

令和3年度入学者選抜学力検査 一般選抜（後期日程）
理学部 化学科，生物学科：生物 解答例

【問題1】

問1

核	遺伝情報である DNA を核内に含み、その複製、および mRNA を合成する場としてはたらく。
葉緑体	光エネルギーを利用して有機物を合成する光合成の場としてはたらく。
ミトコンドリア	酸素を用いて有機物を分解し、生じたエネルギーから ATP を合成する場としてはたらく。

問2

生体膜に包まれた細胞小器官が、細胞破碎液中の浸透圧の違いにより破壊されることを防ぐため。

問3

名称	リボソーム
はたらき	mRNA の塩基配列に基づいて、タンパク質を合成する。

問4

リボソームで合成されたタンパク質は小胞体の内部に運ばれ、さらにゴルジ体へと輸送される。ゴルジ体内部でタンパク質は処理され、ゴルジ体の一部がちぎれた分泌顆粒により細胞膜へと輸送される。その顆粒の膜が細胞膜と融合することで、タンパク質が細胞外へと分泌される。

【問題 2】

問 1

ラミン遺伝子のエキソン領域に1塩基の置換が生じ、本来はアミノ酸に翻訳されるコドンが終止コドンへ変化した。それによって、タンパク質の合成が途中で停止し、正常なラミンタンパク質よりもアミノ酸総数が少ないタンパク質が合成されたと考えられる。

問 2

ラミン遺伝子のイントロン領域に1塩基の置換が生じ、スプライシングが異常となり、短い mRNA が合成された。それによって、正常のラミンタンパク質よりもアミノ酸総数が少ないタンパク質が合成されたと考えられる。

問 3

ラミン遺伝子のエキソン領域に1塩基の置換が生じ、対応するアミノ酸が他のアミノ酸へと変化した。それによって、タンパク質の立体構造が変化し、機能に異常が生じた。

【問題3】

問1

赤眼：白眼=3：1

問2

白：黄：黄緑=1：2：1

問3

白：黄：黄緑：赤=1：2：1：4

問4

交配実験の手順

B系統と白眼系統を交配した F1 の雌または雄を、白眼系統の雄または雌と交配し、生まれてくる F2 の眼色を調べる（検定交配、戻し交配）。

【または F1 の雌雄を交配して生まれてくる F2 の眼色を調べる】

判別の基準

B系統を白眼系統と交配した F1 は全て G 遺伝子を 2 個もつので、黄緑色の眼色となる。F1 個体を白眼系統と交配して生まれてくる F2 の眼色は

2 個の G 遺伝子が同じ相同染色体上にある場合は、
白：黄緑=1：1 となる

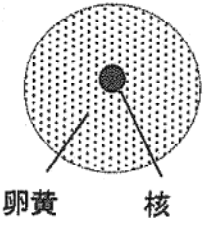

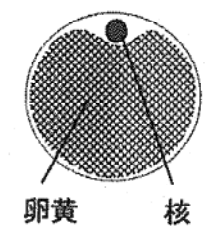
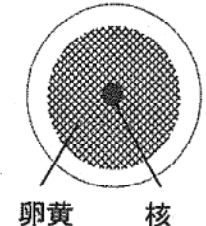
2 個の G 遺伝子が異なる相同染色体上にある場合は、
白：黄：黄緑=1：2：1 となる

【F1 の雌雄を交配して得られる F2 の眼色は】

2 個の G 遺伝子が同じ相同染色体上にある場合は
白：黄緑：暗緑=1：2：1 となる

2 個の G 遺伝子が異なる相同染色体上にある場合は
白：黄：黄緑：緑：暗緑=1：4：6：4：1 となる

【問題4】

	等割	不等割	盤割	表割
動物名	ウニ	カエル	ニワトリ	ハエ
卵黄分布と核を表す模式図と説明	 <p>卵黄 核</p>	 <p>卵黄 核</p>	 <p>卵黄 核</p>	 <p>卵黄 核</p>
	<p>説明 等黄卵。 卵黄は少なく、卵内に均一に分布している。核は卵の中心付近にある。</p>	<p>説明 端黄卵。 卵黄は多く、卵内の一方に偏って分布している。核は卵黄の少ない動物半球にある。</p>	<p>説明 端黄卵。 卵黄は非常に多く、卵の一部分を除いて広く分布している。核は卵黄の少ない部分にある。</p>	<p>説明 中黄卵。 卵黄は多く、卵の中央に分布している。核は卵の中心付近にある。</p>
卵割様式の説明	<p>初期の卵割は経割、緯割ともに割球を等分する全割である。</p>	<p>初期の卵割は、経割では割球を等分する全割であるが、緯割は動物半球の割球が小さい不等割となる。</p>	<p>卵割は卵黄のない細胞質が分布する部分でのみ起こる部分割となる。細胞は盤状に配列する。</p>	<p>核が卵黄部で分裂して数を増やす。その後核は卵黄の少ない表層に移動し、細胞膜で包まれ1層の細胞層となる。</p>

【問題5】 チェック欄

問1

生物に共通する特徴は、①細胞を基本単位としていること、②代謝によってえられるエネルギーを生命活動に利用していること、③DNAをもち自己増殖能力をもつこと、④恒常性をもつこと、⑤外界からの刺激を受容し、それに対する応答があること。

問2

一次遷移の過程は、①地衣類やコケ植物などの先駆種が生育する。②その後、草本植物が生育して草原となる。③草原に低木や陽樹が生育する。④草原が陽樹林となる。⑤陽樹と陰樹の混交林となる。⑥陰樹林の極相林となる。

問3

植相が高木に遷移すると、林床の日照量、温度、湿度、有機物の量など非生物的環境を変化させてしまうことがある。

問4

外来種オオクチバスの捕食によってモロコなどの在来生物が急激に減少している。

【問題6】 チェック欄

問1

環境中で生存や繁殖にとって有利となる形質をもつ個体が自然選択され、集団全体が環境に適応した形質をもつようになることを適応進化という。

問2

ある種のランは、スズメガの仲間によって媒精される。ランの花は、ガの体に花粉を付着させやすいガクや花弁に形態を進化させた。一方、ガは吸蜜のためランの花の形に適応した口吻を進化させた。

問3

DNAの塩基配列の変異によって、形質が変化しても自然選択にかからない場合を中立進化という。中立的な変異は、集団が小さいと遺伝的浮動によって集団全体から消失するが、固定される。

問4

集団内で遺伝子平衡となるには、①任意交配が起こること、②突然変異が起こらないこと、③個体の移出・移入がないこと、④自然選択がはたらかないこと、⑤集団の個体数が多いこと、という5つの条件が必要である。