

理 科

(1～45ページ)

注 意

- 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。
- 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 (1～12ページ)

化 学 (13～25ページ)

生 物 (27～45ページ)
- 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てください。解答用紙は3科目共通です。
- 解答用紙に受験番号・氏名・選択科目を記入してください。
 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てください。
- 試験時間は 60分 (2科目受験者は1科目につき60分) です。
- 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)があったら申し出てください。
- 中途退出は認めません。試験終了後、問題用紙は持ち帰ってください。

受験番号欄記入例・選択科目欄記入例

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

受 験 番 号 欄	
H	5
7	0
9	

「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
必ずマークしてください

マーク式解答欄記入上の注意

- 解答は、HBの黒鉛筆を使用して丁寧にマークしてください。
 《マーク例》
 良い例 ●
 悪い例 ⊖ ⊙ ⊗ ⊖ ⊙
- 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ってください。
- 所定の記入欄以外には、何も記入してはいけません。
- 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 から までですが、**解答に使用する問題番号は から までです。**

Ⅰ タンパク質の構造と機能に関する次の文章を読んで問1～問4に答えなさい。

タンパク質はDNAの情報をもとに で合成され、特有の構造をとる。その際、側鎖に硫黄を含む ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ の間でジスルフィド結合（S-S結合）を形成することがあり、この強い結合により立体構造が維持されている。合成されたタンパク質は、特定の細胞小器官に運ばれて機能するものや、生体膜に埋め込まれて機能するものがある。

② タンパク質にはたらく分解酵素は、その種類により切断するペプチド結合の場所が異なる。リシル ③ エンドペプチダーゼはリシンのカルボキシ末端側のペプチド結合を切断するのに対し、トリプシンはリシンのカルボキシ末端側、及びアルギニンのカルボキシ末端側のペプチド結合を切断する。

問1 文章中の空欄 と に入る語句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。

- | | <input type="text" value="ア"/> | <input type="text" value="イ"/> |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| ① | ゴルジ体 | メチオニン |
| ② | ゴルジ体 | グルタミン |
| ③ | ゴルジ体 | システイン |
| ④ | リボソーム | メチオニン |
| ⑤ | リボソーム | グルタミン |
| ⑥ | リボソーム | システイン |
| ⑦ | 核小体 | メチオニン |
| ⑧ | 核小体 | グルタミン |
| ⑨ | 核小体 | システイン |

問2 下線部(1)について、タンパク質の構造には一次構造から四次構造までである。大腸菌のタンパク質を75℃で10分間処理し熱変性させたとき、壊れる構造を過不足なく含むもの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。

2

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| ① 一次構造のみ | ② 二次構造のみ |
| ③ 三次構造のみ | ④ 四次構造のみ |
| ⑤ 一次構造と二次構造 | ⑥ 三次構造と四次構造 |
| ⑦ 一次構造, 二次構造, 三次構造 | ⑧ 二次構造, 三次構造, 四次構造 |
| ⑨ 一次構造, 二次構造, 三次構造, 四次構造 | |

問3 下線部(2)の代表的なものに次の図1（模式図）に示したようなATP合成酵素がある。膜に埋め込まれたこの酵素を水素イオンが通過すると、心棒のような部分が回転し、その際のエネルギーによってADPからATPが合成される。今、ある条件下でATP合成酵素が活性化し、1分子につき1分あたり21600分子のATPが合成されていた。この時、心棒部分が毎秒120回転の速度で回転していたとすると、1分子のATP合成につき、心棒が回転する角度として最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

3

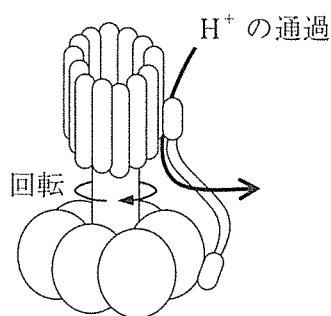


図1 ATP合成酵素の模式図

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| ① 2度 | ② 33度 | ③ 99度 | ④ 120度 | ⑤ 180度 |
| ⑥ 360度 | ⑦ 540度 | ⑧ 720度 | ⑨ 810度 | ⑩ 900度 |

問 4 下線部(3)について、アミノ酸が60個つながってできているタンパク質X(図2)をリシルエンドペプチダーゼで処理したところ、アミノ酸が35個のポリペプチドと25個のポリペプチドに分かれ、この35個のポリペプチドのカルボキシ末端がリシンであった。また、このタンパク質Xをトリプシンで処理したところ、アミノ酸が25個、20個、15個の3種類のポリペプチドに分かれ、このうち15個のポリペプチドのカルボキシ末端はアルギニンであった。これらの結果より判明するリシン及びアルギニンの位置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。

4

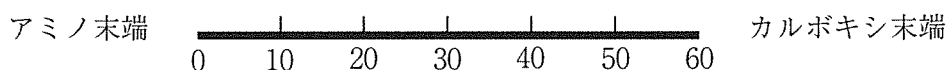
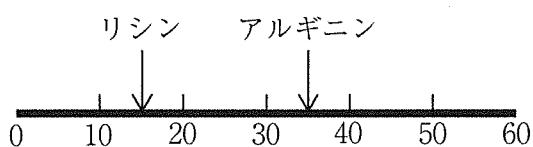
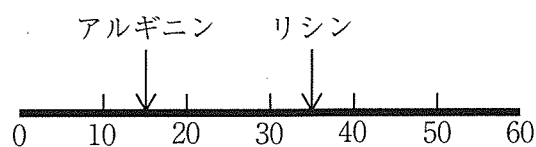


図2 タンパク質Xのアミノ酸数

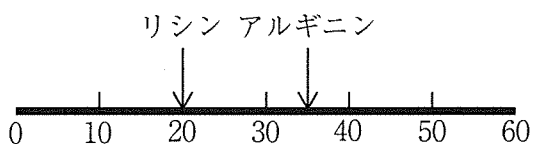
①



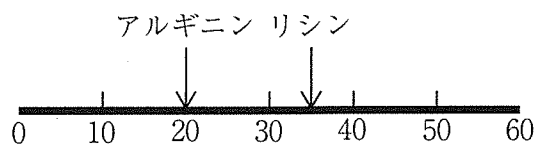
②



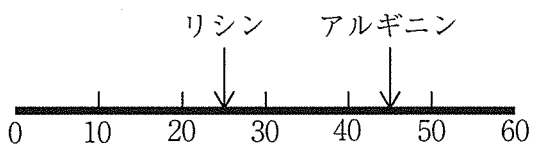
③



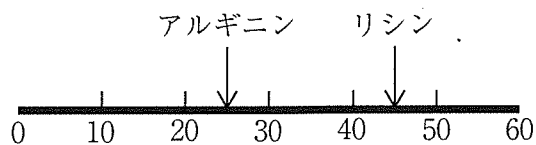
④



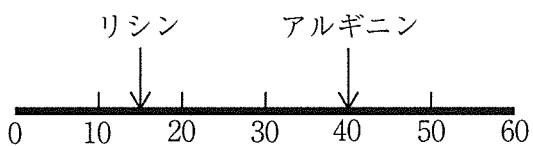
⑤



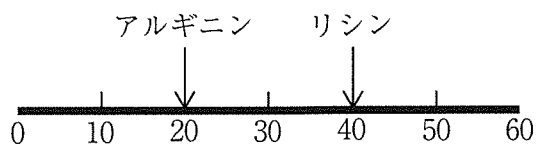
⑥



⑦



⑧



Ⅱ 体細胞分裂と細胞周期に関する問1～問3に答えなさい。

問1 体細胞分裂の観察に用いる試料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。

5

- | | | |
|-----------|-----------|------------|
| ① ユキノシタの葉 | ② タマネギの根端 | ③ エンドウの若い葎 |
| ④ ヒトの赤血球 | ⑤ バッタの精巢 | ⑥ マウスの神経 |

問2 体細胞分裂に関する次の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①～⑥のうちから一つ選びなさい。

6

- a 前期では相同染色体が対合した二価染色体が観察される。
- b 中期では動原体に紡錘糸が結合した染色体が赤道面に並ぶ。
- c 後期では複製された染色体が縦裂面で分離し、紡錘体の両極へ移動する。
- d 終期に入った時には細胞質分裂は完了している。
- e 動物細胞の細胞質分裂では、アクチンフィラメントとミオシンからなる収縮環が形成される。
- f 植物細胞の細胞質分裂では、ケラチンでできた細胞板が形成される。

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 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, c, e | ⑩ c, d, f | | |

問3 次の実験に関して、(1)と(2)に答えなさい。

<実験>

非同調的に体細胞分裂を繰り返している細胞集団に、放射性同位体である ^3H を含むチミジンと同時にコルヒチンを添加した。チミジンはDNA合成の基質であり、複製中のDNAに取り込まれるため、添加時にS期にあった細胞を ^3H ですみやかに標識することができる。標識された細胞は、標識を保ちながら細胞周期を進めていく。また、コルヒチンは紡錘糸の形成を阻害することで分裂期中期で細胞周期を停止させる。 ^3H を含むチミジンとコルヒチンを添加後、全細胞の中で標識をもつ細胞が占める割合を経過時間ごとに調べたところ、図1のような結果が得られた。なお、この細胞集団では分裂期に要する時間がおおよそ1時間であることと、分裂期の後期と終期の時間は無視できるほど短いことがわかっている。

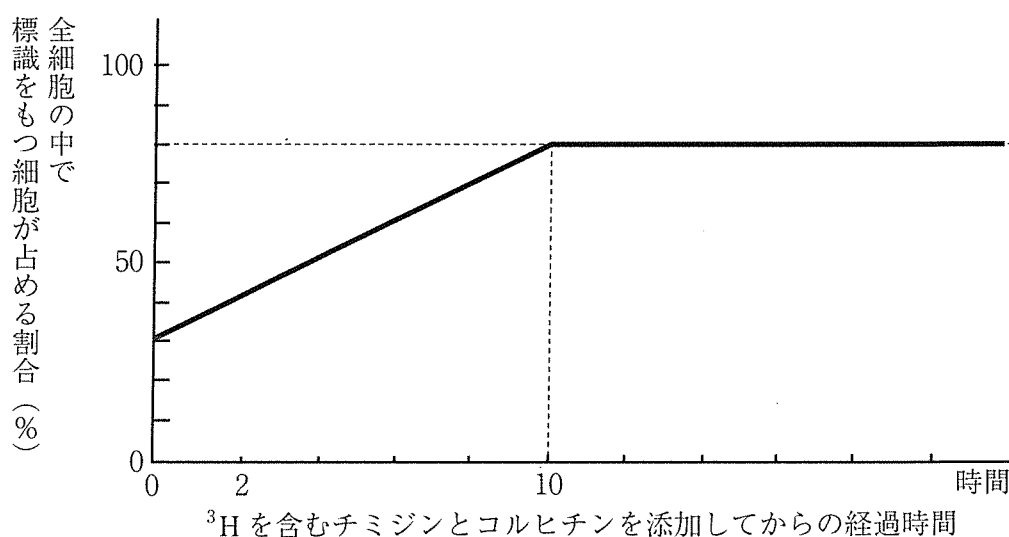


図1 標識をもつ細胞の割合の経時変化

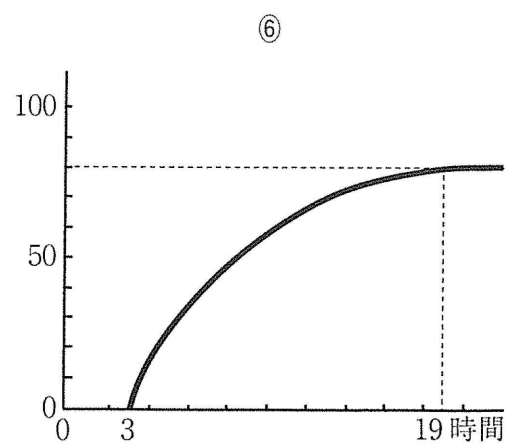
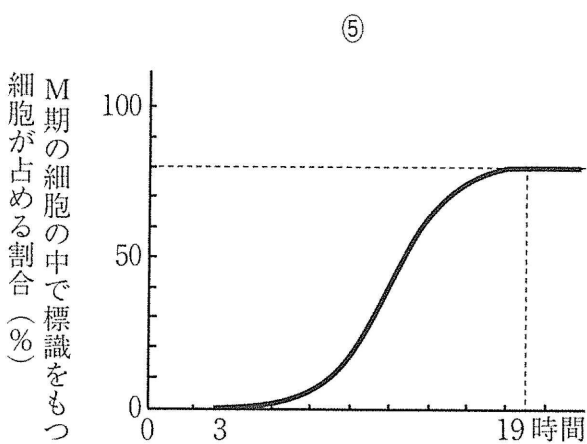
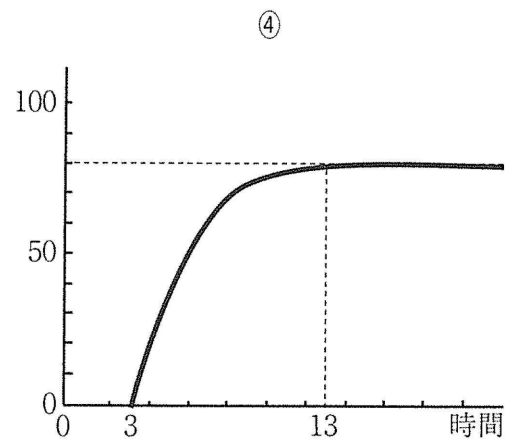
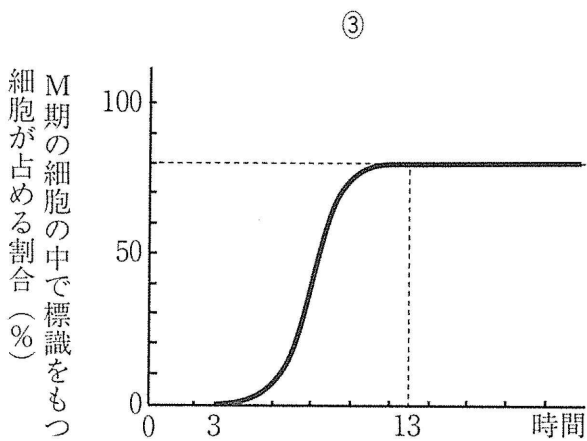
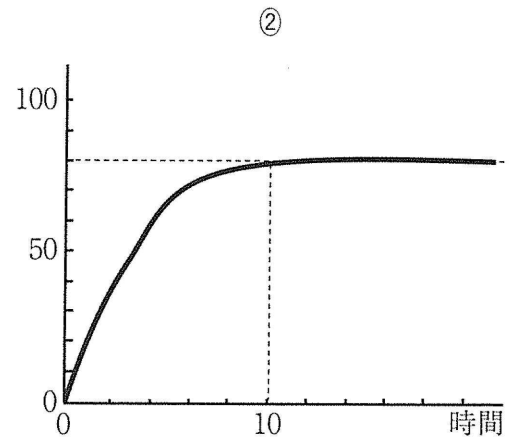
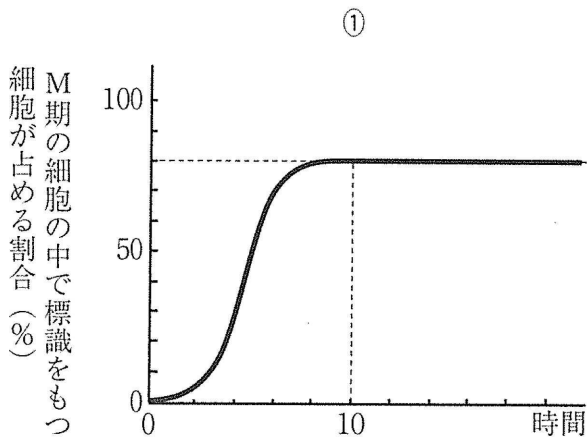
- (1) 実験で用いられた細胞集団の細胞周期における G_1 期とS期の長さの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

7

	G_1 期	S 期
①	6 時間	6 時間
②	6 時間	8 時間
③	6 時間	10 時間
④	8 時間	6 時間
⑤	8 時間	8 時間
⑥	8 時間	10 時間
⑦	10 時間	6 時間
⑧	10 時間	8 時間
⑨	10 時間	10 時間

- (2) ^3H を含むチミジンとコルヒチンを添加後、M期の細胞の中で標識をもつ細胞が占める割合を経過時間ごとに調べた場合、得られるグラフ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。

8



^3H を含むチミジンとコルヒチンを添加してからの経過時間

^3H を含むチミジンとコルヒチンを添加してからの経過時間

Ⅲ 免疫に関する次の文章を読んで、問1～問4に答えなさい。

ヒトの体には、ウイルスや細菌などの異物から身を守るしくみが備わっており、そのしくみは次のように大きく三段階に分かれている。⁽¹⁾第一段階は、物理的・化学的な防御によるしくみであり、異物が体内に侵入しないようにしている。第二段階は、アによるしくみであり、一部の白血球によって体内に侵入した異物を非特異的に非自己と認識し、捕食により排除している。そして、第三段階はイによるしくみであり、キラーT細胞によるウやB細胞によるエにより、異物を特異的に攻撃し排除している。

免疫に関わる各細胞の細胞膜上には、⁽²⁾TLR（トル様受容体）やMHC（主要組織適合遺伝子複合体分子）、TCR（T細胞受容体）、BCR（B細胞受容体）などが存在し、それぞれが重要な役割を担っている。

B細胞が産生する抗体が抗原に結合すると食作用が促進される。このしくみは、食作用を行う細胞には抗体と特異的に結合する受容体（FcR）が複数あり、それが抗体のオにあるFc部位（図1）と結合することで促進されることが知られている。なお、抗体を図1のカ部分で完全に切断し、その後、抗原とその抗体を混合させてから食作用を示す細胞を入れると、抗原抗体反応により大きな複合体は形成されるが、食作用は促進されない。

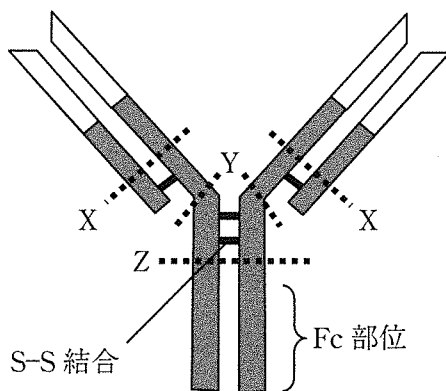


図1 抗体の構造

問1 文章中の空欄 ～ に入る語句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。

	ア	イ	ウ	エ
①	獲得免疫（適応免疫）	自然免疫	細胞性免疫	体液性免疫
②	獲得免疫（適応免疫）	自然免疫	体液性免疫	細胞性免疫
③	獲得免疫（適応免疫）	拒絶反応	細胞性免疫	体液性免疫
④	獲得免疫（適応免疫）	拒絶反応	体液性免疫	細胞性免疫
⑤	自然免疫	拒絶反応	細胞性免疫	体液性免疫
⑥	自然免疫	拒絶反応	体液性免疫	細胞性免疫
⑦	自然免疫	獲得免疫（適応免疫）	細胞性免疫	体液性免疫
⑧	自然免疫	獲得免疫（適応免疫）	体液性免疫	細胞性免疫

問2 文章中の空欄 と に入る語句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。

	オ	カ
①	可変部	X
②	可変部	Y
③	可変部	Z
④	エピトープ	X
⑤	エピトープ	Y
⑥	エピトープ	Z
⑦	定常部	X
⑧	定常部	Y
⑨	定常部	Z

問3 下線部(1)に関する次のa～c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①～⑧のうちから一つ選べなさい。

11

- a 予防接種とは、あらかじめ他の動物に抗原を注射して抗体を作らせておき、その抗体を含む血清を注射する方法である。
- b 免疫記憶とは、同じ抗原の侵入に対しては一回目よりも二回目の方がより素早く自然免疫がはたらき、効率的に異物を排除できることをいう。
- c 血清療法では、弱毒化や無毒化した病原体を注射し免疫記憶を成立させるため、どのような抗原が侵入してきてもすぐに対処することができる。

- 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 ⑧ 全て誤り

問4 下線部(2)のうちマクロファージや好中球の細胞膜上に存在し、病原体がもつ糖や核酸などの物質をそれぞれ特異的に認識するタンパク質として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べなさい。

12

- ① TLRのみ ② MHCのみ ③ TCRのみ ④ BCRのみ
- ⑤ TLRとTCR ⑥ MHCとBCR ⑦ TLRとBCR ⑧ TCRとMHC

IV 動物の発生に関する問1～問3に答えなさい。

問1 動物の卵とその発生に関する次のa～eの記述のうち正しいものはどれか。最も適切なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

13

- a ショウジョウバエの卵は卵黄が植物半球側に偏った端黄卵であり、卵割は動物極の胚盤でのみ進行する。
- b ニワトリの卵は卵黄が中央に偏った心黄卵であり、先に核分裂が進行してから、胚の表面でのみ細胞質分裂が起こる。
- c マウスの卵は卵黄が少なく全体に均等に分布する等黄卵であり、卵割の初期は等しい大きさの割球が生じる。
- d ウニの卵は、2細胞期に割球を分離してもそれぞれの割球から小さいながらも完全なプルテウス幼生が生じる。
- e カエルの未受精卵内部には母性因子が含まれており、それにより前後軸、左右軸、背腹軸の3つの体軸が受精前に決定している。

- ① aのみ ② cのみ ③ a, b ④ a, e
- ⑤ b, c ⑥ c, d ⑦ a, b, d ⑧ a, d, e
- ⑨ b, c, e ⑩ c, d, e

問2 カエルの発生では、原腸胚の段階で外胚葉・中胚葉・内胚葉の区別ができるようになる。次のa～fのうち、器官（組織）とその由来となる胚葉の組合せとして正しいものはどれか。最も適切なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

14

- a 肝臓 - 外胚葉
- b 心臓 - 内胚葉
- c 肺 - 内胚葉
- d 網膜 - 外胚葉
- e 角膜 - 中胚葉
- f 筋肉 - 中胚葉

- ① aのみ ② dのみ ③ a, e ④ b, c
- ⑤ b, f ⑥ c, d ⑦ d, f ⑧ a, d, e
- ⑨ b, d, e ⑩ c, d, f

問3 次の実験に関して、(1)と(2)に答えなさい。

ニワトリの胚では、発生に伴って背中の皮膚には羽毛が、肢の皮膚にはうろこが生じる。羽毛やうろこの形成には、皮膚を構成する真皮が形成体としてはたらし、そのシグナルに表皮が反応する必要がある。表皮に対する真皮の誘導作用を調べるため、次の実験を行った。

<実験>

ニワトリの受精卵をふ卵器で温めてから5日目と8日目の胚から背中の表皮を、10日目と13日目、および15日目の胚から肢の真皮を切り出し、それぞれを組み合わせ一緒に培養したところ、表1のような皮膚組織に分化した。

表1 表皮に対する真皮の誘導作用

	5日胚の背中の表皮	8日胚の背中の表皮
10日胚の肢の真皮	羽毛	羽毛
13日胚の肢の真皮	うろこ	羽毛
15日胚の肢の真皮	うろこ	羽毛

- (1) 表1の結果に関する次の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①～⑩のうちから一つ選びなさい。

15

- a 表皮は真皮からの誘導を常に受容し反応することができる。
- b 真皮は表皮を特定の構造に分化させる誘導作用を常に発揮している。
- c 10日胚の真皮は、表皮への誘導作用を示す形成体として十分な機能を果たすことができる。
- d 8日胚の背中の表皮と13日胚の肢の真皮を組み合わせたときに羽毛が生じたのは、肢の真皮による誘導の結果と考えられる。
- e 5日胚の背中の表皮と15日胚の肢の真皮を組み合わせたときにうろこが生じたのは、肢の真皮による誘導の結果と考えられる。

- ① bのみ ② eのみ ③ a, b ④ a, c
- ⑤ b, d ⑥ d, e ⑦ a, b, e ⑧ a, c, e
- ⑨ b, c, d ⑩ c, d, e

- (2) 実験の注意点に関する次の 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①～⑩のうちから一つ選びなさい。

16

- a 実験に先立って、背中の表皮と真皮を切り離してから組み合わせて培養し、羽毛が分化することを確認する必要がある。
- b 実験に先立って、肢の真皮だけを培養するとうろこが分化することを確認する必要がある。
- c 真皮と表皮を切り離す際に、それぞれの組織が混ざらないように注意する必要がある。
- d 真皮と表皮を組み合わせる際に、両者を区別できるように一方を酢酸カーミン溶液などで染色しておく必要がある。
- e 羽毛やうろこが形成された後、表皮と真皮を切り離してもそれぞれの構造が維持されることを確認する必要がある。

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① aのみ | ② dのみ | ③ a, b | ④ a, c |
| ⑤ b, d | ⑥ d, e | ⑦ a, b, e | ⑧ a, c, e |
| ⑨ b, c, d | ⑩ c, d, e | | |

V 植物の環境応答に関する問1～問3に答えなさい。

問1 図1のa～fのように明暗周期をくり返して栽培した場合、限界暗期が10時間の短日植物が花芽を形成するものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

17

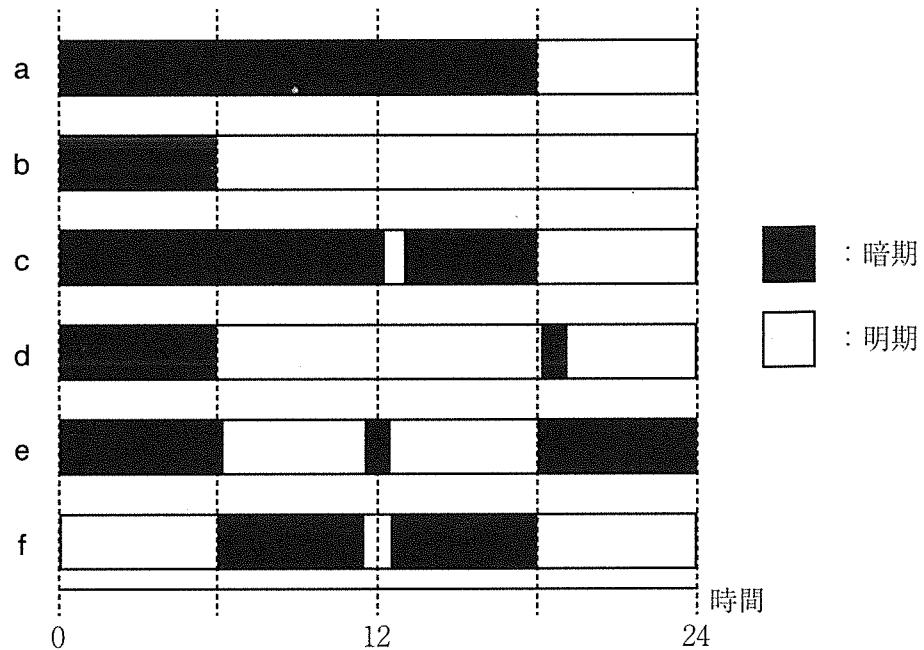


図1 栽培期間中の明暗周期

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① aのみ | ② bのみ | ③ a, c | ④ a, d |
| ⑤ b, c | ⑥ b, d | ⑦ a, c, e | ⑧ a, d, f |
| ⑨ b, c, e | ⑩ b, d, f | | |

問2 花成ホルモンに関する次の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①～⑩のうちから一つ選べなさい。

18

- a 花成ホルモンは適切な日長周期を受けた葉で合成される。
- b 花成ホルモンは道管を通して植物体全体に運ばれる。
- c 花成ホルモンは空気中を拡散して他種の植物にも作用する。
- d イネの花成ホルモンの実体はFTタンパク質である。
- e シロイヌナズナの花成ホルモンの実体はHd3aタンパク質である。

- ① aのみ ② eのみ ③ a, c ④ a, d
- ⑤ b, d ⑥ d, e ⑦ a, b, c ⑧ a, d, e
- ⑨ b, c, d ⑩ c, d, e

問3 次の実験に関して、(1)と(2)に答えなさい。

季節に応じて花を咲かせる植物は、日長の変化をシグナルとして花芽を形成している。自然界の植物は、生息地域の季節変動に合わせて繁殖に適した時期に花芽を形成しているため、近縁の植物種であっても採集された地域によって限界暗期の長さが異なる場合がある。緯度の異なる地域から採集された近縁の植物A～Cを用いて次の実験を行った。

<実験>

植物A～Cの多数の株に対して、明期としてそれぞれ一定の期間白色光を照射し、24時間のうちの残りを暗期として暗黒条件においた。温度など他の環境条件はすべて最適な状態に制御し、設定した明暗条件で栽培を続けて花芽を形成した株の割合を調べたところ、図2のような結果が得られた。

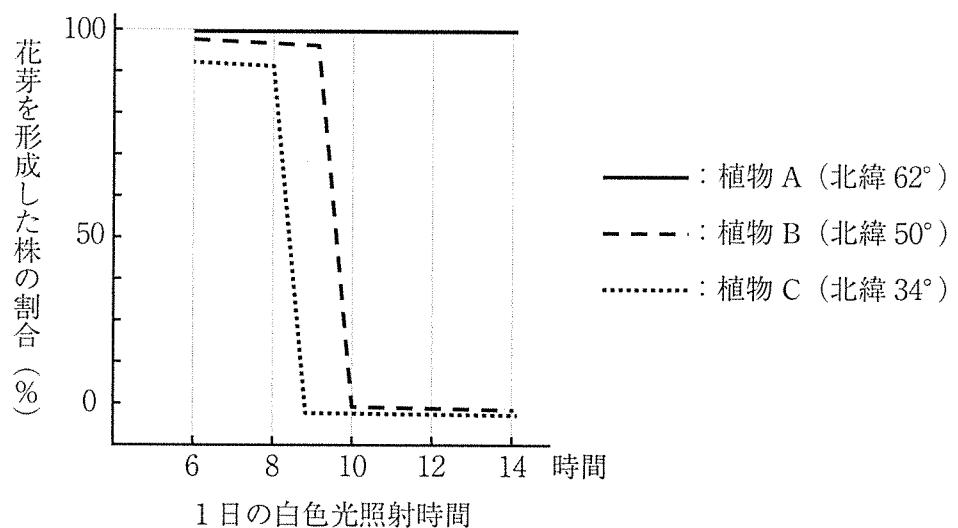


図2 花芽形成に及ぼす日長の影響

- (1) 植物 A と植物 B の光周性からみた分け方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。

19

	植物 A	植物 B
①	長日植物	長日植物
②	長日植物	短日植物
③	長日植物	中性植物
④	短日植物	長日植物
⑤	短日植物	短日植物
⑥	短日植物	中性植物
⑦	中性植物	長日植物
⑧	中性植物	短日植物
⑨	中性植物	中性植物

- (2) 関東地方で、植物 B と植物 C を栽培したときの光周性に関する次の 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①～⑩のうちから一つ選びなさい。

20

- a 植物 B の方が限界暗期が短い。
 b 植物 B の方が限界暗期が長い。
 c 植物 B の方が春の早い時期に開花する。
 d 植物 C の方が春の早い時期に開花する。
 e 植物 B の方が秋の早い時期に開花する。
 f 植物 C の方が秋の早い時期に開花する。

- ① a のみ ② b のみ ③ a, c ④ a, d ⑤ a, e
 ⑥ a, f ⑦ b, c ⑧ b, d ⑨ b, e ⑩ b, f

Ⅵ 進化に関する次の文章を読んで、問1～問4に答えなさい。

ある生物の形質は、一対の対立遺伝子 A , a によって支配されており、この生物の集団ではハーディー・ワインベルグの法則が成立しているとする。この集団において、環境が変化し自然選択がはたらくようになった場合にどうなるかを考える。環境が変化する前は、 A の遺伝子頻度と a の遺伝子頻度は共に 0.5 であった（第1世代）。環境が変化してからは、遺伝子型が aa の個体は、生殖可能になる前に 80 % が死んでしまうとする。また、第1世代が子供を残した直後に環境が変化し、その変化した環境で育った次世代を第2世代として、その後、第3世代、第4世代…第 n 世代と子孫が残されていくとする。

問1 下線部の法則が成立するための必要な条件として、次の **a**～**e** のうち正しいものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

21

- a DNA が変化する突然変異が一定の割合で起きる。
 - b 他の集団との間で個体の出入りがない。
 - c 集団中のほとんどの個体が無性生殖で子孫を残す。
 - d 注目する遺伝子に関する対立遺伝子が必ず2つである。
 - e 遺伝的浮動の影響をほとんど受けない集団である。
- ① **b** のみ ② **c** のみ ③ **a, b** ④ **a, e**
 ⑤ **b, e** ⑥ **c, d** ⑦ **a, b, d** ⑧ **a, c, e**
 ⑨ **b, d, e** ⑩ **c, d, e**

問2 第1世代において、遺伝子型が AA , Aa , aa の個体はどのような割合で存在しているか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

22

- ① $AA : Aa : aa = 0 : 1 : 0$ ② $AA : Aa : aa = 1 : 0 : 1$
 ③ $AA : Aa : aa = 1 : 1 : 1$ ④ $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$
 ⑤ $AA : Aa : aa = 1 : 3 : 1$ ⑥ $AA : Aa : aa = 2 : 1 : 2$
 ⑦ $AA : Aa : aa = 3 : 1 : 3$ ⑧ $AA : Aa : aa = 3 : 2 : 3$

問3 誕生時における遺伝子型 aa の個体の割合が全体の10%より少なくなるのは第何世代か。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

23

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 第2世代 | ② 第3世代 | ③ 第4世代 |
| ④ 第5世代 | ⑤ 第6世代 | ⑥ 第7世代 |

問4 遺伝子型が Aa の個体も aa の個体と同様に、生殖可能になる前に80%が死んでしまうとする。この条件の場合、第2世代が生殖年齢に達した時に遺伝子型 Aa の個体が占める割合(%)はどうか。またその場合、誕生時における遺伝子型 aa の個体の割合が全体の10%より少なくなる世代は、問3の世代と比べてどうか。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。

24

	第2世代での Aa の割合	遺伝子型 aa の個体が 10%より少なくなる世代
①	25 %	早くなる
②	50 %	早くなる
③	75 %	早くなる
④	25 %	変わらない
⑤	50 %	変わらない
⑥	75 %	変わらない
⑦	25 %	遅くなる
⑧	50 %	遅くなる
⑨	75 %	遅くなる

VII 生態と環境に関する次の文章を読んで、問1～問4に答えなさい。

個体群の大きさを単位空間あたりの個体数で表したものを個体群密度といい、単位体積や単位面積あたりで表すことが多い。ある個体群の大きさを直接測定することは容易ではなく、通常間接的に推定される。

ある 3000 m² の池 X で、フナ(1)の個体数を標識再捕法(2)で調査した。まず、投網を用いて 300 個体を捕獲し、標識を付けて放流した。3 日後、同じ方法で捕獲したところ、165 個体が捕獲され、そのうち 11 個体に標識が付いていた。

また、別の池 Y に生息するミドリガメの個体数を標識再捕法で推定した。池の中で十分に離れた数地点で最初の捕獲を行い、全ての個体に標識を付けた後、捕獲場所と同じ場所に戻した。同様に 3 日後、再捕獲を行ったところ、雌は最初の捕獲地点と異なる場所からも捕獲されたが、雄は一回目に捕獲した場所と異なる場所で捕獲されることはなかった。なお、このカメは雌雄の間で互いに排斥し合うような関係はみられないことがわかっている。

問1 下線部(1)に関する次の A、B の現象を表す用語の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

25

- A トノサマバッタは個体群密度が高いときと低いときでは、出現する個体の形態や行動に大きな違いが生じる。
- B フジツボは隣接した個体とのみ交配を行うので、個体群密度が上昇した方が繁殖は容易となり、個体群の成長が促進される。

	A	B
①	生態的地位	間接効果
②	生態的地位	相利共生
③	生態的地位	アリー効果
④	相変異	間接効果
⑤	相変異	相利共生
⑥	相変異	アリー効果
⑦	競争的排除	間接効果
⑧	競争的排除	相利共生
⑨	競争的排除	アリー効果

問2 池Xにおけるフナの個体群密度（個体数/m²）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。

26

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 0.5 | ② 0.8 | ③ 1.2 |
| ④ 1.5 | ⑤ 1.8 | ⑥ 2.4 |

問3 下線部(2)に関する次の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①～⑩のうちから一つ選びなさい。

27

- a 標識個体と非標識個体は同じ確率で捕獲されることを前提とする。
 b 新たな個体の出生は捕獲に影響を与えない。
 c 調査期間中に個体の移出入が起きていても、総個体数に変化がなければよい。
 d 標識個体の生存率が低下しないように、普段の活動に影響を与えないような標識が望ましい。
 e 標識個体の行動が分かるように、GPS（全地球測位システム）をつけておく。
- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① aのみ | ② cのみ | ③ a, c | ④ a, d |
| ⑤ c, d | ⑥ c, e | ⑦ a, b, e | ⑧ a, c, e |
| ⑨ a, c, d | ⑩ c, d, e | | |

問4 池Yのミドリガメに関する次の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①～⑧のうちから一つ選びなさい。

28

- a 雌は縄張りをもち定住するが、雄は縄張りをもたず移動する。
 b 雄は縄張りをもち定住するが、雌は縄張りをもたず移動する。
 c 標識再捕法で個体数を求めた場合、雌は比較的正確に算出することができるが、雄の個体数は実際の個体数よりも少なく算出される。
 d 標識再捕法で個体数を求めた場合、雄は比較的正確に算出することができるが、雌の個体数は実際の個体数よりも少なく算出される。
 e 標識再捕法で個体数を求めた場合、雌は比較的正確に算出することができるが、雄の個体数は実際の個体数よりも多く算出される。
 f 標識再捕法で個体数を求めた場合、雄は比較的正確に算出することができるが、雌の個体数は実際の個体数よりも多く算出される。

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① a, c | ② a, d | ③ a, e | ④ a, f |
| ⑤ b, c | ⑥ b, d | ⑦ b, e | ⑧ b, f |

生物の問題はここまでです