

生

物

解答範囲は、解答番号 から までです。

大問Ⅰの解答範囲は、解答番号 から までです。

Ⅰ 次の文章を読んで、後の問い（問1～問7）に答えなさい。

生物のからだを構成する細胞は、形や大きさなどに多様性が見られるが、基本的な構造は共通している。図1は、動物細胞と植物細胞の基本構造を表している。図1中のa～gは、液胞、核、細胞質基質、細胞壁、細胞膜、ミトコンドリア、葉緑体のいずれかを示している。細胞には、遺伝情報を担う^⑤DNAをはじめとして、エネルギーの受け渡しにはたらく^⑥ATP、生命活動の中心となっている^⑦タンパク質などが含まれている。

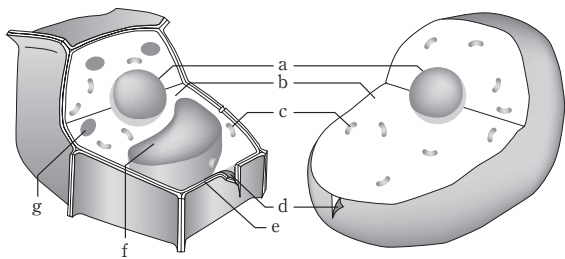


図1 細胞の基本構造

問2 図1中のa～gの構造のうち、一般に原核細胞にも存在する構造として適当なものを、次の中からすべて選び、解答番号 の欄を使用して、選んだすべての番号をマークしなさい。

解答番号

- ☐ ① a
- ☐ ② b
- ☐ ③ c
- ☐ ④ d
- ☐ ⑤ e
- ☐ ⑥ f
- ☐ ⑦ g

問3 文章中の下線部③「DNA」に関する次の(ア)～(エ)の記述のうち、適当なものを過不足なく含む組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢の中から1つ選びなさい。

解答番号

- (ア) 図1中のaに含まれている。
- (イ) 図1中のcに含まれている。
- (ウ) 図1中のgには含まれていない。
- (エ) 動物細胞の構成成分の中で、2番目に高い割合を占める。

〔選択肢〕

- ☐ ① (ア), (イ)
- ☐ ② (ア), (ウ)
- ☐ ③ (ア), (エ)
- ☐ ④ (イ), (ウ)
- ☐ ⑤ (イ), (エ)
- ☐ ⑥ (ウ), (エ)
- ☐ ⑦ (ア), (イ), (ウ)
- ☐ ⑧ (ア), (イ), (エ)
- ☐ ⑨ (ア), (ウ), (エ)
- ☐ ⑩ (イ), (ウ), (エ)

問1 次の記述(ア)～(エ)は、図1中のa～gの構造のいずれかのはたらきや特徴を説明したものである。それぞれの説明に当てはまる構造として最も適当なものを、次の選択肢の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

- (ア) は、解答番号
- (イ) は、解答番号
- (ウ) は、解答番号
- (エ) は、解答番号

- (ア) 厚さが5～10 nmの膜で、細胞の内部と外部の物質のやり取りに関係する。
- (イ) 呼吸によって、生命活動に必要なエネルギーを取り出す。
- (ウ) 細胞の形や構造を保つはたらきをしている。
- (エ) 内部には、チラコイドとよばれる扁平な袋状の構造が発達している。

〔選択肢〕

- ☐ ① a
- ☐ ② b
- ☐ ③ c
- ☐ ④ d
- ☐ ⑤ e
- ☐ ⑥ f
- ☐ ⑦ g

問4 文章中の下線部⑥「ATP」に関する次の記述(ア)～(エ)のうち、適当なものを過不足なく含む組み合わせとして最も適当なものを、次の選択肢の中から1つ選びなさい。

解答番号

- (ア) ATPを構成する塩基は、チミンである。
- (イ) 図1中のcで、合成されている。
- (ウ) 図1中のgで、合成されている。
- (エ) リン酸が1つ切り離されると、ADPになる。

〔選択肢〕

- ☐ ① (ア), (イ)
- ☐ ② (ア), (ウ)
- ☐ ③ (ア), (エ)
- ☐ ④ (イ), (ウ)
- ☐ ⑤ (イ), (エ)
- ☐ ⑥ (ウ), (エ)
- ☐ ⑦ (ア), (イ), (ウ)
- ☐ ⑧ (ア), (イ), (エ)
- ☐ ⑨ (ア), (ウ), (エ)
- ☐ ⑩ (イ), (ウ), (エ)

問5 文章中の下線部㉔「タンパク質」に関する次の記述 (ア) ～ (エ) のうち、適当なものを過不足なく含む組み合わせとして最も適当なものを、下の選択肢の中から1つ選びなさい。

解答番号

8

- (ア) 核酸は、タンパク質の一種である。
- (イ) 酵素の主成分である。
- (ウ) 動物細胞の構成成分の中で、最も高い割合を占める。
- (エ) リボソームで合成される。

〔選択肢〕

- ① (ア), (イ)
- ② (ア), (ウ)
- ③ (ア), (エ)
- ④ (イ), (ウ)
- ⑤ (イ), (エ)
- ⑥ (ウ), (エ)
- ⑦ (ア), (イ), (ウ)
- ⑧ (ア), (イ), (エ)
- ⑨ (ア), (ウ), (エ)
- ⑩ (イ), (ウ), (エ)

問6 ヒトの赤血球、ゾウリムシおよびノロウイルスの大きさの順として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。ただし、各選択肢は左から順に大きいことを示している。

解答番号

9

- ① ヒトの赤血球 > ゾウリムシ > ノロウイルス
- ② ヒトの赤血球 > ノロウイルス > ゾウリムシ
- ③ ゾウリムシ > ヒトの赤血球 > ノロウイルス
- ④ ゾウリムシ > ノロウイルス > ヒトの赤血球
- ⑤ ノロウイルス > ヒトの赤血球 > ゾウリムシ
- ⑥ ノロウイルス > ゾウリムシ > ヒトの赤血球

問7 ミクロメーターを使うと細胞などの大きさを測定することができる。対物ミクロメーターの5目盛り分が接眼ミクロメーターの20目盛り分であった。この条件で観察したムラサキツユクサの気孔の孔辺細胞の長さは接眼ミクロメーター18目盛りに相当した。孔辺細胞の長さは何μmか。最も適当な数値を、次の中から1つ選びなさい。ただし、対物ミクロメーターの1目盛りは1mmを100等分したものである。

解答番号

10

- ① 4.5
- ② 45
- ③ 108
- ④ 180
- ⑤ 720

大問Ⅱの解答範囲は、解答番号

11

 から

22

 までです。

Ⅱ 次の (1) および (2) の文章を読んで、(1) の文章については後の問い (問1～問5) に、(2) の文章については後の問い (問6～問11) に、それぞれ答えなさい。ただし、文章中および各小問の空所【 1 】～【 8 】には、大問Ⅱを通じて同じ語句が入るものとする。

(1) 生物の細胞がもつ全遺伝情報は【 1 】とよばれ、その本体はDNAである。DNAの塩基配列は、損傷や複製時の誤りなどにより突然変異が起こることで変化する。遺伝子内に突然変異が生じた場合、遺伝子の機能が変化し、表現型に違いが生じることがある。このように、1つの遺伝子座について表現型の違いを担う異なる塩基配列の遺伝子が存在するとき、それらの遺伝子のことを【 2 】遺伝子という。例えば、同じ植物種の中でも開花期に違いが見られ、開花に影響を与える遺伝子座(開花遺伝子座)には複数の【 2 】遺伝子が存在することが知られている。

植物は光や温度などの環境の変化を感知して花芽を形成し、開花する時期を決定するしくみをもっている。このうち日長の変化に反応する性質を【 3 】という。植物は連続した【 4 】の長さにより日長を感知しており、花芽を形成するかしないかの境界となる【 4 】の長さは【 5 】とよばれる。

問1 文章中の空所【 1 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

11

- ① 全遺伝子情報
- ② 染色体
- ③ ゲノム
- ④ 塩基配列

問2 文章中の空所【 2 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

12

- ① 対立
- ② 同義
- ③ 非同義
- ④ 上位

問3 文章中の空所【 3 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

13

- ① 光中断
- ② 光周性
- ③ 光屈性
- ④ 傾性

問4 文章中の空所【 4 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

14

- ① 明期
- ② 暗期
- ③ 日照時間

問5 文章中の空所【 5 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 15

- ① 連続暗期 ② 連続明期 ③ 限界暗期 ④ 限界明期

(2) ある植物種の純系X、および純系Xの突然変異体より得られた純系Yを用いて実験を行った。発芽後20℃の長日条件下で栽培したところ、純系Xは30日以内に開花した(開花型)が、純系Yは30日間では開花しなかった(非開花型)。純系Xと純系Yを交配したところ、F₁は開花型となった。またF₁の自家受精により得られたF₂は、開花型：非開花型=75個体：25個体で分離した。このとき、開花遺伝子座における顕性(優性)の【 2 】遺伝子をF、潜性(劣性)の【 2 】遺伝子をfとすると、純系Xの遺伝子型はFFのホモ接合、純系Yの遺伝子型はffのホモ接合となる。

開花遺伝子座が位置する染色体には、ほかに開花とは無関係の遺伝子が位置する遺伝子座αと遺伝子座βが存在する。純系Xは遺伝子座αがA、遺伝子座βがBのホモ接合体であり、純系Yは遺伝子座αがa、遺伝子座βがbのホモ接合体である。純系Xと純系Yを交配して得られたF₁に純系Yを交配した。その結果、得られた100個体の遺伝子型とその分離個体数、発芽後20℃の長日条件で30日間栽培したときの開花期の表現型は図1のようになった。

染色体上の遺伝子間の位置関係は、組換え価を用いて調べることができる。減数分裂の第一分裂の過程では相同染色体が互いに対合し、【 6 】染色体が形成される。このとき、相同染色体間で染色体の一部が交換される【 7 】が起こると、遺伝子の組換えにより新たな遺伝子の組み合わせができる。図1の結果から、F₁の配偶子のうち遺伝子座αと遺伝子座βの間で組換えの起こった配偶子の割合を組換え価(%)として計算すると【 8 】%となる。

なお、以下の問いでは、遺伝子座αと遺伝子座βの間での組換え

は1回の減数分裂で1回しか起こらないものと仮定する。

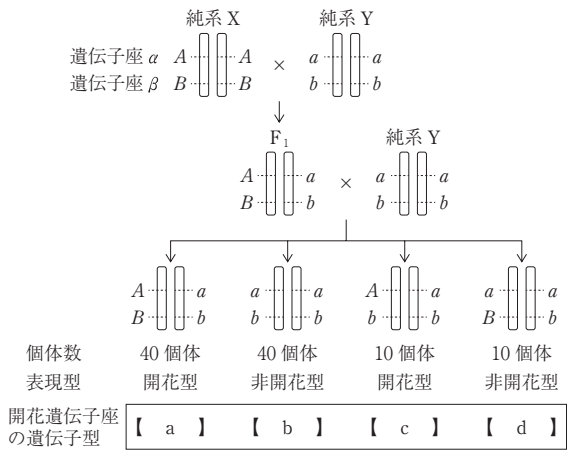


図1 純系Xと純系Yを用いた実験の結果

問6 文章中の空所【 6 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 16

- ① 一価 ② 二価 ③ 四価 ④ 八価

問7 文章中の空所【 7 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 17

- ① 転座 ② 逆位 ③ 転移 ④ 乗換え

問8 文章中の空所【 8 】に当てはまる数値として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 18

- ① 10 ② 20 ③ 25 ④ 40

問9 図1の空所【 a 】～【 d 】に当てはまる開花遺伝子座の遺伝子型の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 19

	【 a 】	【 b 】	【 c 】	【 d 】
①	FF	Ff	Ff	ff
②	Ff	Ff	Ff	ff
③	Ff	ff	Ff	ff
④	Ff	ff	FF	ff

問10 開花遺伝子座は遺伝子座 α と遺伝子座 β のどちらの近くに位置
すると考えられるか、最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 20

- ① 遺伝子座 α の近くに位置する。
② 遺伝子座 β の近くに位置する。
③ どちらもいえない。

問11 開花遺伝子座について、純系Xと純系Yの完成した mRNA の配
列を比較したところ、図2の塩基 γ と塩基 δ の2か所で違いが見ら
れた。 F 遺伝子が花成ホルモン（フロリゲン）のアミノ酸配列を決
めている遺伝子であるとき、表1の遺伝暗号表を参考にして、次の
小問（ア）、（イ）に答えなさい。

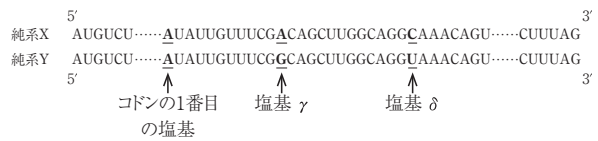


図2 純系Xと純系Yの完成した mRNA の配列

表1 遺伝暗号表

		コドンの2番目の塩基				
		U	C	A	G	
コドンの1番目の塩基	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 C A G
		UUC	UCC	UAC	UGC	
		UUA ロイシン	UCA	UAA 終止コドン	UGA 終止コドン	
		UUG	UCG	UAG	UGG トリプトファン	
	C	CUU ロイシン	CCU プロリン	CAU ヒスチジン	CGU アルギニン	U C A G
		CUC	CCC	CAC	CGC	
		CUA	CCA	CAA グルタミン	CGA	
		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 C A G
		AUC	ACC	AAC	AGC	
		AUA 開始コドン (メチオニン)	ACA	AAA リシン	AGA	
		AUG	ACG	AAG	AGG	
	G	GUU バリン	GCU アラニン	GAU アスパラギン酸	GGU グリシン	U C A G
		GUC	GCC	GAC	GGC	
		GUA	GCA	GAA グルタミン酸	GGA	
		GUG	GCG	GAG	GGG	

（ア）純系Yは塩基 γ と塩基 δ のどちらが原因で非開花型になった
か、最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 21

- ① 塩基 γ
② 塩基 δ
③ どちらも言えない。

（イ）純系Yが非開花型となった理由として最も適当なものを、次
の中から1つ選びなさい。

解答番号 22

- ① 塩基 γ でアミノ酸の置換が起き、フロリゲンが機能を失うた
め。
② 塩基 γ ではアミノ酸の置換は起こらないが、塩基 δ により終
止コドンが生じ、短いアミノ酸配列をもつタンパク質ができる
ことで、フロリゲンが機能を失うため。
③ 塩基 γ ではアミノ酸の置換が起き、さらに塩基 δ により終
止コドンが生じ、短いアミノ酸配列をもつタンパク質ができるこ
とで、フロリゲンが機能を失うため。
④ 塩基 γ 、塩基 δ に共にアミノ酸置換が生じ、フロリゲンが機
能を失うため。

大問Ⅲの解答範囲は、解答番号 23 から 34 までです。

Ⅲ 次の（1）および（2）の文章を読んで、（1）の文章については後の問い
（問1～問4）に、（2）の文章については後の問い（問5～問8）に答え
なさい。

（1）脊椎動物の神経系は、【 1 】と【 2 】からなる。【 1 】
を構成しているのは脳と脊髄であり、体の各部からの情報を受け取っ
て統合したり、体の各部に適切な命令を出したりするはたらきをもつ。
【 2 】は【 1 】と体の各部をつなぎ、素早く情報を伝えるは
たらきがある。【 2 】は、感覚器や骨格筋などを支配している
【 3 】と、意志とは無関係にはたらき、恒常性の維持に重要なは
たらきをする【 4 】からなる。【 3 】は、感覚情報を末梢か
ら中枢に伝える感覚神経系と、中枢の司令を筋肉に伝えて運動を起こ
す運動神経系からなる。【 4 】は、交感神経系と副交感神経系か
らなる。

公募推薦入試〔総合評価型〕

生物(11月23日)

問1 文章中の空所【 1 】～【 4 】に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

	【 1 】	【 2 】	【 3 】	【 4 】
①	自律神経系	体性神経系	集中神経系	散在神経系
②	集中神経系	散在神経系	中枢神経系	末梢神経系
③	中枢神経系	末梢神経系	体性神経系	自律神経系
④	集中神経系	散在神経系	体性神経系	自律神経系
⑤	中枢神経系	末梢神経系	集中神経系	散在神経系
⑥	自律神経系	体性神経系	中枢神経系	末梢神経系

問2 ヒトの間脳、中脳、小脳の説明として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

間脳は、解答番号

中脳は、解答番号

小脳は、解答番号

- ① 随意運動の調節や、体の平衡を保つ中枢
- ② 視床や視床下部に分けられ、自律神経系と内分泌系の中枢
- ③ 瞳孔反射や眼球運動、姿勢の保持などを行う中枢
- ④ 呼吸運動や心臓の拍動など、生命維持に重要な機能の中枢
- ⑤ 情報の処理、記憶、思考、意志などの精神活動の中枢

問3 刺激に対して意識とは無関係に起こる反応を反射という。反射に関する記述として誤っているものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

- ① 反射の中枢は、おもに脊髄、延髄、中脳にある。
- ② 反射における、受容器→感覚神経→反射中枢→運動神経→効果器という興奮の伝わる経路を反射弓という。
- ③ 反射弓を構成するニューロンの数が多いため、興奮の伝導と伝達にかかる時間が短く、短時間で反応できる。
- ④ 膝の下を叩くと足が自然にはね上がる膝蓋腱反射は、脊髄が中枢となっている。
- ⑤ 食べ物を口に入れたときに唾液が分泌される反射は、延髄が中枢となっている。

問4 表1は、交感神経系が活動した場合のそれぞれの組織・器官の変化をまとめたものである。表1の(ア)～(エ)に入れるのに最も適当な語句の組み合わせを、選択肢の中から1つ選びなさい。

解答番号

表1 交感神経系のはたらき

気管支	(ア)
皮膚の血管	(イ)
心臓(拍動)	(ウ)
胃腸(ぜん動)	(エ)

〔選択肢〕

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	収縮	収縮	促進	抑制
②	収縮	拡張	促進	促進
③	収縮	拡張	抑制	抑制
④	拡張	収縮	抑制	促進
⑤	拡張	収縮	促進	抑制
⑥	拡張	拡張	抑制	促進
⑦	拡張	収縮	促進	促進

(2) 神経系はニューロンとそれを取り巻く【 5 】からなる。ニューロンは核のある細胞体から多数の【 6 】と、通常1本の長い【 7 】が突き出した細長い形をしており、【 6 】で他の細胞から情報を受け取り、【 7 】によって別のニューロンや効果器にその情報を伝える。ニューロンの【 7 】の末端は、他のニューロンや効果器と狭いすきを隔てて接続している。この接続部位をシナプスという。^③同一細胞内で興奮が電気的に伝わることを伝導、^④シナプスを介して隣接した細胞に興奮が化学的に伝わることを伝達という。

問5 文章中の空所【 5 】～【 7 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

空所【 5 】は、解答番号

空所【 6 】は、解答番号

空所【 7 】は、解答番号

- ① 脂質 ② 軸索 ③ グリア細胞 ④ 筋小胞体
- ⑤ 毛細管 ⑥ 微小管 ⑦ サルコメア ⑧ 樹状突起

問6 図1は、1つのニューロンに刺激を加えたときに生じる活動電位の大きさと刺激の強さの関係を模式的に示したものである。最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 32

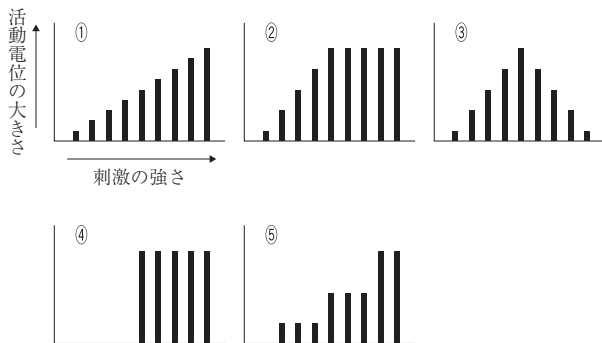


図1 刺激の強さと活動電位の大きさとの関係

問7 文章中の下線部④「同一細胞内で……伝わることを伝導」に関する説明として誤っているものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 33

- ① 興奮がランビエ絞輪をとびとびに伝導することを跳躍伝導という。
- ② 不応期があるため、興奮は直前に興奮した部位には戻らず一方方向に伝わる。
- ③ 興奮の伝導速度は、一般に有髄神経繊維よりも無髄神経繊維の方が大きい。
- ④ 髄鞘の有無だけでなく、神経繊維の太さも、興奮の伝導速度に影響する。

問8 文章中の下線部⑥「シナプスを介して……伝わることを伝達」に関する説明として誤っているものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 34

- ① シナプス前細胞の神経終末まで興奮が伝わると、シナプス小胞から神経伝達物質が放出される。
- ② 神経伝達物質には、アセチルコリン、ノルアドレナリン、グルタミン酸などがある。
- ③ 神経伝達物質は、全か無かの法則に従って、一定の大きさのシナプス後電位を引き起こす。
- ④ シナプス間隙に放出された神経伝達物質は、分解されたり、シナプス前細胞に回収されて、すみやかに取り除かれる。

大問Ⅳの解答範囲は、解答番号 35 から 44 までです。

Ⅳ 次の(1)および(2)の文章を読んで、(1)の文章については後の問い(問1～問3)に、(2)の文章については後の問い(問4)に、それぞれ答えなさい。ただし、文章中および各小問の空所【 1 】～【 8 】には大問Ⅳを通じて同じ語句が入るものとする。

(1) 火山の噴火によって新しくできた、溶岩におおわれて、土壌がほとんどない裸地からはじまる遷移を一次遷移という。一次遷移では、一般に地衣類やコケ植物が最初に侵入することが多い。遷移の初期に生活を始めるこれらの植物を【 1 】種(植物)という。遷移では、植生の発達に伴って、植物の枯死体が分解されて生じた有機物と、岩石が風化してできた砂などが土壌を形成していく。土壌の形成が進むと、イタドリやススキなどの多年生【 2 】が侵入・定着する。その後、ヤシバシヤアカマツなどの【 3 】が侵入し、【 3 】林を形成するようになる。やがて、【 3 】林の発達によって林床に届く光量が少なくなると、弱光環境で生育できる【 4 】の幼木が成長し、【 4 】林へと移行する。【 4 】林がいったん成立すると、長年にわたり植生に大きな変化が見られなくなってくる。このような安定した森林は【 5 】林とよばれる。

問1 文章中の空所【 1 】～【 5 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

空所【 1 】は、解答番号 35

空所【 2 】は、解答番号 36

空所【 3 】は、解答番号 37

空所【 4 】は、解答番号 38

空所【 5 】は、解答番号 39

- | | | |
|------|-------------|------|
| ① 優占 | ② 先駆(パイオニア) | ③ 侵入 |
| ④ 極相 | ⑤ 広葉樹 | ⑥ 陰樹 |
| ⑦ 針葉 | ⑧ 陽樹 | ⑨ 草本 |

問2 下線部③「植生の……していく」のように、生物が非生物的環境に対してはたらきかけることを表す語句として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号 40

- | | | |
|------|-------|----------|
| ① 作用 | ② かく乱 | ③ 環境形成作用 |
| ④ 浄化 | ⑤ 保全 | ⑥ 共生 |

問3 植生の遷移に関する記述として最も適当なものを、次の中から1つ選びなさい。

解答番号

- ① 植物の種数は、遷移の進行とともに常に増加する。
- ② 二次遷移では、一次遷移にくらべて遷移の進行が遅い。
- ③ 遷移初期の森林と遷移が進んだ森林では、遷移初期の森林の方が林内の照度が低い。
- ④ 森林の遷移は常に同じ順序で進行し、外部環境によって変わることはない。
- ⑤ 湖や沼は、一般に遷移が進行していくと、水深が浅くなり、やがて陸地になる。

(2) ある森林の【 3 】と【 4 】の芽生えにおける、光の強さと二酸化炭素の吸収速度（光合成速度）の関係の模式図を図1に示す。

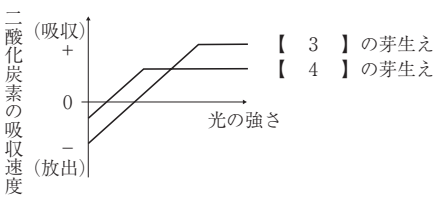


図1 光の強さと二酸化炭素の吸収速度の関係

光が弱く、呼吸速度が光合成速度を上回ると、結果として二酸化炭素の放出が起こる。光が強くなると光合成速度は増加し、二酸化炭素の吸収速度は増加する。【 4 】の芽生えは【 3 】の芽生えにくらべて、二酸化炭素の吸収速度が見かけ上0となるとき光の強さである【 6 】が低いため、弱光下でも成長できる。

ある強さ以上の光で光合成速度は増加しなくなり、増加が止まったときの光の強さを【 7 】という。また、このときの光合成速度を【 8 】光合成速度という。【 3 】の芽生えは【 4 】の芽生えにくらべて、【 8 】光合成速度が大きく、強光下ではよく成長するが、弱光下では成長できない。

問4 文章中の空所【 6 】～【 8 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の選択肢の中からそれぞれ1つずつ選びなさい。

空所【 6 】は、解答番号

空所【 7 】は、解答番号

空所【 8 】は、解答番号

[選択肢]

- ① 光飽和点
- ② 光補償点
- ③ 光到達点
- ④ 見かけの
- ⑤ 最大