

理科

「生物基礎, 生物」

生物基礎, 生物

[1] 次の [1] ~ [9] にあてはまる最も適当な答をそれぞれの解答群から一つずつ選び、その番号を解答記入欄にマークしなさい。

(1) 種分化の過程でおこる事柄に関する記述として間違っているのは [1] である。

[1] の解答群

- ① 自然選択が働かないことがある。
- ② 集団の間で特定の遺伝子の遺伝子頻度が変化する。
- ③ 生息地域の分断が必須である。
- ④ 形態や生殖行動が変化することがある。
- ⑤ 染色体が倍加することがある。

(2) 人類の進化の過程に関する記述として正しいのは [2] である。

[2] の解答群

- ① ホモ・ネアンデルターレンシスの一部の集団からホモ・サピエンスが生まれた。
- ② 初期の人類であるアウストラロピテクスはまだ直立二足歩行を行っていなかった。
- ③ 頭骨から脊髄が出る穴である大後頭口の位置は類人猿から人類に進化する過程で真下から斜め下向きの方向に変化した。
- ④ 犬歯が小さく退化した。
- ⑤ 相対的に腕が長くなった。

問題訂正

[1] (2) 2 の解答群

誤：『大後頭口の…』

正：『大後頭孔の…』

(3) 動物の個体群内における相互作用の例に縄張りがある。縄張りに関する記述として正しいのは [3] である。

[3] の解答群

- ① 複数の個体が集まって一緒に移動したり採餌したりする。
- ② 食物を個体間で分けあうことで種内競争を弱める働きをもつ。
- ③ 個体群の密度が大きいくほど形成されやすい。
- ④ 縄張りの面積が増えるほど縄張り内の資源から得られる利益と縄張りを維持する労力は増大していくため、縄張りの大きさは最小のサイズに落ち着く。
- ⑤ 縄張り内の資源から得られる利益と縄張りを維持する労力の差が最も大きくなる時が縄張りの最適な大きさとなる。

生物基礎, 生物

- (4) 以下の ア ~ キ は生態系を循環する物質に関する記述である。これらの記述のうち、炭素の循環のみに関わるもの、窒素の循環のみに関わるもの、炭素と窒素の両方の循環に関わるものに分類したときの組み合わせとして正しいのは 4 である。

- ア 植物では主に根から吸収され、アミノ酸の中に取り込まれる。
- イ 気体または水に溶けた状態で非生物的環境に存在する。
- ウ 植物では主に葉から吸収され、糖の中に取り込まれる。
- エ 酸素分子を利用する呼吸により大気中に放出される。
- オ ある種の細菌により気体の物質から生物が利用できる形の無機物に変換される。
- カ 植物や動物の遺骸に含まれ、細菌の働きで植物が利用できる形に変換される。
- キ 植物→植食性動物→肉食性動物の順に生物間を移動する。

4 の解答群

	炭素の循環のみに 関わるもの	窒素の循環のみに 関わるもの	炭素と窒素の両方の循環に関わ るもの
①	ア, キ	オ, エ	イ, ウ, カ
②	ウ, キ	オ, カ	ア, イ, エ
③	イ, エ	ア, カ	ウ, オ, キ
④	ウ, エ	ア, オ	イ, カ, キ
⑤	イ, キ	ア, エ	オ, ウ, カ
⑥	ウ, オ	ア, キ	イ, エ, カ

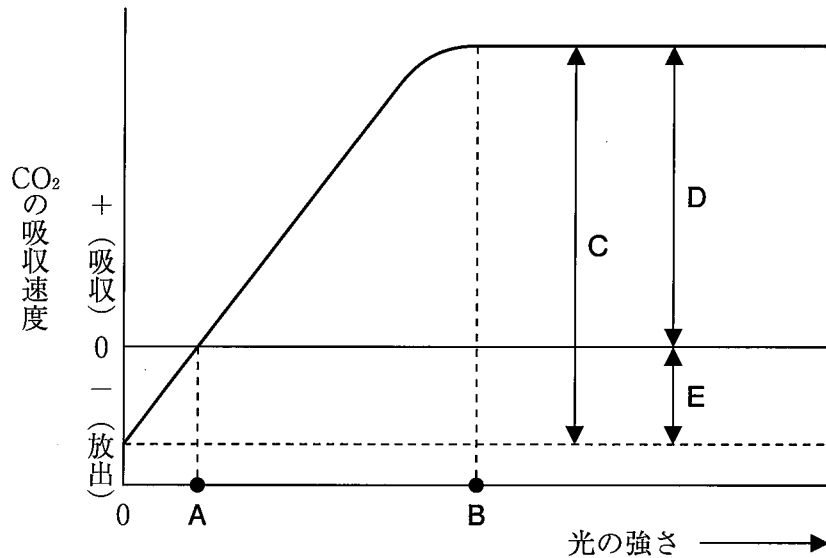
- (5) 真核生物の系統関係に関する記述として間違っているのは 5 である。

5 の解答群

- ① 動物は植物より菌類に近縁である。
- ② アーキア（古細菌）は細菌より真核生物に近縁である。
- ③ 原生生物の中で藻類は最も植物に近縁である。
- ④ 被子植物はコケ植物よりシダ植物に近縁である。
- ⑤ 脊椎動物は節足動物より刺胞動物に近縁である。

生物基礎, 生物

- (6) 下図はある植物における光の強さと光合成速度の関係を示している。この植物の光合成に関する記述として正しいのは 6 である。

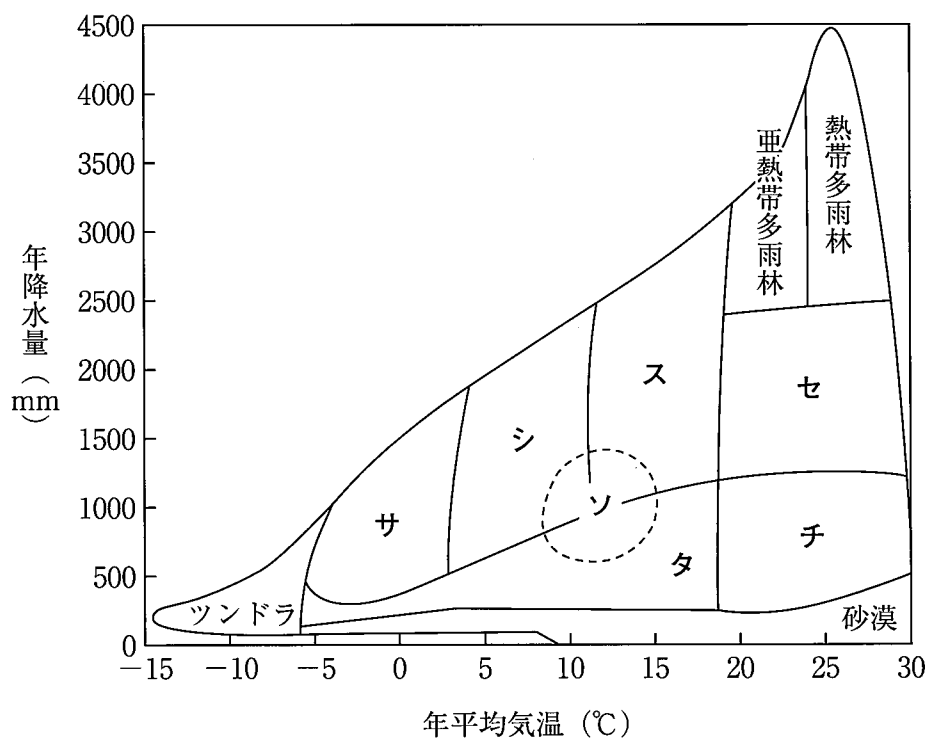


6 の解答群

- ① 光の強さが0から A の間でも, 光合成が行われている。
- ② 光の強さが B 以上では光合成速度が0となる。
- ③ CO₂の吸収速度の差 C は見かけの光合成速度を表している。
- ④ CO₂の吸収速度の差 D は光合成速度を表している。
- ⑤ CO₂の吸収速度の差 E は光の強さに応じて変化する。

生物基礎, 生物

(7) 下図は世界のバイオームが分布する範囲の気温・降水量を示している。



バイオーム サ ~ チ が分布する範囲の気温・降水量とバイオームを特徴づける植生の組み合わせとして正しいのは である。

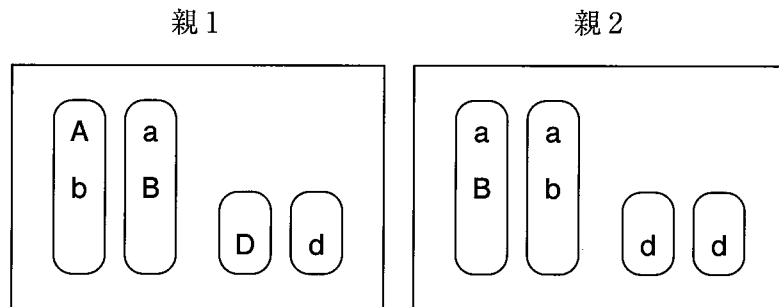
の解答群

	気温・降水量	バイオームを特徴づける植生
①	サ	小さな硬い葉をつける常緑広葉樹
②	シ	コケ植物, 地衣類
③	ス	葉が厚く光沢のある常緑広葉樹
④	セ	サボテンなどの多肉植物
⑤	ソ	秋に紅葉, 冬に落葉する落葉広葉樹
⑥	タ	イネ科植物が優占し, 樹木が点在する
⑦	チ	イネ科植物が優占し, 樹木がほぼない

生物基礎, 生物

- (8) ある植物には対立遺伝子 A と a , B と b , D と d がある。 A は花の色を赤くする遺伝子, a は花の色を白くする遺伝子, B は種子の形を丸くする遺伝子, b は種子の形をしわにする遺伝子, D は種子の色を黄色にする遺伝子, d は種子の色を緑色にする遺伝子である。遺伝子 A と a , B と b , D と d はそれぞれ同じ遺伝子座を占め, 遺伝子 A , B , D は顕性 (優性) であり, 遺伝子 a , b , d は潜性 (劣性) である。

この植物について, 下図は, これらの遺伝子に関する2組の相同染色体とその上の遺伝子構成の模式図である。親1と親2を交配させたときに生じる子の表現型を予想した。減数分裂の過程で乗り換えはおこらないものとする。



- 1) 生まれてくる子をもつ遺伝子の組み合わせは最大で 8 通りになると予想される。

8 の解答群

- ① 4 ② 6 ③ 8 ④ 12 ⑤ 16

- 2) 生まれてくる子の表現型として生じないものは 9 と予想される。

9 の解答群

- ① 赤色花, 丸型で黄色の種子
- ② 赤色花, 丸型で緑色の種子
- ③ 赤色花, しわ型で緑色の種子
- ④ 白色花, 丸型で黄色の種子
- ⑤ 白色花, 丸型で緑色の種子
- ⑥ 白色花, しわ型で緑色の種子

生物基礎, 生物

[2] 次の ~ にあてはまる最も適当な答をそれぞれの解答群から一つずつ選び、その番号を解答記入欄にマークしなさい。

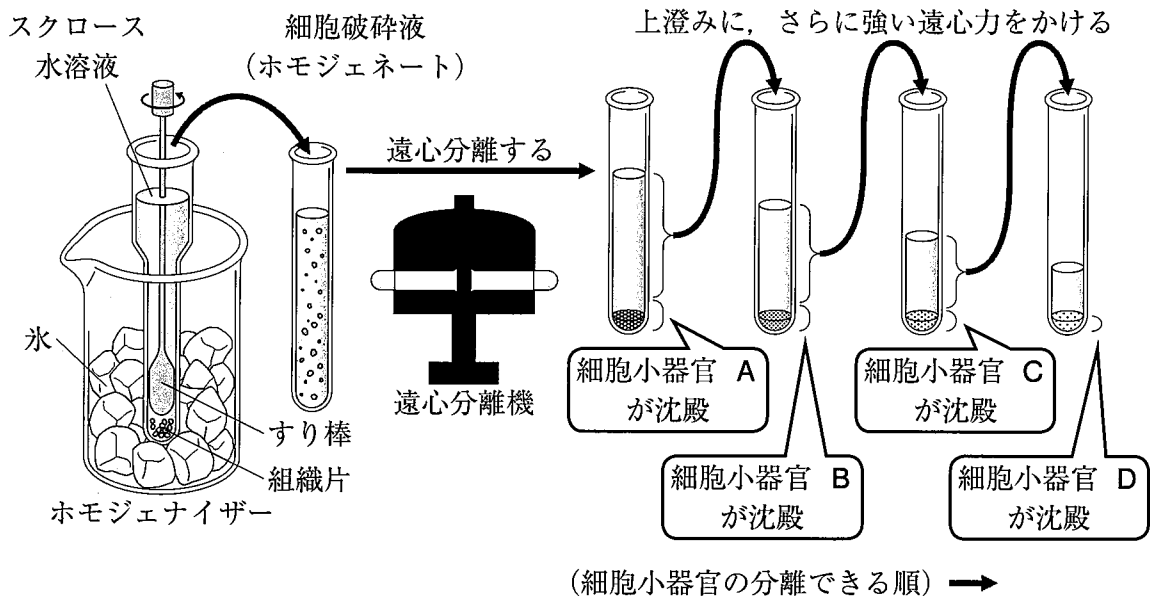
(1) 生物の特徴に関する記述として間違っているのは である。

の解答群

- ① すべての生物は細胞からなる。
- ② 代謝は同化と異化に大別される。
- ③ 恒常性は体温だけを一定に保つ働きである。
- ④ ATP はエネルギーの通貨と呼ばれる。
- ⑤ 光合成は植物だけでなくシアノバクテリアでも行う。

生物基礎，生物

- (2) 下図は、植物細胞を対象とした細胞分画法を示している。細胞分画法では、細胞を破碎した後、遠心分離によって細胞小器官を順に分離する。遠心力の強さや時間を調整することで、異なる密度や大きさの細胞小器官を段階的にほぼ種類ずつ沈殿させることができた。



- 1) 細胞分画法に関する記述として正しいのは である。

の解答群

- ① 遠心力が強くなるほど、より密度の高い細胞小器官が沈殿する。
- ② 小胞体は最初の遠心分離で沈殿する。
- ③ 細胞小器官の分離には酵素処理が必要であり、分解を促進することで分離精度が高まる。
- ④ 適当な濃度のスクロース水溶液を用いることで細胞小器官の破裂を防ぐことができる。
- ⑤ 低温で行うことにより細胞小器官の分解を促進する。

生物基礎, 生物

- 2) ホウレンソウの葉を試料にして細胞分画法を行った場合, 各段階で沈殿する細胞小器官 A ~ C の組み合わせとして正しいのは 12 である。

12 の解答群

	細胞小器官 A	細胞小器官 B	細胞小器官 C
①	葉緑体	核	リボソーム
②	葉緑体	ミトコンドリア	核
③	核	ミトコンドリア	葉緑体
④	核	葉緑体	ミトコンドリア
⑤	核	リボソーム	ミトコンドリア
⑥	核	リボソーム	葉緑体
⑦	リボソーム	葉緑体	ミトコンドリア
⑧	リボソーム	ミトコンドリア	葉緑体
⑨	ミトコンドリア	葉緑体	核

- 3) 細胞小器官と機能の組み合わせとして間違っているのは 13 である。

13 の解答群

	細胞小器官	機能
①	ミトコンドリアのマトリックス	ATP を合成する
②	葉緑体のストロマ	光化学反応が行われる
③	ゴルジ体	タンパク質の修飾・分泌を行う
④	滑面小胞体	脂質の合成を行う
⑤	リボソーム	タンパク質の合成を行う
⑥	リソソーム	不要物を分解する

生物基礎, 生物

(3) 光学顕微鏡観察の操作や特徴として正しいのは 14 である。

14 の解答群

- ① 低倍率から高倍率に切り替えると視野は広がる。
- ② 対物レンズとプレパラートを近づけるときには、横から見ながら行う。
- ③ プレパラートはカバーガラスを先に置いてから試料をのせる。
- ④ プレパラートを右に動かすと像は右に動く。
- ⑤ 対物レンズ, 接眼レンズの順にレンズをとりつける。

(4) 呼吸と光合成に関する記述として正しいもののみをすべて含む選択肢は 15 である。

- ア 光合成ではチラコイド膜で水の分解が行われる。
- イ 呼吸はミトコンドリアでのみ行われる。
- ウ 光合成は葉緑体でのみ行われる。
- エ 解糖系は細胞質基質で進行する。
- オ 呼吸では酸素を消費する。
- カ 光合成では二酸化炭素を消費する。
- キ クエン酸回路は葉緑体で進行する。

15 の解答群

- ① ア, ウ, エ, オ, カ, キ
- ② ア, イ, ウ, エ, オ, カ
- ③ ア, ウ, エ, オ, カ
- ④ ア, エ, オ, カ, キ
- ⑤ ア, イ, エ, オ, カ
- ⑥ イ, ウ, エ, オ, カ
- ⑦ イ, ウ, オ, カ, キ

問題訂正

[2] (4) 問題文

誤：『呼吸と光合成に関する…』

正：『ホウレンソウの呼吸と光合成に関する…』

生物基礎, 生物

(5) 酵素の性質に関する記述として正しいもののみをすべて含む選択肢は 16 である。

- ク 酵素は化学反応の活性化エネルギーを下げる。
- ケ 酵素は反応後に変性して機能が失われる。
- コ 酵素は基質特異性をもつ。
- サ 酵素反応の速度は温度や pH に影響される。
- シ 酵素はすべて同じ最適 pH をもつ。

16 の解答群

- ① ク, コ, サ
- ② ケ, コ, サ
- ③ ク, コ, サ, シ
- ④ ク, ケ, コ, サ
- ⑤ ケ, コ, サ, シ

(6) 細胞膜に関する記述として正しいのは 17 である。

17 の解答群

- ① 脂質二重層は層の内部が親水性である。
- ② 細胞膜は選択的透過性をもつ。
- ③ 細胞膜は細胞外からの物質の取り込みを完全に防ぐ。
- ④ 成分にタンパク質を含まない。
- ⑤ 細胞膜は常に固定された形を保ち, 構造が変化しない。

生物基礎, 生物

[3] 次の [18] ~ [25] にあてはまる最も適当な答をそれぞれの解答群から一つずつ選び、その番号を解答記入欄にマークしなさい。

(1) 翻訳の基本的なしくみは生物で共通しているが、真核細胞と原核細胞で異なる過程もある。真核細胞における遺伝子発現の過程で観察され、原核細胞で観察されない現象として正しいのは [18] である。

[18] の解答群

- ① 基本転写因子がプロモーターに結合する。
- ② 細胞質基質で mRNA にリボソームが付着する。
- ③ 細胞質基質でアミノ酸がペプチド結合でつながれる。
- ④ 合成されたポリペプチドが折りたたまれて特有の三次構造を形成する。

(2) ある真核生物のタンパク質のアミノ酸配列は N 末端からメチオニン-アラニン-ロイシン-グリシン-プロリンで、この配列に対応するエキソンの塩基配列は 5'-AUGGCUCUUGGUCCC であった。このペプチド領域のアミノ酸配列が変わらずに、この塩基配列の一つの塩基が異なっている場合、この塩基配列は [19] 通り考えられる。なお、表 1 の遺伝暗号表を参考とすること。

[19] の解答群

- ① 1 ② 4 ③ 6 ④ 10 ⑤ 14
- ⑥ 16 ⑦ 18 ⑧ 24 ⑨ 64 ⑩ 256

表 1 遺伝暗号表

1 番目の塩基	2 番目の塩基				3 番目の塩基
	U	C	A	G	
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)	UGA (終止)	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 }	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 }	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)	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 }	G

問題訂正

[3] (2) 19 の解答群

正解は 1 2 のため、解答群に正答となる解答が存在しない

生物基礎, 生物

(3) 発生現象に関する以下の問題に答えなさい。

オランダのニューコープは両生類の胞胚の動物極及び植物極に近い部分を組み合わせて培養することで、動物極側もしくは植物極側のそれぞれの部分を培養しただけでは生じなかった組織が動物極側に近い部分の細胞から生じる現象を発見した。

1) 動物極側の細胞だけを培養して生じる組織・部域の例として正しいのは である。

の解答群

- ① 表皮 ② 脊索 ③ 消化管の上皮 ④ 腎節

2) 動物極側の部分に植物極に近い部分の細胞を組み合わせて培養した際に生じる組織・部域は である。

の解答群

- ① 外胚葉 ② 中胚葉 ③ 内胚葉 ④ 神経管
⑤ 気管の上皮

3) この現象には分泌タンパク質が細胞に働きかけ、細胞内の遺伝子発現が変化することが原因と考えられている。水に溶けやすい性質をもつ分泌タンパク質が細胞に働きかける際におこることとして正しいのは である。

の解答群

- ① 動物極側の細胞によってつくられた分泌タンパク質が植物極側の細胞表面の受容体に結合することでおこる。
② 植物極側の細胞によってつくられた分泌タンパク質が動物極側の細胞表面の受容体に結合することでおこる。
③ 動物極側の細胞によってつくられた分泌タンパク質が細胞膜を通過し、植物極側の細胞内の受容体に結合することでおこる。
④ 植物極側の細胞によってつくられた分泌タンパク質が細胞膜を通過し、動物極側の細胞内の受容体に結合することでおこる。

生物基礎, 生物

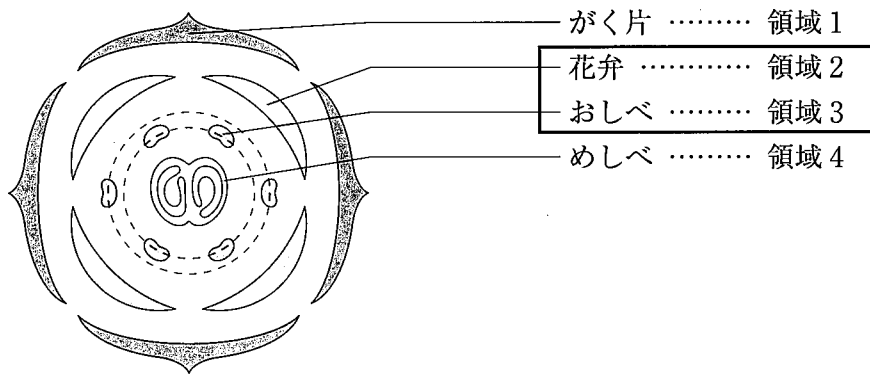
(余白)

次ページに続く

生物基礎, 生物

[4] 次の ~ にあてはまる最も適当な答をそれぞれの解答群から一つずつ選び、その番号を解答記入欄にマークしなさい。

- (1) 下図はシロイヌナズナの花を上面からみたときの花器官の配置を示したものである。こうした花器官の形成には A, B, C の3つのクラスに分けられる調節遺伝子が働いている。これらは、花器官の形成に必要な遺伝子群の発現調節に関与している。このしくみは、ABC モデルと呼ばれている。こうした A, B, C の各遺伝子は、それぞれ花芽の決まった領域で発現する。



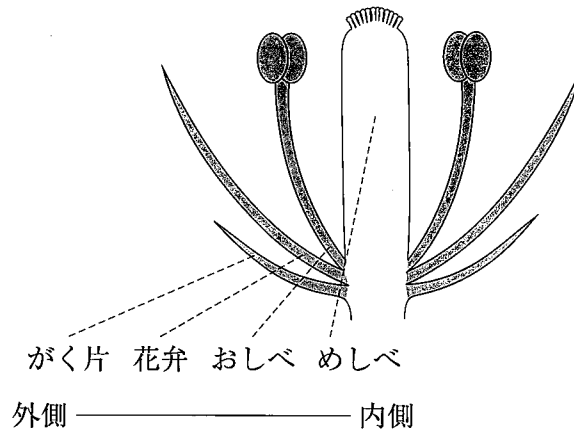
- 1) 四角で囲まれた領域2 (花弁) と領域3 (おしべ) で発現する各遺伝子の組み合わせとして正しいのは である。

の解答群

	領域2 (花弁)	領域3 (おしべ)
①	Aのみ	Bのみ
②	Aのみ	BとC
③	Aのみ	Cのみ
④	AとB	Bのみ
⑤	AとB	BとC
⑥	AとB	Cのみ
⑦	Bのみ	Bのみ
⑧	Bのみ	BとC
⑨	Bのみ	Cのみ
⑩	BとC	BとC

生物基礎, 生物

- 2) 下図は A, B, C の各遺伝子が正常に発現した花の断面図である。もしも C の遺伝子に異常が生じた場合, 花の器官は, 外側から内側に向かって 27 の順に形成される。



27 の解答群

- ① がく片, がく片, めしべ, めしべ
- ② がく片, がく片, おしべ, おしべ
- ③ がく片, おしべ, めしべ, めしべ
- ④ めしべ, おしべ, おしべ, めしべ
- ⑤ おしべ, めしべ, めしべ, おしべ
- ⑥ めしべ, おしべ, 花弁, めしべ
- ⑦ がく片, 花弁, 花弁, がく片
- ⑧ がく片, めしべ, めしべ, がく片
- ⑨ がく片, おしべ, めしべ, がく片

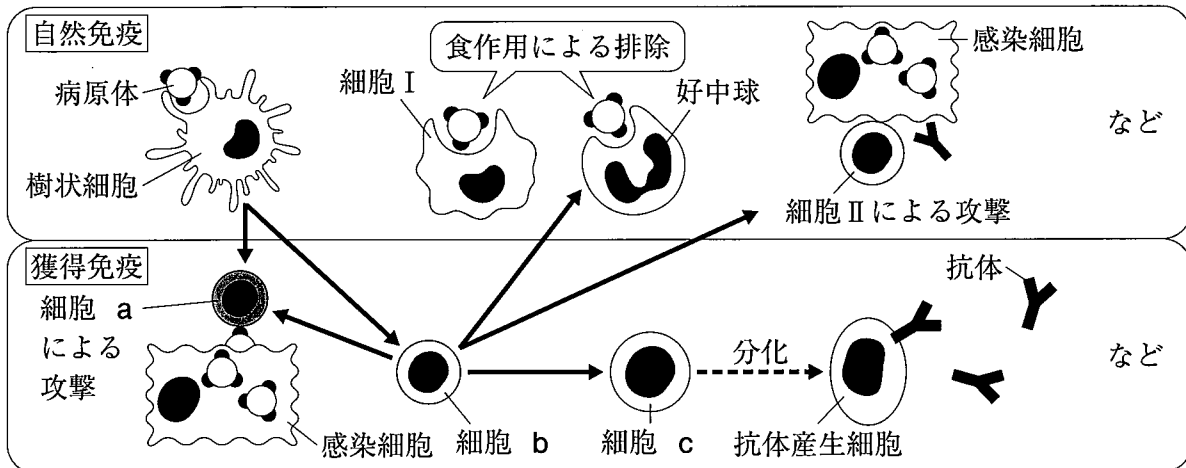
- 3) A, B, C の各遺伝子は, ホメオティック遺伝子群の一例である。ショウジョウバエのホメオティック遺伝子群に関する記述として正しいのは 28 である。

28 の解答群

- ① 6つのホメオティック遺伝子がある。
- ② 頭部から中胸部の構造を決定するのはバイソラックス複合体である。
- ③ 胚の前後軸に沿って, 発現する領域がそれぞれ異なる。
- ④ バイソラックス突然変異体では翅が6枚形成される。
- ⑤ それぞれ120塩基対からなる, ホメオボックスと呼ばれる相同性の高い塩基配列がある。

生物基礎, 生物

(2) 下図は自然免疫と獲得免疫の相互的な活性化などの関係性を示したものである。図中の実線の矢印(→)は, 細胞の活性化を示している。



1) 細胞 I に関する記述として間違っているのは である。

の解答群

- ① 白血球の一つであり, 食細胞の一種である。
- ② 老化した血球や死細胞なども食作用によって取り込み, 分解する。
- ③ 獲得免疫が効果をあらわすには, 抗原に特異的な細胞 I が十分に増殖する必要がある。
- ④ 病原体を認識して活性化した細胞 I は, 毛細血管を拡張させる。
- ⑤ 病原体を認識してサイトカインを放出する。
- ⑥ 単球は血液中から組織へ出ると, 細胞 I に分化する。

生物基礎, 生物

2) 細胞 a ~ c の組み合わせとして正しいのは **30** である。

30 の解答群

	a	b	c
①	NK 細胞	キラー T 細胞	B 細胞
②	NK 細胞	ヘルパー T 細胞	キラー T 細胞
③	キラー T 細胞	NK 細胞	ヘルパー T 細胞
④	キラー T 細胞	ヘルパー T 細胞	B 細胞
⑤	ヘルパー T 細胞	キラー T 細胞	NK 細胞
⑥	ヘルパー T 細胞	NK 細胞	キラー T 細胞
⑦	NK 細胞	ヘルパー T 細胞	B 細胞
⑧	B 細胞	NK 細胞	ヘルパー T 細胞
⑨	B 細胞	ヘルパー T 細胞	NK 細胞
⑩	キラー T 細胞	B 細胞	NK 細胞

3) 獲得免疫において産生された抗体に関する記述として間違っているのは **31** である。

31 の解答群

- ① 細胞 I などの食作用を促進する。
- ② 病原体の感染性や毒性を弱める。
- ③ 免疫グロブリンというタンパク質でできている。
- ④ ヘビ毒などに対する血清療法などに利用される。
- ⑤ 抗体が関与する免疫を細胞性免疫という。

生物基礎, 生物

(3) 動物の神経系とニューロンに関する記述として間違っているのは 32 である。

32 の解答群

- ① 神経系はニューロンと、それを取り囲むシュワン細胞やグリア細胞などにより構成されている。
- ② 感覚ニューロンは受容器からの情報を中枢に伝える。
- ③ 運動ニューロンは中枢からの指令を効果器に伝える。
- ④ 介在ニューロンはニューロンどうしをつなぎ、主に中枢神経系をつくる。
- ⑤ 髄鞘とランビエ絞輪は、電気的な信号を高速で伝えるうえで役立っている。
- ⑥ 無脊椎動物の神経繊維は有髄神経繊維が多い。