理　科

（1～49ページ）

注　意

1．試験開始の合図があるまで，問題用紙を開いてはいけません。
2．この問題用紙には，次の3科目の問題が収められています。
　物　　理（1～15ページ）
　化　　学（16～29ページ）
　生　　物（30～49ページ）
3．3科目の中から，医学部出願者は2科目，その他の出願者は1科目を選択し，解答は解答用紙にマークしなさい。解答用紙は3科目共通です。
4．解答用紙に受験番号・氏名・選択科目を記入しなさい。
　受験番号と選択科目は，下記の「受験番号欄記入例」「選択科目欄記入例」に従って正確にマークしなさい。
5．試験時間は **60分（2科目受験者は1科目につき60分）** です。
6．試験開始後，問題用紙に不備(ページのふぞろい・印刷不鮮明など)があったら申し出なさい。
7．中途退出は認めません。試験終了後，問題用紙は持ち帰りなさい。

受験番号欄記入例・選択科目欄記入例

受	験	番	号	欄
H	5	7	0	9
Ⓐ	⓪	⓪	●	⓪
Ⓑ	①	①	①	①
Ⓒ	②	②	②	②
Ⓓ	③	③	③	③
Ⓔ	④	④	④	④
Ⓕ	●	⑤	⑤	⑤
Ⓖ	⑥	⑥	⑥	⑥
●	⑦	●	⑦	⑦
Ⓙ	⑧	⑧	⑧	⑧
Ⓚ	⑨	⑨	⑨	●
Ⓛ				
Ⓜ				
Ⓝ				
Ⓟ				
Ⓡ				
Ⓢ				
Ⓣ				
Ⓤ				
Ⓥ				
Ⓦ				
Ⓧ				

アルファベットと数字の位置に注意してマークしなさい
（アルファベットのI・O・Qはありません）

「物理」を選択した場合

選	択	科	目	欄
●	物			理
○	化			学
○	生			物

解答する1科目に
必ずマークしなさい

マーク式解答欄記入上の注意

1．解答は，HBの黒鉛筆を使用して丁寧にマークしなさい。
《マーク例》
　良い例 ●
　悪い例 ◍ ◔ ⊗ ◯ ○
2．訂正する場合は，プラスチック消しゴムで，きれいにマークを消し取りなさい。
3．所定の記入欄以外には，何も記入してはいけません。
4．解答用紙を汚したり，折り曲げたりしてはいけません。

生　　物

この問題はⅠからⅦまであります。解答用紙には問題番号が 1 から 50 までですが，**解答に使用する問題番号は 1 から 25 までです。**

Ⅰ　光合成に関する**問 1** ～**問 4** に答えなさい。

問 1　光合成に関する次の a ～ f の記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを，下の①～⓪のうちから一つ選びなさい。

1

a　光合成速度は光の強さに応じて増加するが，ある光の強さを超えるとそれ以上増えなくなる。このときの光の強さを光補償点という。

b　緑色植物の光合成では NADPH と ATP が葉緑体のチラコイドで生産され，これらは二酸化炭素の固定に使われる。

c　緑色植物がもつ光合成色素のクロロフィル a は葉緑体のチラコイド膜にあり，青紫色と赤色の光をよく吸収する。

d　緑色硫黄細菌は，光合成色素としてバクテリオクロロフィルをもち，緑色植物と同様に光エネルギーを使用して，二酸化炭素と水から炭水化物を合成する。

e　シアノバクテリアは，光合成色素としてクロロフィル a をもち，緑色植物と同様に光エネルギーを使用して，二酸化炭素と水から炭水化物を合成する。

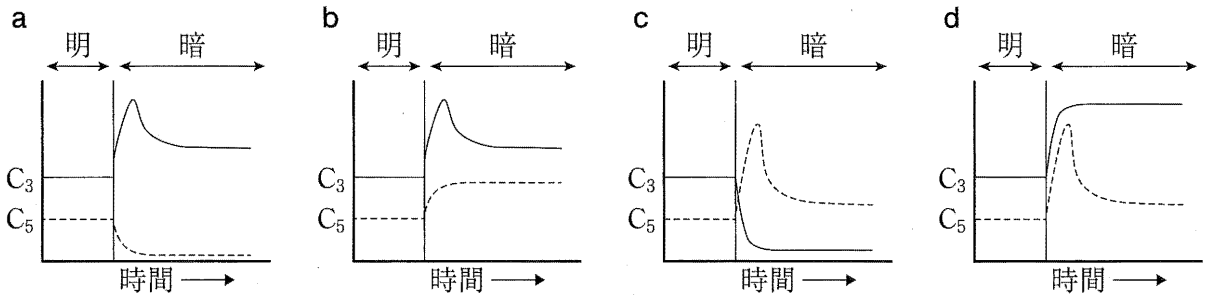
f　C_4 植物では大気中の二酸化炭素は，葉肉細胞の葉緑体に取り込まれ，カルビン（カルビン・ベンソン）回路とは別の回路でまずピルビン酸に固定される。

① c のみ　② e のみ　③ f のみ　④ a，d
⑤ b，c　⑥ c，f　⑦ d，e　⑧ a，d，e
⑨ b，c，e　⓪ d，e，f

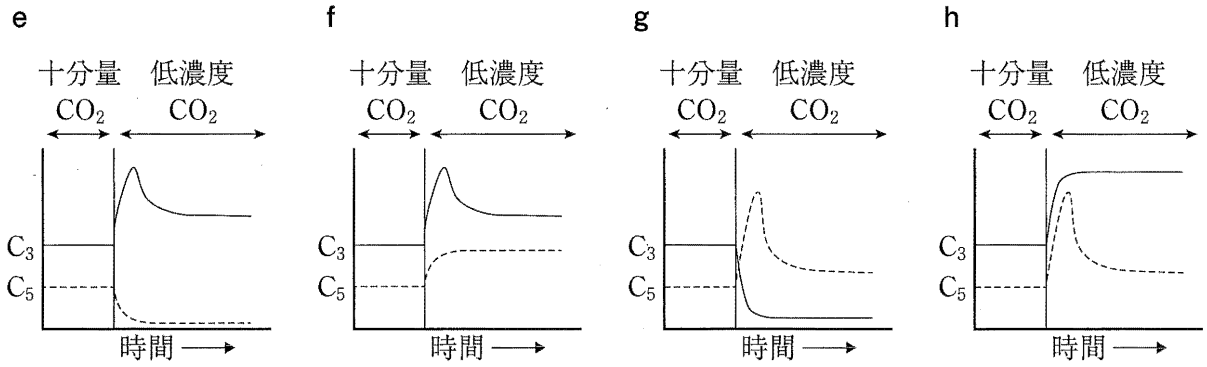
問2　十分な光条件と二酸化炭素濃度のもとで光合成を行っている植物では，カルビン（カルビン・ベンソン）回路の反応系が進行し，C_3 化合物と C_5 化合物が中間産物として生成され，一定量を保っている。この状態の植物を，条件（ⅰ）二酸化炭素の濃度は変えずに光を遮断，条件（ⅱ）光条件は変えずに二酸化炭素の濃度を著しく低い条件にした場合，C_3 化合物と C_5 化合物の量はどのように変化するか。そのグラフの組合せとして最も適当なものを，下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

2

条件（ⅰ）



条件（ⅱ）



	条件（ⅰ）	条件（ⅱ）
①	a	f
②	a	g
③	b	e
④	b	h
⑤	c	e
⑥	c	h
⑦	d	f
⑧	d	g

問3　チラコイド膜にある光化学系に関する次のa～fの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを，下の①～⓪のうちから一つ選びなさい。

3

a　光化学系Ⅰは温度の影響を受けるが，光化学系Ⅱは温度の影響を受けない。

b　光化学系Ⅰは二酸化炭素濃度の影響を受けないが，光化学系Ⅱは二酸化炭素濃度の影響を受ける。

c　光化学系Ⅰでは主にクロロフィルが光エネルギーを吸収し，光化学系Ⅱでは主にカロテノイドが光エネルギーを吸収する。

d　光化学系Ⅰでは水の分解が行われ，光化学系Ⅱでは還元型の補酵素が作られている。

e　光化学系Ⅰと光化学系Ⅱが光エネルギーを吸収すると反応中心のクロロフィルから電子が放出される。

f　光化学系Ⅰから放出された電子は電子伝達系を経て，光化学系Ⅱへと移動する。そのときのエネルギーを利用してATPが合成される。

① aのみ	② dのみ	③ eのみ	④ a，b
⑤ b，d	⑥ c，e	⑦ d，f	⑧ a，d，e
⑨ b，c，d	⓪ d，e，f		

問4　暗黒環境下において，葉緑体から取り出したチラコイドを溶液Xに数時間浸すと外部の溶液がチラコイド内に浸透し，チラコイド内外の溶液が均一になった。次に，チラコイドを溶液Yに短時間浸してATP合成量を測定した場合，ATPの合成量が最も多くなる溶液Xと溶液Yの組合せとして最も適当なものを，次の①～⓪のうちから一つ選びなさい。

4

	溶液X	溶液Y
①	pH 8 の緩衝液	pH 4 の緩衝液＋ ADP ＋リン酸
②	pH 8 の緩衝液＋ ADP ＋リン酸	pH 4 の緩衝液
③	pH 8 の緩衝液	pH 6 の緩衝液＋ ADP ＋リン酸
④	pH 8 の緩衝液＋ ADP ＋リン酸	pH 6 の緩衝液
⑤	pH 6 の緩衝液	pH 8 の緩衝液＋ ADP ＋リン酸
⑥	pH 6 の緩衝液＋ ADP ＋リン酸	pH 8 の緩衝液
⑦	pH 4 の緩衝液	pH 6 の緩衝液＋ ADP ＋リン酸
⑧	pH 4 の緩衝液＋ ADP ＋リン酸	pH 6 の緩衝液
⑨	pH 4 の緩衝液	pH 8 の緩衝液＋ ADP ＋リン酸
⓪	pH 4 の緩衝液＋ ADP ＋リン酸	pH 8 の緩衝液

Ⅱ　バイオテクノロジーに関する**問 1** ～**問 3** に答えなさい。

問 1　PCR 法で行う操作や反応に関する次の **a** ～ **f** の記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを，下の①～⓪のうちから一つ選びなさい。

5

a　各操作で設定する温度をすべて 10 ℃下げた場合，最終的に増幅される DNA 量はおよそ 10 % 増加する。

b　各操作で設定する温度をすべて 10 ℃下げた場合，最終的に増幅される DNA の長さはおよそ 10 %短くなる。

c　反応液内で合成される DNA には塩基と塩基の結合があり，その結合は反応の過程を通して安定である。

d　反応液内で合成される DNA には糖とリン酸の結合があり，その結合は反応の過程を通して安定である。

e　反応液内で合成される DNA には高エネルギーリン酸結合があり，その結合は反応の過程を通して安定である。

f　反応液内の DNA ポリメラーゼにはペプチド結合があり，その結合は反応の過程を通して安定である。

①　b のみ	②　c のみ	③　d のみ	④　a，c
⑤　b，f	⑥　c，e	⑦　d，f	⑧　a，c，e
⑨　b，d，f	⓪　c，d，e		

問2　PCR法において，図1に示すプライマーXとプライマーYによって増幅することができるDNA断片は次のa～fのうちどれか。最も適当なものを，下の①～⓪のうちから一つ選びなさい。ただし，a～fのDNAの塩基配列は，二本鎖のうち一方のみを示し，他方の鎖は省略してある。また，示してあるDNA断片の両端以外の領域にはプライマーXおよびプライマーYと同じ配列も相補的な配列も存在しない。

6

プライマーX　5′-GACACCCCTT-3′
プライマーY　5′-CTCAAAAAGG-3′

図1　プライマーXとプライマーYの塩基配列

a　5′-CTCGACACCCCTTGA‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥TACCTTTTTGAGCAA-3′
b　5′-TACCTCAAAAAGGAT‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥GACGACACCCCTTGA-3′
c　5′-GAGCTGTGGGGAACT‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥AAAGAGTTTTTCCGA-3′
d　5′-TAGCCTTTTTGAGAT‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥AACGACACCCCTTCG-3′
e　5′-TGGCTCAAAAAGGTA‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥CGTAAGGGGTGTCAC-3′
f　5′-CTAGAGTTTTTCCAC‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥GACCTCAAAAAGGCT-3′

① aのみ　② bのみ　③ dのみ　④ eのみ
⑤ a，b　⑥ a，e　⑦ b，c　⑧ b，f
⑨ a，b，e　⓪ c，d，f

問3　DNAの塩基配列を決定する方法としてサンガー法がある。その概要は，まず，鋳型となる一本鎖DNA（塩基配列を解読したいDNA）と反応を開始させるためのプライマー，DNAポリメラーゼ，4種類の塩基をもつ通常のヌクレオチドを加えた反応液を4つ用意し，それぞれにA，T，C，Gのいずれか1種類の塩基を含む特殊なヌクレオチドを少量加えてDNA合成を行う。この特殊なヌクレオチドが新たに合成されているDNA鎖に取り込まれるとそこでDNA合成は停止する。その後，合成された一本鎖DNAを電気泳動法によって解析することにより解読したいDNAの塩基配列を決定するというものである。

ここでDNA鎖Zを鋳型として準備し，サンガー法によって塩基配列の決定を試みた。その電気泳動の結果を図2に示す。図2中では，A，T，C，Gの塩基を含む特殊なヌクレオチドを，それぞれddA，ddT，ddC，ddGと表記している。この結果から得られるDNA鎖Zの塩基配列として最も適当なものを，下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

7

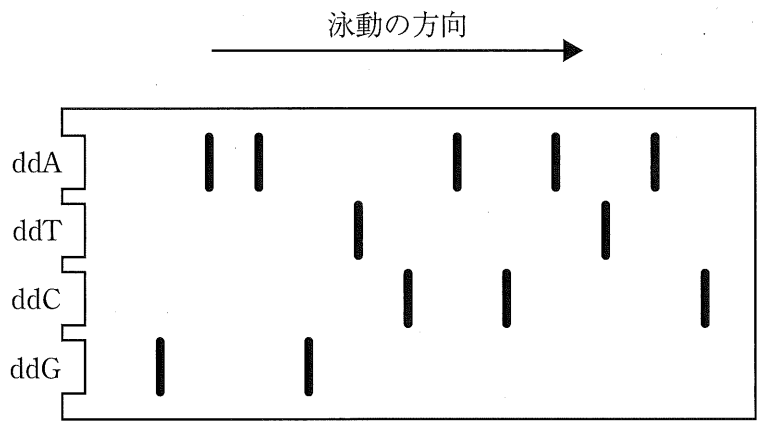


図2　電気泳動の結果

① 5′−GAAGTCACATAC−3′

② 5′−GAAGUCACAUAC−3′

③ 5′−CATACACTGAAG−3′

④ 5′−CAUACACUGAAG−3′

⑤ 5′−CTTCAGTGTATG−3′

⑥ 5′−CUUCAGUGUAUG−3′

⑦ 5′−GTATGTGACTTC−3′

⑧ 5′−GUAUGUGACUUC−3′

Ⅲ　両生類の発生に関する**問1**，**問2**に答えなさい。

問1　イモリの発生に関する次のa～fの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを，下の①～⓪のうちから一つ選びなさい。

8

a　精子は動物極側から侵入し，その反対側が将来の背側となる。

b　初期の卵割は，DNAを複製することなく分裂がくり返される。

c　胞胚期にふ化する。

d　8細胞期の各割球は同じ大きさである。

e　胞胚腔は植物極側に偏って生じる。

f　原口が将来の肛門となる。

① bのみ	② dのみ	③ a，b	④ a，f
⑤ b，d	⑥ b，e	⑦ c，f	⑧ a，b，e
⑨ a，c，f	⓪ c，e，f		

問2　次に示すイモリの胞胚の原基分布図（図1）ならびに尾芽胚の横断面の模式図（図2）について，（1）～（3）に答えなさい。

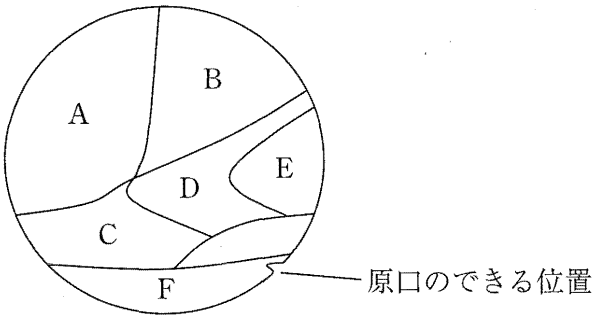


図1　イモリの胞胚の原基分布図

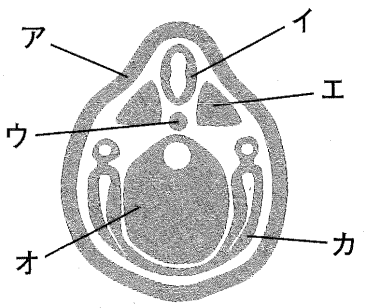


図2　イモリの尾芽胚の横断面の模式図

（1） 図1のC～Eは図2ではどの部分に対応するか。その組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

9

	図1	図2
①	C	イ
②	C	エ
③	D	ア
④	D	オ
⑤	E	ウ
⑥	E	カ

（2） 図1のAの一部を切り出してB領域に移植した場合，その移植片を誘導する領域と移植片が将来分化する組織の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

10

	誘導する領域	分化する組織
①	C	表皮
②	C	神経
③	D	表皮
④	D	神経
⑤	E	表皮
⑥	E	神経
⑦	F	表皮
⑧	F	神経

（3） 図2のイの形成にはカドヘリンが重要な役割を果たしている。E型カドヘリンはアで，N型カドヘリンはイで発現していることがわかっている。カドヘリンの機能を調べるために行った次の実験に関するa～eの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを，下の①～⓪のうちから一つ選びなさい。

11

＜実験1＞ 細胞同士が接着性を示さない細胞ZにE型カドヘリンを発現させたところ，培養液にCa^{2+}が含まれている場合は，細胞同士が接着したが，Ca^{2+}が存在しない場合は接着性を示さなかった。

＜実験2＞ **＜実験1＞**の培養液にカドヘリンに対する抗体を入れた場合は，Ca^{2+}の有無に関わらず細胞の接着は見られなかった。

＜実験3＞ 細胞ZにN型カドヘリンを発現させた場合，**＜実験1＞**，**＜実験2＞**と同様な結果が得られ，E型カドヘリンを発現させた細胞と，N型カドヘリンを発現させた細胞を混合して培養したところ，同じ型のカドヘリンを発現している細胞同士の接着は見られたが，異なるカドヘリンを発現している細胞同士の接着は見られなかった。

a **＜実験2＞**で加えた抗体は，細胞内部からカドヘリンに結合し，その分解を促進させたと考えられる。

b 図2のアからイが形成される際，将来イとなる細胞のみからCa^{2+}が分泌されると考えられる。

c カドヘリンの細胞接着に関わる部分は細胞膜の表面に露出していると考えられる。

d Ca^{2+}はカドヘリンの型に関わらず，カドヘリン同士の結合を阻害するはたらきがある。

e 一つの細胞が発現するカドヘリンの型は，必ず一種類のみであると考えられる。

① cのみ	② eのみ	③ a，b	④ a，c
⑤ b，d	⑥ b，e	⑦ c，d	⑧ a，b，c
⑨ a，d，e	⓪ c，d，e		

Ⅳ　免疫と病気に関する**問1**～**問3**に答えなさい。

問1　免疫の異常によって起こる病気に関する次のa～fの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを，下の①～⓪のうちから一つ選びなさい。

12

a　生体に不利益をもたらすほど免疫反応が過敏になることをアレルギーといい，その原因となる物質はアレルゲンという。

b　ハチ毒などが繰り返し侵入することで過敏な免疫反応が広範囲で起こる場合，血圧の上昇など重篤な症状となるアナフィラキシーショックを起こすことがある。

c　花粉症では，花粉に含まれる成分が原因となって，B細胞からヒスタミンが分泌される。

d　AIDS（後天性免疫不全症候群）の原因となるHIV（ヒト免疫不全ウイルス）はDNAウイルスであり，変異しやすい。

e　HIVはヒトのB細胞に感染して増殖，破壊することで免疫機能を低下させる。

f　AIDSによって免疫機能が低下すると，通常では排除できる病原性の低い病原体に感染して発病する日和見感染を起こす場合がある。

① bのみ	② eのみ	③ a，d	④ a，f
⑤ b，c	⑥ d，e	⑦ a，c，f	⑧ a，d，e
⑨ b，d，e	⓪ b，d，f		

問2　自己免疫疾患の一種である重症筋無力症では，自身が産生した抗体が細胞膜上の特定の受容体に結合することが原因となっている。重症筋無力症について説明した次の文章中の空欄 ア ～ ウ に入る語句の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

13

重症筋無力症では，筋細胞の細胞膜上の ア 受容体に結合する抗体が生じている。この抗体が受容体に結合すると，筋細胞への興奮の伝達が抑制されるため，歩行障害などを生じる。この症状は， ア の イ 酵素の阻害剤を投与することで軽減される。自己免疫疾患には，重症筋無力症のほかに ウ などがある。

	ア	イ	ウ
①	ノルアドレナリン	合成	Ⅰ型糖尿病
②	ノルアドレナリン	合成	鎌状赤血球貧血症
③	ノルアドレナリン	分解	Ⅰ型糖尿病
④	ノルアドレナリン	分解	鎌状赤血球貧血症
⑤	アセチルコリン	合成	Ⅰ型糖尿病
⑥	アセチルコリン	合成	鎌状赤血球貧血症
⑦	アセチルコリン	分解	Ⅰ型糖尿病
⑧	アセチルコリン	分解	鎌状赤血球貧血症

問3　抗原抗体反応の有無を調べる方法に，ゲル内二重拡散法がある。ゲル内二重拡散法では，スライドガラス上にうすい寒天ゲル層を作り，近接した位置に２つの小孔をあける。一方の小孔に抗原を入れ，他方の小孔に抗体を含む血清を入れると，抗原と抗体は濃度勾配を形成しながらそれぞれゲル内を拡散する。すると，抗原と抗体が最適な濃度比となった位置で抗原と抗体が大きな複合体となり，図１に示すような沈降線が形成される。これについて，（１），（２）に答えなさい。

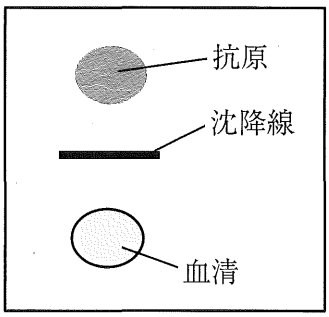


図１　ゲル内二重拡散法による沈降線の形成

（１）　抗原Ｐ，Ｑと血清Ｒを用いたところ，図２に示す沈降線が得られた。この結果から考えられることとして最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

14

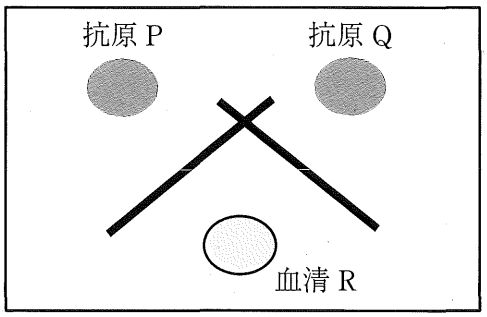


図２　抗原Ｐ，Ｑと血清Ｒを用いた沈降線の形成

a　抗原Ｐと抗原Ｑには構造が同じ抗体結合部位が含まれる。

b　抗原Ｐと抗原Ｑには構造が異なる抗体結合部位が含まれる。

c　血清Ｒには１種類の抗体が含まれる。

d　血清Ｒには少なくとも２種類の抗体が含まれる。

e　血清Ｒには少なくとも３種類の抗体が含まれる。

①　a，c　　②　a，d　　③　a，e

④　b，c　　⑤　b，d　　⑥　b，e

（2） ヒツジの血液をウサギに注射して，十分な期間が経過した後にそのウサギから血清を取り出し，血清Xとした。ウサギのアルブミンを抗原Y，ヒツジのアルブミンを抗原Z，ウシのアルブミンを抗原Wとして，血清Xとともに図3のように配置した場合，沈降線があらわれる部分として正しいものはどれか。最も適当なものを，下の①～⑦うちから一つ選びなさい。

15

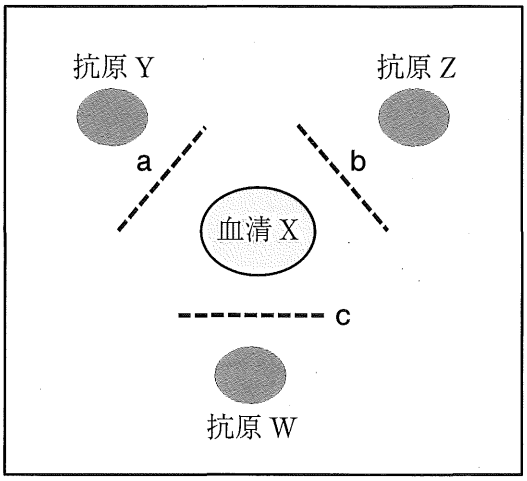


図3　抗原W，Y，Zと血清Xを用いた沈降線の形成

① aのみ　② bのみ　③ cのみ　④ a，b
⑤ a，c　⑥ b，c　⑦ a，b，c

V　被子植物の花芽形成に関する**問1**，**問2**に答えなさい。

問1　フロリゲンについて説明した次の文章中の空欄 ア ～ ウ に入る語句の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

16

短日植物であるオナモミの葉1枚に短日処理を施すと，茎頂で花芽が形成される。これは，葉で合成されたフロリゲンが茎頂に運ばれ，花芽の形成が促進されたと考えられる。

しかし，形成層より外側をはぎ取る環状除皮を行うと，その先にはフロリゲンが届かないことから，フロリゲンは ア を通って運ばれることがわかった。このフロリゲンの実態は長い間不明であったが，イ 植物のシロイヌナズナではFT遺伝子からつくられる ウ がその実態であることが解明されている。

	ア	イ	ウ
①	道管	長日	mRNA
②	道管	長日	タンパク質
③	道管	短日	mRNA
④	道管	短日	タンパク質
⑤	師管	長日	mRNA
⑥	師管	長日	タンパク質
⑦	師管	短日	mRNA
⑧	師管	短日	タンパク質

問2　植物Xと植物Yを8時間明期，16時間暗期の環境で栽培し，暗期開始から一定時間後に赤色光を短時間照射（光中断）した。暗期開始から光中断までの時間と花芽形成率の関係を示したものが図1である。これについて，（1）～（3）に答えなさい。

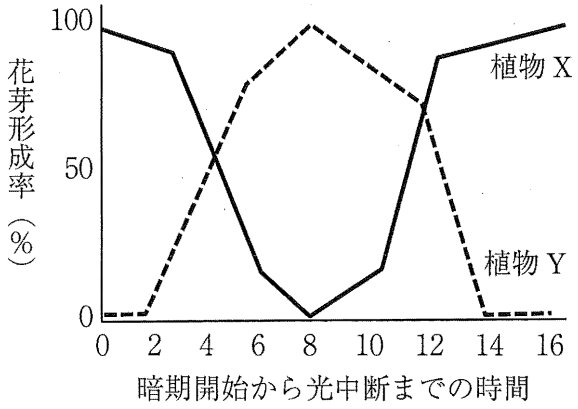


図1　光中断までの時間と花芽形成率の関係

（1）　光中断における赤色光受容体とその受容体が関与する現象の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

17

	光受容体	現象
①	フィトクロム	光発芽種子の発芽
②	フィトクロム	幼葉鞘の正の光屈性
③	フィトクロム	気孔の開口
④	フォトトロピン	光発芽種子の発芽
⑤	フォトトロピン	幼葉鞘の正の光屈性
⑥	フォトトロピン	気孔の開口
⑦	クリプトクロム	光発芽種子の発芽
⑧	クリプトクロム	幼葉鞘の正の光屈性
⑨	クリプトクロム	気孔の開口

（2） 図1の結果から，植物Xと植物Yはそれぞれ長日植物，中性植物，短日植物のいずれであると考えられるか。その組合せとして最も適当なものを，次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

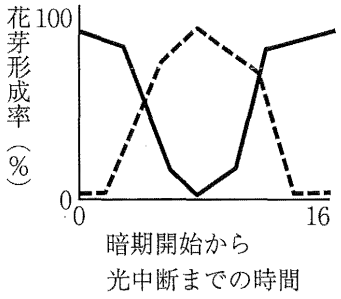
18

	植物X	植物Y
①	長日植物	長日植物
②	長日植物	中性植物
③	長日植物	短日植物
④	中性植物	長日植物
⑤	中性植物	中性植物
⑥	中性植物	短日植物
⑦	短日植物	長日植物
⑧	短日植物	中性植物
⑨	短日植物	短日植物

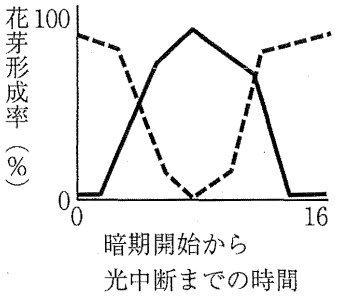
（3） 光中断直後に遠赤色光を照射した場合，図1のグラフはどのような形になると予想されるか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。ただし，図1と同様に，実線が植物X，破線が植物Yを表すものとする。

19

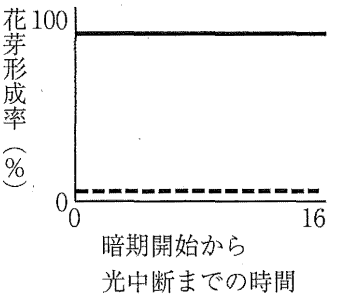
①



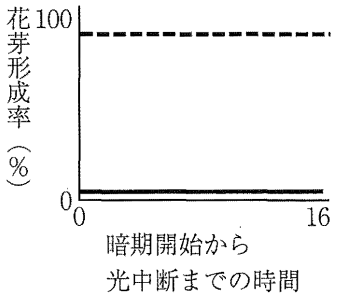
②



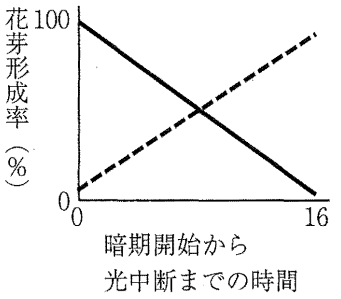
③



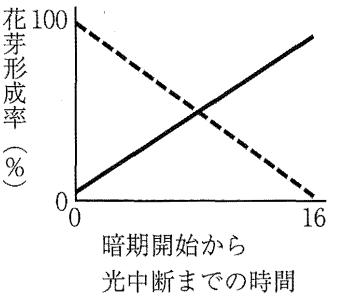
④



⑤



⑥



Ⅵ　個体群と生物群集に関する**問1**～**問3**に答えなさい。

問1　成長曲線について，図1のように初期の個体群密度が小さい場合は，横に引き伸ばされたS字状の形をとって，個体群密度はやがて上限Kに達する。上限Kについて説明した次の文章中の空欄［ア］～［ウ］に入る語句の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

［20］

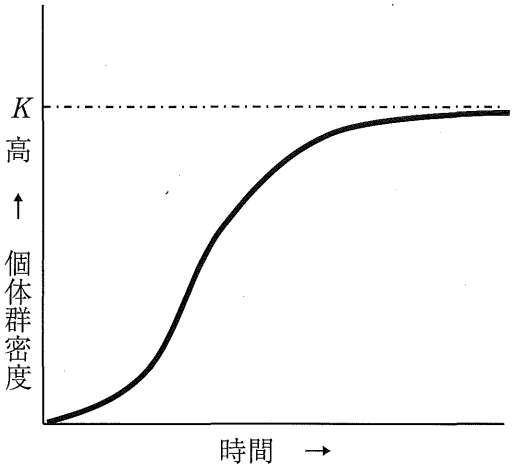


図1　成長曲線

上限Kは［ア］とよばれ，その値は，与えられる食料や生活空間の影響を大きく受ける。そのため，初期の個体群密度を$\frac{K}{2}$とすると，個体群密度は［イ］を上限として，図1の時より［ウ］収束すると考えられる。

	［ア］	［イ］	［ウ］
①	環境収容力	$2K$	長い時間をかけて
②	環境収容力	$2K$	短い時間で
③	環境収容力	K	長い時間をかけて
④	環境収容力	K	短い時間で
⑤	最終収量	$2K$	長い時間をかけて
⑥	最終収量	$2K$	短い時間で
⑦	最終収量	K	長い時間をかけて
⑧	最終収量	K	短い時間で

問2　個体間の相互作用に関する次のa～fの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを，下の①～⓪のうちから一つ選びなさい。

21

a　群れることで餌や外敵を見つけやすくなるため，群れは大きければ大きいほど群れに所属する個体の利益は大きくなる。

b　群れを形成する動物の個体の分布は，集中分布になりやすい。

c　縄張りを維持する労力は常に一定であるため，最適な縄張りの大きさも常に一定となる。

d　縄張りを形成する動物の個体の分布は，ランダム分布になりやすい。

e　一部の鳥類では共同繁殖がみられ，つがいの形成や繁殖に失敗した個体がヘルパーとなって，ほかの個体の繁殖に協力する行動がみられる。

f　社会性昆虫では，生殖に関与しないワーカーや生殖に専念する女王が高度に組織化された集団を形成している。

① aのみ　② dのみ　③ a，b　④ a，f
⑤ b，c　⑥ d，e　⑦ a，b，f　⑧ a，d，e
⑨ b，e，f　⓪ c，d，f

問3　3種の昆虫（A～C）について，ある世代の卵から幼虫（蛹化まで）の段階，および蛹から成虫の段階の死亡率と，成虫の雌1匹あたりの産卵数を調べたところ，次の表1に示す結果が得られた。表1から昆虫A～Cの個体群の大きさを推定した場合，個体群が成長する種はどれか。最も適当なものを，下の①～⑦のうちから一つ選びなさい。ただし，成虫として繁殖する段階における性比は1：1であるとする。

22

表1　3種の昆虫の死亡率と産卵数

	昆虫A	昆虫B	昆虫C
雌1匹あたりの産卵数	100個	40個	70個
卵から幼虫（蛹化）までの死亡率	0.9	0.8	0.6
蛹から成虫までの死亡率	0.7	0.8	0.9

① 昆虫A，昆虫B，昆虫C　② 昆虫A，昆虫B
③ 昆虫A，昆虫C　④ 昆虫B，昆虫C
⑤ 昆虫A　⑥ 昆虫B
⑦ 昆虫C

Ⅶ　進化のしくみに関する**問1**，**問2**に答えなさい。

問1　進化に関する次のa～fの記述のうち正しいものはどれか。最も適当なものを，下の①～⓪のうちから一つ選びなさい。

23

a　世代を経てDNAの塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列など分子レベルの変化が起こることを化学進化という。

b　自然選択によらない遺伝子頻度の変化や塩基配列の変化のことを中立進化という。

c　異なる種の生物どうしが生存や繁殖に影響を及ぼしあいながら進化する現象のことを共進化という。

d　地理的に離れているが，類似した環境下で進化した生物が，互いによく似た形質をもつようになる現象のことを適応放散という。

e　繁殖期のずれや生殖器の構造の違いなどが生じて交配ができなくなる現象を近交弱勢という。

f　集団の大きさが著しく小さくなると，集団全体の遺伝子構成がもとの集団の遺伝子構成から大きく変化することをアリー効果という。

① aのみ	② cのみ	③ fのみ	④ a，d
⑤ b，c	⑥ b，e	⑦ d，f	⑧ a，c，f
⑨ b，d，e	⓪ d，e，f		

問2　ある生物には，一対の対立遺伝子（A，a）で決まる形質があり，遺伝子Aは遺伝子aに対して顕性（優性）である。この生物の個体群において，顕性形質をもつ個体が個体群全体の96％存在した。この個体群ではハーディ・ワインベルグの法則が成立するものとして，（1），（2）に答えなさい。

（1）　この個体群における遺伝子Aと遺伝子aの遺伝子頻度の組合せとして，正しいものはどれか。最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

24

	遺伝子A	遺伝子a
①	0.96	0.04
②	0.84	0.16
③	0.80	0.20
④	0.75	0.25
⑤	0.25	0.75
⑥	0.20	0.80
⑦	0.16	0.84
⑧	0.04	0.96

（2）　この個体群のある世代において一時的に環境が変化し，潜性（劣性）形質をもつ個体がすべて死亡した。生き残った集団における遺伝子aに対する遺伝子Aの割合は，環境が変化する以前に比べて何倍になったか。最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

25

① 0.33倍　② 0.50倍　③ 0.80倍　④ 1.00倍
⑤ 1.10倍　⑥ 1.25倍　⑦ 1.50倍　⑧ 2.00倍

生物の問題はここまでです。