

◇ 生 物

生 2－1～生 2－27 まで 27 ページあります。

第 1 問 次の文章 (A・B) を読み、後の問い (問 1～6) に答えよ。

[解答番号 ～

A 光学顕微鏡を用いてある生物の細胞を観察したところ、図 1 のように見えた。
この細胞を視野の中央に移動させるには、プレパラートを させるとよい。
次に、この細胞の大きさを測定するために、接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターをセットし、ピントを合わせて両マイクロメーターの目盛りを重ね合わせたところ、接眼マイクロメーター 16 目盛りと対物マイクロメーター 8 目盛りが一致した。対物マイクロメーターの 1 目盛りは 100 分の 1 mm に設定されているので、この倍率での接眼マイクロメーター 1 目盛りが示す長さは μm となる。この設定のまま倍率を変えずに接眼マイクロメーターだけを残し、プレパラートをセットしてこの生物の細胞を観察したところ、図 2 のように観察された。図 2 より、この細胞の長径の長さは μm であることがわかる。

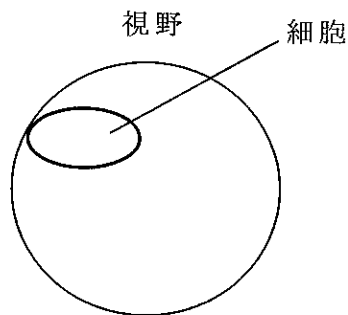


図 1

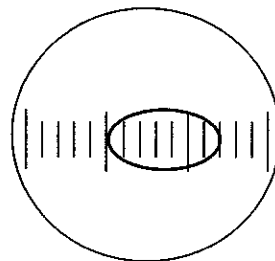


図 2

問 1 文中の空欄 に入る記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 右上に移動
- ② 右下に移動
- ③ 左上に移動
- ④ 左下に移動
- ⑤ 180° 回転

問 2 文中の空欄 イ ・ ウ に入る数値の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 2

	イ	ウ
①	2	10
②	2	14
③	2	20
④	5	35
⑤	5	50

問 3 本文のように観察をおこなった状態から，対物レンズの倍率のみを 2 倍に拡大した。このとき，接眼マイクロメーターの 1 目盛りが示す長さは，変更前の何倍になるか。最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

3

- ① 4 分の 1 倍 ② 2 分の 1 倍 ③ 1 倍
 ④ 2 倍 ⑤ 4 倍

B 体細胞分裂をくり返す細胞には，細胞周期がみられる。細胞周期は，間期と分裂期に分けることができる。間期は，さらに G_1 期，S 期， G_2 期の 3 つの時期に分けることができる。また，分裂期（M 期）は，前期，中期，後期，終期の 4 つの時期に分けることができる。 期の終了時には，開始時に比べて DNA 量が 2 倍になる。また，分裂期の 期には，染色体は太いひも状に変化し， 期にはすべての染色体が細胞の赤道面に並ぶ現象がみられる。

問 4 文中の空欄 ～ に入る語の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

	エ	オ	カ
①	G_1	前	中
②	G_1	中	後
③	S	前	中
④	S	中	後
⑤	G_2	前	中

問 5 ある生物の分裂中の細胞集団を培養したところ，培養開始の 20 時間後に細胞数は 4.0×10^2 個になっていた。さらに，培養開始の 74 時間後には 3.2×10^3 個になっていた。また，光学顕微鏡を用いてこの細胞集団を観察したところ，視野に見られた 500 個の細胞のうち，425 個の細胞に間期の特徴が確認された。このとき，この細胞が間期に要する時間として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。なお，細胞集団中の細胞は，体細胞分裂の細胞周期のいずれかの段階を行っており，分裂は同期していないものとする。

- ① 12 時間 36 分 ② 13 時間 20 分 ③ 14 時間 12 分
 ④ 15 時間 18 分 ⑤ 16 時間 42 分

問 6 問 5 で用いたものと同じ分裂中の細胞集団に対して、培養している最中に DNA の複製を阻害する薬剤を投与した。投与の 20 時間後には、どのような DNA 量をもつ細胞が確認できるか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 6

- ① G_2 期の細胞と同じ量の DNA をもつ細胞がほとんどみられなくなる。
- ② G_1 期の細胞と同じ量の DNA をもつ細胞がほとんどみられなくなる。
- ③ すべての細胞が、分裂期の前期の細胞と同じ量の DNA をもつようになる。
- ④ G_1 期の細胞と同じ量の DNA をもつ細胞の数が、 G_2 期の細胞と同じ量の DNA をもつ細胞の数の 2 倍になる。
- ⑤ G_1 期の細胞と同じ量の DNA をもつ細胞の数が、分裂期の前期の細胞と同じ量の DNA をもつ細胞の数の 2 倍になる。

第 2 問 次の文章 (A・B) を読み、後の問い (問 1～6) に答えよ。

[解答番号 7 ~ 12]

A ヒトの体内環境は体液によってつくりだされている。体液は、血液、組織液、リンパ液に分けることができ、これらは循環している。体液の循環には心臓が大きな役割を果たしており、心臓から送り出された血液は肺や全身の組織を巡り、再び心臓に戻ってくる。血液が全身を巡る際には、心臓から送り出された血液は、動脈、毛細血管、静脈の順に移動していく。

問 1 下線部 **A** に関連して、血液・組織液・リンパ液についての記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 7

- ① 血液の血しょう成分と血球成分の重量比は約 2 : 1 である。
- ② 血液の血球成分は、組織液中にしみ出ることはない。
- ③ リンパ液は、リンパ管を通ったのち、肺静脈で血液に合流する。
- ④ 組織液の大部分は毛細血管に戻り、一部がリンパ管に入る。
- ⑤ 組織液とからだの細胞の間で物質のやりとりはおこなわれない。

問 2 下線部 **B** に関連して、心臓から送り出された血液の循環経路として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 8

- ① 大動脈→組織→大静脈→右心房→右心室→肺動脈→肺→肺静脈→左心房→左心室
- ② 大動脈→組織→大静脈→右心室→右心房→肺動脈→肺→肺静脈→左心室→左心房
- ③ 大動脈→組織→大静脈→左心房→左心室→肺静脈→肺→肺動脈→右心房→右心室
- ④ 大動脈→組織→大静脈→左心室→左心房→肺静脈→肺→肺動脈→右心室→右心房
- ⑤ 大動脈→組織→大静脈→左心室→左心房→肺動脈→肺→肺静脈→右心房→右心室

問 3 下線部ウに関連して，次に示す血管についての記述①～③のうち，正しい記述を過不足なく含む組合せとして最も適切なものを，後の選択肢から一つ選べ。

9

- ① 動脈を構成する筋肉の層は，静脈を構成する筋肉の層より厚い。
- ② 毛細血管に，筋肉の層はみられない。
- ③ 動脈，静脈，毛細血管のすべてに内皮細胞がみられる。

- ① ① ①, ②
- ② ①, ③
- ③ ②, ③
- ④ ①, ②, ③
- ⑤ すべて誤りである。

B ヒトの免疫のしくみには、自然免疫と獲得免疫（適応免疫）がある。自然免疫は、体内に異物が侵入した際に最初にはたらくしくみである。自然免疫が突破されると、獲得免疫がはたらく。獲得免疫は、細胞性免疫と体液性免疫から成り、自然免疫とは異なる特徴をもつ。

病原体の中には、ヒトの免疫のはたらきを大きく低下させるものがある。例えば、AIDS（エイズ）の原因となる HIV（ヒト免疫不全ウイルス）は、ヒトの獲得免疫のはたらきを大きく低下させ、 力 を引き起こすことが知られている。

問 4 下線部エに関連して、獲得免疫が自然免疫とは異なる特徴として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 10

- ① 病原体に対する免疫記憶が成立せず、二次応答は起こる。
- ② 病原体に対する免疫記憶が成立し、二次応答は起こらない。
- ③ 病原体に対する免疫記憶が成立し、二次応答も起こる。
- ④ 病原体に対して非特異的にはたらくが、免疫記憶は成立しない。
- ⑤ 病原体に対して非特異的にはたらくが、二次応答は起こらない。

問 5 下線部オに関連して、HIV がヒトの獲得免疫のはたらきを大きく低下させるしくみについての記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 11

- ① ヘルパーT 細胞に感染して増殖し、これを破壊することで体液性免疫のはたらきのみを大きく低下させる。
- ② ヘルパーT細胞に感染して増殖し、これを破壊することで体液性免疫、もしくは細胞性免疫のどちらか一方のはたらきを大きく低下させる。
- ③ ヘルパーT 細胞に感染して増殖し、これを破壊することで体液性免疫と細胞性免疫の両方のはたらきを大きく低下させる。
- ④ キラーT 細胞に感染して増殖し、これを破壊することで体液性免疫、もしくは細胞性免疫のどちらか一方のはたらきを大きく低下させる。
- ⑤ キラーT 細胞に感染して増殖し、これを破壊することで体液性免疫と細胞性免疫の両方のはたらきを大きく低下させる。

問 6 文中の空欄 カ に入る語として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 12

① ひよりみ日和見感染

② 自己免疫疾患

③ 免疫寛容

④ アレルギー

⑤ アナフィラキシー

第3問 次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。

〔解答番号 13 ～ 18 〕

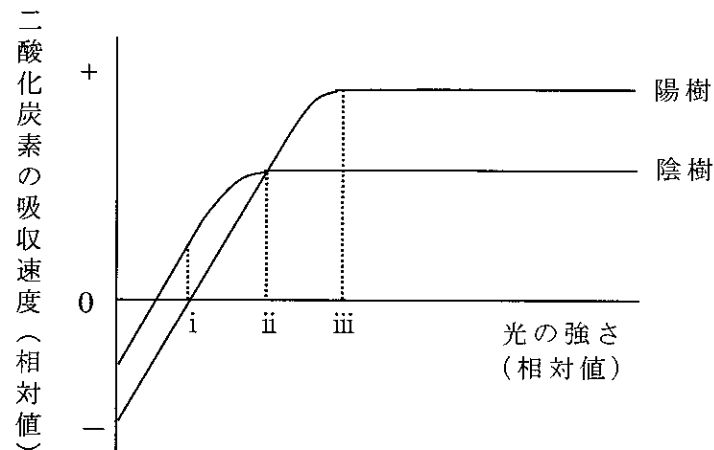
A 植生が時間の経過とともに変化することを遷移という。火山の噴火による溶岩流が冷えて固まった岩石地などから始まる遷移は、一次遷移と呼ばれる。最初のうちは土壌がほとんどないため、進入できる植物は ア などに限定されるが、土壌の形成が進むにつれてさまざまな植物が進入するようになり、やがて森林が形成され、最終的に陰樹を中心とした極相林となる。極相林となった後も、ギャップと呼ばれる空間が生じることがあり、ここには極相樹種以外の陽樹などが生育することがある。

遷移には、一次遷移とは開始時点での環境条件の異なる二次遷移もある。

問1 文中の空欄 ア に入る植物名の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 13

- | | |
|----------------|-----------------|
| ① コケ植物や地衣類 | ② コケ植物やオオバヤシャブシ |
| ③ ススキやオオバヤシャブシ | ④ ススキやブナ |
| ⑤ イタドリやブナ | |

問 2 下線部イに関連して、陽樹と陰樹のそれぞれについて、光の強さと二酸化炭素の吸収速度の間に次の図のような関係がみられるとき、ギャップに陽樹が優占するのはどのような光条件のときであるか。その説明として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。ただし、夜間の呼吸による二酸化炭素の放出速度は考慮しなくてよいものとする。 14



- ① 光の強さが i より大きいとき。
- ② 光の強さが i より小さいとき。
- ③ 光の強さが i ～ ii の範囲にあるときのみ。
- ④ 光の強さが ii ～ iii の範囲にあるときのみ。
- ⑤ 光の強さが ii より大きいとき。

問 3 下線部ウに関連して、二次遷移の例として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 15

- ① 台風により樹木のほとんどが倒れた森林から始まる遷移
- ② 山火事が起こり、多くの樹木が焼けた跡地から始まる遷移
- ③ 森林伐採により、多くの樹木が失われた跡地から始まる遷移
- ④ 大規模な山崩れにより、地下の母岩が露出した場所から始まる遷移
- ⑤ 耕作地が放棄された場所から始まる遷移

B 図 1 は、ある森林における一定期間中の炭素 (C) の移動経路と移動量を調べた結果を表したものである。図中の 内の数値は、測定開始時の生産者や分解者の生体量および土壌中の有機物量 (t / ha) を示しており、矢印に添えられた数値は、調査期間における炭素のおおよその移動量 (t / ha・年) を示したものである。この森林において、動物や昆虫などによる被食は、他の炭素の移動量と比べて微量であったため、この調査ではなかったものとした。

図 1 より、調査期間中におけるこの森林の生産者の総生産量と純生産量は、炭素量で表すと、それぞれ エ (t / ha)、オ (t / ha) となる。また、調査期間中の成長量は、一般的には カ という式で求められる。

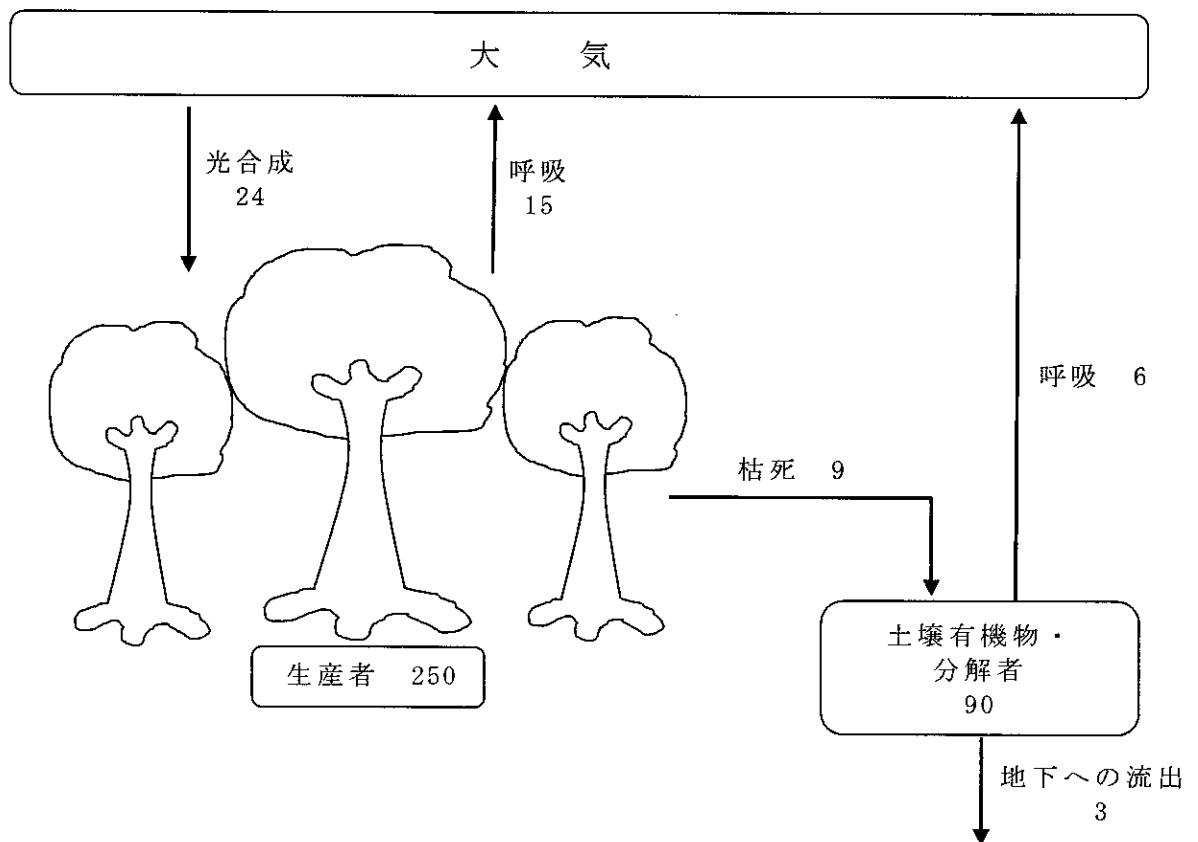


図 1

問 4 文中の空欄 **エ** ・ **オ** に入る数値の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **16**

	エ	オ
①	9	4
②	9	9
③	24	4
④	24	9
⑤	250	9

問 5 文中の空欄 **力** に入る式として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **17**

- ① 総生産量 － 呼吸量
- ② 純生産量 － 呼吸量
- ③ 総生産量 － (純生産量 ＋ 呼吸量)
- ④ 純生産量 － (呼吸量 ＋ 成長量)
- ⑤ 総生産量 － (呼吸量 ＋ 被食量 ＋ 枯死量)

問 6 この森林において、このような物質収支の状態が続くとするならば、生産者、および土壌有機物・分解者の現存量は、今後どのようにになると予想されるか。その組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

18

	生産者	土壌有機物・分解者
①	変化しない	変化しない
②	変化しない	小さくなる
③	大きくなる	変化しない
④	大きくなる	小さくなる
⑤	小さくなる	変化しない

第 4 問 次の文章 (A・B) を読み、後の問い (問 1～6) に答えよ。

[解答番号 19 ～ 24]

A 酵素は、生命活動を維持するのに不可欠な物質の 1 つである。酵素の主成分は ア であるが、中には補酵素である イ などが含まれるものもある。酵素は ウ 部位において基質となる物質と結合し、特定の化学反応を促進する。

ある酵素 (酵素 A) のはたらきを調べるために、次の**実験 1**～**実験 3**をおこなった。実験は、酵素 A の最適 pH、最適温度の条件下でおこなった。

実験 1 一定量の同濃度の酵素 A 溶液に様々な量の基質を添加し、基質濃度と反応速度の関係を調べたところ、図 1 のグラフ a のような結果を得た。

実験 2 **実験 1** と同様の酵素 A 溶液に一定量の競争的阻害物質 α を添加し、その後、**実験 1** と同様に基質濃度と反応速度の関係を調べたところ、図 1 のグラフ b のような結果を得た。

実験 3 **実験 1** と同様の酵素 A 溶液に一定量の物質 β を添加し、その後、**実験 1** と同様に基質濃度と反応速度の関係を調べたところ、図 1 のグラフ c のような結果を得た。

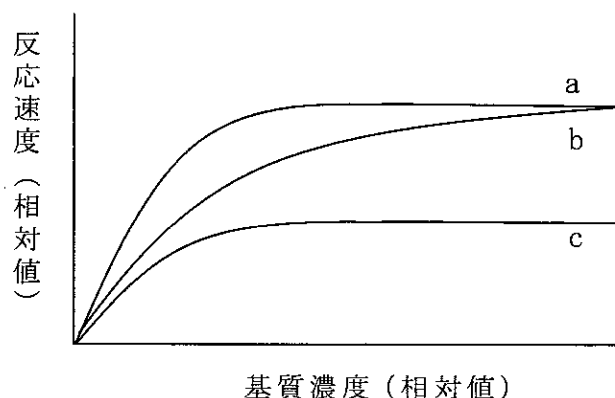


図 1

問1 文中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **19**

	ア	イ	ウ
①	タンパク質	NAD ⁺	活性
②	タンパク質	NAD ⁺	変性
③	タンパク質	DDT	活性
④	脂質	NAD ⁺	活性
⑤	脂質	DDT	変性

問2 **実験2**に関連して、**実験2**の結果が**実験1**と異なるのはなぜか。その理由として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **20**

- ① 物質 α は酵素 A の活性部位に結合するため、基質濃度が低いときは酵素反応があまり阻害されないが、基質濃度の上昇にともない、阻害の程度が大きくなっていくから。
- ② 物質 α は酵素 A の活性部位に結合するため、基質濃度が低いときは酵素反応が大きく阻害されるが、基質濃度の上昇にともない、阻害の程度が小さくなっていくから。
- ③ 物質 α は酵素 A の活性部位に結合するが、基質濃度に関係なく、同じ程度に酵素反応を阻害するから。
- ④ 物質 α は基質と結合し、基質の酵素 A への結合を阻害するため、基質濃度が低いときは酵素反応があまり阻害されないが、基質濃度の上昇にともない、阻害の程度が大きくなっていくから。
- ⑤ 物質 α は基質と結合し、基質の酵素 A への結合を阻害するため、基質濃度が低いときは酵素反応が大きく阻害されるが、基質濃度の上昇にともない、阻害の程度が小さくなっていくから。

問 3 実験 3 に関連して、物質 β の特徴についての記述として最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。 21

- ① 酵素 A の活性部位に結合し、基質の活性部位への結合を促進する。
- ② 酵素 A の活性部位に結合し、基質の活性部位への結合を阻害する。
- ③ 酵素 A の活性部位以外の部位に結合し、基質の活性部位への結合を促進する。
- ④ 酵素 A の活性部位以外の部位に結合し、基質の活性部位への結合を阻害する。
- ⑤ 酵素 A の活性部位以外の部位に結合するが、基質の活性部位への結合には影響を与えない。

B 次の図 2 は、ある原核生物における 1 つの遺伝子の転写・翻訳の過程を模式的に示したものである。図中の(イ)は エ を示しており、転写は オ の方向に進行している。また、DNA において転写の鋳型となっているのは、カ 鎖である。

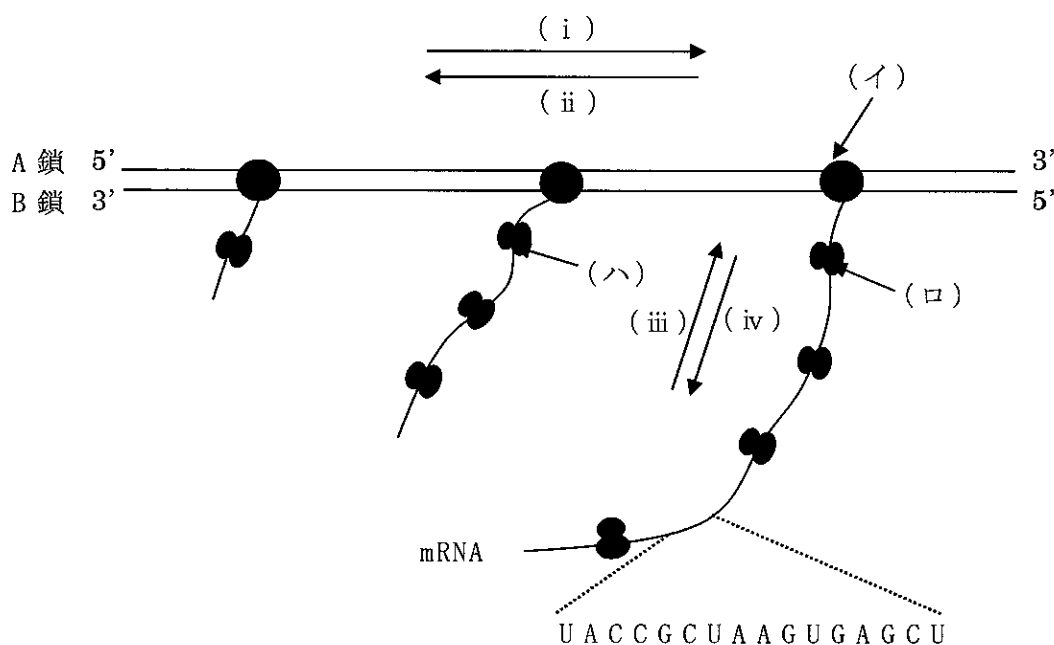


図 2

表 1

		2 番目の塩基				3 番目の塩基
		ウラシル (U)	シトシン (C)	アデニン (A)	グアニン (G)	
1 番目の塩基	U	UUU } フェニル	UCU } セリン	UAU } チロシン	UGU } システイン	U
		UUC } アラニン	UCC } セリン	UAC } チロシン	UGC } システイン	C
		UUA } ロイシン	UCA } セリン	UAA } 終止	UGA } 終止	A
		UUG } ロイシン	UCG } セリン	UAG } 終止	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 } ロイシン	CCC } プロリン	CAC } ヒスチジン	CGC } アルギニン	C
		CUA } ロイシン	CCA } プロリン	CAA } グルタミン	CGA } アルギニン	A
		CUG } ロイシン	CCG } プロリン	CAG } グルタミン	CGG } アルギニン	G
	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 } イソロイシン	ACC }トレオニン	AAC } アスパラギン	AGC } セリン	C
		AUA } メチオニン	ACA }トレオニン	AAA } リシン	AGA } アルギニン	A
		AUG } メチオニン	ACG }トレオニン	AAG } リシン	AGG } アルギニン	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 } バリン	GCC } アラニン	GAC } アスパラギン酸	GGC } グリシン	C
		GUA } バリン	GCA } アラニン	GAA } グルタミン酸	GGA } グリシン	A
		GUG } バリン	GCG } アラニン	GAG } グルタミン酸	GGG } グリシン	G

問4 文中の空欄 **エ** ～ **カ** に入る語や記号の組合せとして最も適切なものを，後の選択肢から一つ選べ。 **22**

	エ	オ	カ
①	RNA ポリメラーゼ	(i)	A
②	RNA ポリメラーゼ	(i)	B
③	RNA ポリメラーゼ	(ii)	A
④	DNA ポリメラーゼ	(i)	A
⑤	DNA ポリメラーゼ	(ii)	B

問5 図中の (ロ)，(ハ) はともにリボソームを示している。これらのリボソームに関する記述①～③のうち，正しい記述を過不足なく含む組合せとして最も適切なものを，後の選択肢から一つ選べ。 **23**

- ① リボソーム (ロ) から延びるポリペプチド鎖は，リボソーム (ハ) から延びるポリペプチド鎖よりも長い。
- ② リボソーム (ロ) とリボソーム (ハ) は，最終的に異なる種類のポリペプチド鎖を合成する。
- ③ リボソーム (ロ) は，矢印 (iii) の方向に進行する。

- ① ①，②
- ② ①，③
- ③ ②，③
- ④ ①，②，③
- ⑤ すべてが誤りである。

問 6 図中に示す塩基配列は，部分的な mRNA の塩基配列を示している。この塩基配列により指定されるアミノ酸の配列として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。必要であれば，表 1 のコドン表を用いてもよい。

24

- ① プロリンーロイシンーセリンーグルタミン酸ーロイシン
- ② チロシンーアルギニンーチロシンーバリニンーセリン
- ③ トレオニンーアラニンーリシン
- ④ チロシンーアルギニン
- ⑤ プロリンーロイシンーセリンーグルタミン酸ープロリン

第 5 問 次の文章（A・B）を読み，後の問い（問 1～6）に答えよ。

〔解答番号 25 ～ 30〕

A 動物の精子や卵などの生殖細胞が形成されるときには，減数分裂がみられる。

例えば，ウニの卵の形成時には，ア が減数分裂を開始する。分裂したア は イ と第一極体に分かれ，イ は，さらに分裂して卵と第二極体に分かれる。一方，精子の形成過程では，卵の形成時とは異なる特徴がみられる。

減数分裂では各相同染色体の一方ずつが生殖細胞に分配されるが，その過程において相同染色体間で乗換えが起こることもあるため，多様な遺伝子構成をもつ生殖細胞が生じる。

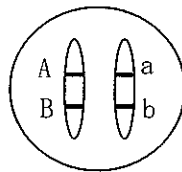
問 1 文中の空欄 ア ・ イ に入る語の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 25

	ア	イ
①	始原生殖細胞	一次卵母細胞
②	卵原細胞	二次卵母細胞
③	卵原細胞	始原生殖細胞
④	一次卵母細胞	卵原細胞
⑤	一次卵母細胞	二次卵母細胞

問 2 下線部ウに関連して，卵の形成時と比較して精子の形成時のみにみられる特徴の記述として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 26

- ① 細胞質が脱落し，べん毛が形成される。
- ② 細胞質が増加し，べん毛が形成される。
- ③ 細胞質が脱落し，繊毛が形成される。
- ④ 細胞質が増加し，繊毛が形成される。
- ⑤ 細胞質が脱落し，繊毛とべん毛が形成される。

問 3 下線部エに関連して、下の図は、ある動物の個体にみられる 1 組の相同染色体を示したものである。これらの染色体上に、図のような 2 組の対立遺伝子（遺伝子 A と a, B と b）が連鎖して存在するとき、この個体から生じる可能性のある配偶子の遺伝子型を過不足なく含む組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。ただし、これら 2 組の対立遺伝子は隣接しておらず、遺伝子間の距離は十分にあるものとする。また、突然変異は起こらないものとする。 27



- ① AB, ab
- ② Ab, aB
- ③ Aa, Bb
- ④ AB, Ab, aB, ab
- ⑤ Aa, Bb, AB, Ab, aB, ab

B ガードンは、紫外線を照射して核を不活性化したアフリカツメガエルの未受精卵に、オタマジャクシの小腸上皮細胞の核を移植する実験をおこなった。実験に際しては、核小体を2個もつ系統の未受精卵と、核小体を1個もつ系統の小腸上皮細胞が用いられた。実験の結果、低い率ではあったものの、核を移植した未受精卵から正常なオタマジャクシが得られた。この結果が、後にiPS細胞などの研究へとつながっていった。

iPS細胞と似たはたらきをもつものにES細胞があり、ともにさまざまな細胞へと分化できる オ 細胞と呼ばれるものであるが、両者には大きなちがいがみられる。

問4 ガードンの実験において、核を取り出して移植する細胞として小腸上皮細胞が用いられた理由、および核小体の異なる2つの系統が用いられた理由として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 28

- ① 小腸上皮細胞が用いられたのは、分化した細胞の核を移植するためであり、核小体の異なる2つの系統が用いられたのは、移植した核が機能したことを確認するためである。
- ② 小腸上皮細胞が用いられたのは、分化した細胞の核を移植するためであり、核小体の異なる2つの系統が用いられたのは、未受精卵の核が機能したことを確認するためである。
- ③ 小腸上皮細胞が用いられたのは、未分化な細胞の核を移植するためであり、核小体の異なる2つの系統が用いられたのは、移植した核が機能したことを確認するためである。
- ④ 小腸上皮細胞が用いられたのは、未分化な細胞の核を移植するためであり、核小体の異なる2つの系統が用いられたのは、未受精卵の核が機能したことを確認するためである。
- ⑤ 小腸上皮細胞が用いられたのは、他の細胞の核にはない遺伝情報をもつ小腸の核を移植するためであり、核小体の異なる2つの系統が用いられたのは、移植した核が機能したことを確認するためである。

問 5 文中の空欄 **オ** に入る語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **29**

- ① 初期化 ② クローン ③ 幹 ④ 造血幹 ⑤ 真核

問 6 下線部力に関連して、iPS 細胞がもつ、ES 細胞とは異なる特徴に関する記述①～③のうち、正しい記述を過不足なく含む組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **30**

- ① 体細胞から作製するため、倫理的な問題が生じにくい。
② ある患者の体細胞由来の iPS 細胞から組織を作製し、これをその患者に移植しても拒絶反応が起こらない。
③ iPS 細胞から作製できる組織は、神経と筋肉に限定される。

- ① ①, ②
② ①, ③
③ ②, ③
④ ①, ②, ③
⑤ すべてが誤りである。

第 6 問 次の文章 (A・B) を読み、後の問い (問 1～6) に答えよ。

[解答番号 31 ~ 36]

A 動物の神経系は、おもにニューロンという細胞が集まって構成されている。ニューロンに閾値以上の大きさの刺激を与えると、細胞膜にある電位依存性の ア チャンネルが開き、ア が細胞内に流入することで膜内外の電位が逆転する。次いで電位依存性の イ チャンネルが開いて イ が細胞外に流出することで膜電位は元の状態に戻る。この一連の電位変化を活動電位という。活動電位が生じた部位から隣接部へは活動電流 (局所電流) が流れ、この電流が刺激となって隣接部に新たな活動電位が生じる。このようにしてニューロンの軸索中を興奮が伝わっていくことを、興奮の ウ という。

軸索中を興奮が伝わる際に起こる電位変化について調べるために、次の**実験 1** および**実験 2** をおこなった。

実験 1 カエルの座骨神経の軸索に記録電極 a, b を図 1 のように装着し、これらをオシロスコープにつないだ。軸索上の A の部位に閾値以上の大きさの刺激を与えると、オシロスコープでは図 2 に示す波形が記録された。なお、刺激を与えた部位 A から電極 a までの距離は 4 cm である。

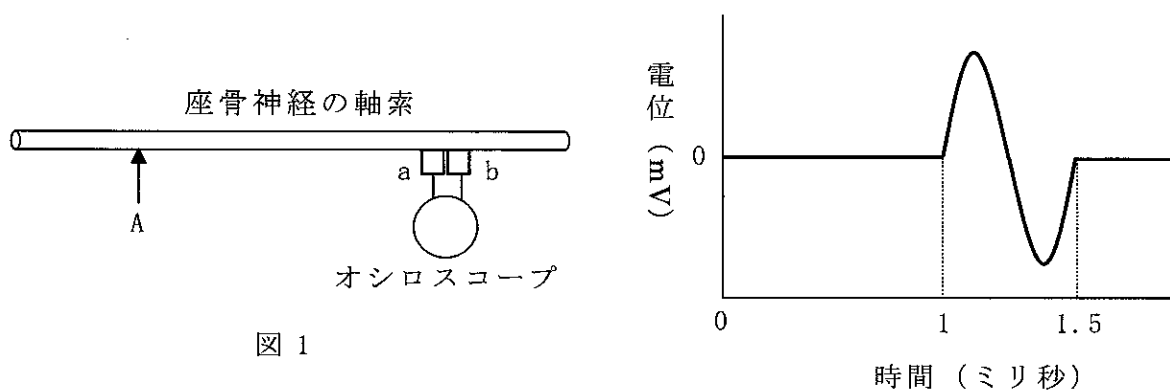


図 1

図 2

実験 2 電極 b に接している部分の軸索をピンセットでつまんでつぶし、活動電位が発生しないようにした上で、A の部位に閾値以上の大きさの刺激を与え、オシロスコープで波形を観察した。

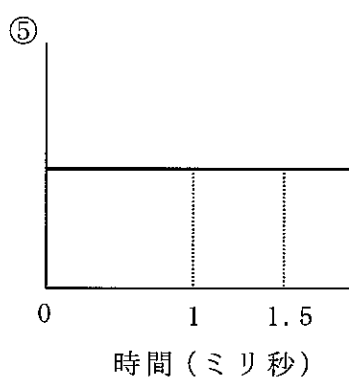
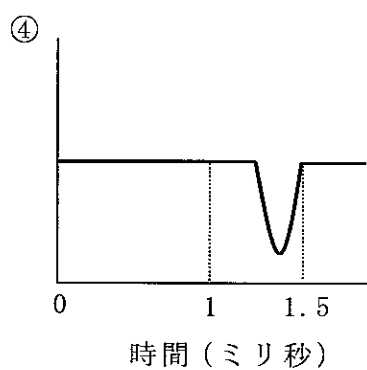
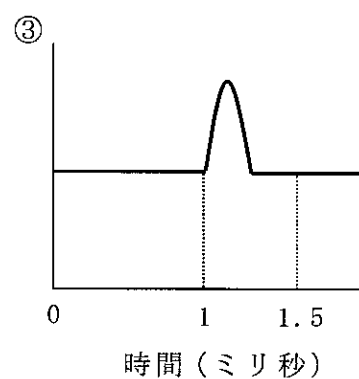
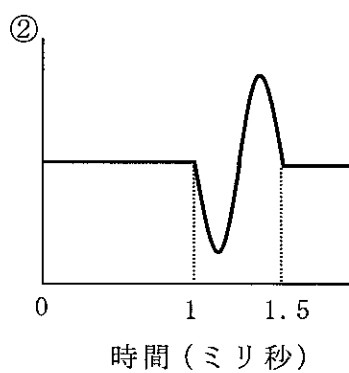
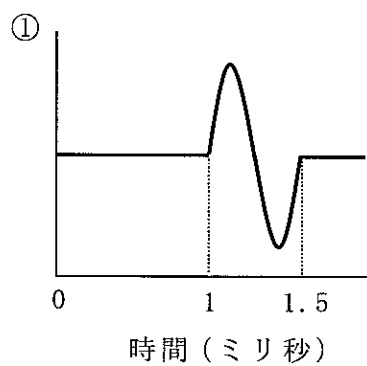
問1 文中の空欄 ア ～ ウ に入る語の組合せとして最も適切なものを，後の選択肢から一つ選べ。 31

	ア	イ	ウ
①	Na ⁺	K ⁺	伝導
②	Na ⁺	K ⁺	伝達
③	K ⁺	Na ⁺	伝導
④	K ⁺	Na ⁺	伝達
⑤	K ⁺	Ca ²⁺	伝導

問2 この座骨神経の軸索中を興奮が伝わる速度はいくらになるか。最も適切なものを，後の選択肢から一つ選べ。 32

- | | | |
|------------|-----------|---------|
| ① 0.04 m/秒 | ② 0.4 m/秒 | ③ 4 m/秒 |
| ④ 40 m/秒 | ⑤ 400 m/秒 | |

問 3 実験 2 の結果，オシロスコープに観察される波形として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 33



B 植物の種子の中には、温度、酸素濃度、水分の3条件のほかに、光が当たらなければ発芽しないものがある。このような種子は光発芽種子と呼ばれ、発芽にはフィトクロムと呼ばれる光受容体が深く関与する。光発芽種子の発芽に光条件がどのように関わっているのかを調べるために、次の実験をおこなった。

実験 ある光発芽種子を1日暗所で十分に吸水させた後、次のi～viの光条件下に置いた。その後、種子を再び暗所に戻し、発芽率を調べたところ、表1のような結果を得た。

表 1

	置いた光条件	発芽率(%)
i	暗所(15 分間)	0
ii	太陽光(15 分間)	90
iii	赤色光(15 分間)	90
iv	遠赤色光(15 分間)	5
v	遠赤色光(15 分間)→赤色光(15 分間)→遠赤色光(15 分間)	オ
vi	遠赤色光(15 分間)→赤色光(15 分間)→遠赤色光(15 分間)→赤色光(15 分間)	カ

問 4 下線部エに関連して、光発芽種子をつくる植物の名称の組み合わせとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 34

- ① カボチャ・ケイトウ ② カボチャ・レタス ③ レタス・タバコ
④ タバコ・ケイトウ ⑤ レタス・ケイトウ

問 5 表 1 中の空欄

オ

 ・

カ

 に入る数値の組合せとして最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。

35

	オ	カ
①	5	5
②	5	50
③	5	90
④	90	5
⑤	90	90

問 6 一般に、光発芽種子は植物の葉の陰では発芽しにくい性質をもつ。その説明として最も適切なものを、後の選択肢から一つ選べ。

36

- ① 植物の葉の陰に入ると透過率の高い遠赤色光の割合が高くなり、フィトクロムがこの遠赤色光を受容すると Pr 型の割合が高くなるから。
- ② 植物の葉の陰に入ると透過率の高い遠赤色光の割合が高くなり、フィトクロムがこの遠赤色光を受容すると Pfr 型の割合が高くなるから。
- ③ 植物の葉の陰に入ると透過率の高い赤色光の割合が高くなり、フィトクロムがこの赤色光を受容すると Pr 型の割合が高くなるから。
- ④ 植物の葉の陰に入ると透過率の高い赤色光の割合が高くなり、フィトクロムがこの赤色光を受容すると Pfr 型の割合が高くなるから。
- ⑤ 植物の葉の陰に入ると透過率の高い緑色光の割合が高くなり、フィトクロムがこの緑色光を受容すると Pr 型の割合が高くなるから。