の変化への適応能をもつ。

② 受精卵は、植物極側から極体を放出する。

③ 胚の灰色三日月環とは、原腸の形成のために細胞が陥入する入口部分である。

④ 両生類の桑実胚期では、内胚葉、中胚葉、および外胚葉の区別が可能になる。

⑤ 生殖細胞は、親から子へ遺伝情報を伝えることができる細胞である。

(以上で問題は終わりです。解答票の解答番号 41 以降は使用しません。)