

医学部医学科理科入試問題

下記の注意事項をよく読んで解答してください。

◎注意事項

1. 生物、物理、化学の3科目から2科目を選択し、解答してください。
2. 解答用紙は、生物1枚(マークシート)、物理1枚(マークシート)、化学1枚(マークシート)となります。
3. 選択しない科目の解答用マークシートには、右上から左下にかけ斜線を引いてください。どの2科目を選択したか、不明確な場合はすべて無効となります。また、選択しない科目の解答用マークシートにも受験番号と氏名を書いてください。

受験番号 0001 氏名 東邦太郎

4. 「止め」の合図があったら、上から生物、物理、化学の順に解答用マークシートを重ねて置き、その右側に問題冊子を置いてください。

(受験番号のマークの仕方)

◎解答用マークシートに関する注意事項

1. 配付された問題冊子、全ての解答用マークシートに、それぞれ受験番号(4桁)ならびに氏名を記入し、解答用マークシートの受験番号欄に自分の番号を正しくマークしてください。
2. マークには必ずHBの鉛筆を使用し、濃く正しくマークしてください。

記入マーク例：良い例 ●

悪い例

3. マークを訂正する場合は、消しゴムで完全に消してください。
4. 所定の記入欄以外には何も記入しないでください。
5. 解答用マークシートを折り曲げたり、汚したりしないでください。

受験番号			
千	百	十	一
0	0	7	2

受験番号			
千	百	十	一
●	●	0	0
①	①	●	①
②	②	②	●
③	③	③	③
④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨

受験番号

氏 名

- ・ 生物の問題は, 1 ページから 19 ページまでです。
- ・ 物理の問題は, 20 ページから 30 ページまでです。
- ・ 化学の問題は, 31 ページから 42 ページまでです。

生 物

1 次の文を読み、問 1 から問 4 に答えよ。

(文)

ウニの卵は、細胞膜の外側に存在する卵黄膜と呼ばれる卵膜の一種で覆われており、その外側をさらにゼリー層が包んでいる。また、細胞膜内側には、表層粒が分布している。受精が成立すると、他の精子の進入を防いだり、初期胚を保護する受精膜が生じる。

ウニでは、2 個以上の精子が同時に卵に進入すると正常に発生できない。そのため、他の精子の進入を防ぐ機構が存在する。このような 1 つの卵には 1 つの精子しか進入させない機構を多精拒否という。

ウニの多精拒否の機構には、受精にともなって即座に引き起こされる ⁽¹⁾fast block 機構と、受精後しばらく時間を経てから、受精膜の硬化により新たな精子の進入を防ぐ ⁽²⁾slow block 機構の 2 通りの機構がある。このような多精拒否機構が必要な理由として、ウニでは受精してから受精膜の完成には、数十秒を必要とし、その間に他の精子が進入する可能性があるためである。

ウニの未受精卵に精子が進入すると、カルシウムイオンが受精したことを卵全体に伝達するしくみがある。そのしくみを理解するため、実験 1 から実験 3 を行なった。実験の正確さを高めるために最低 100 個の卵を測定した。

実験 1 色素 F は、カルシウムイオン濃度が高くなると蛍光を強く発する。そのため、色素 F を用いてカルシウムイオン濃度を測定することが出来る。また、色素 F は、受精や受精膜の形成に影響を与えないことが知られている。あらかじめ色素 F を注入した未受精卵に、新鮮な精子を加え、受精 10 秒後、20 秒後、30 秒後の色素 F の発光を観察した。その結果を図 1 に示した。矢印は、精子の進入点を示している。未受精卵は全体的に均一な黄色であるが、受精 10 秒後から蛍光発光が強い領域が図 1 のように白色に観察された。

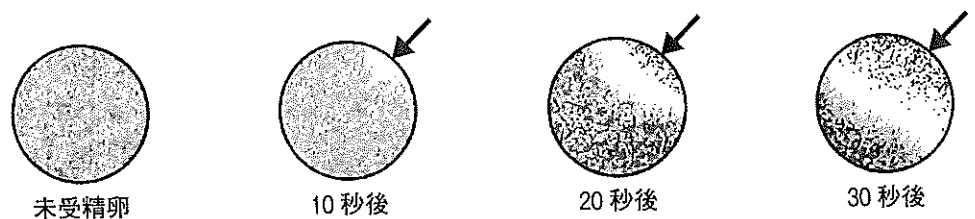


図 1

実験2 さまざまなカルシウムイオン濃度の海水にウニの未受精卵を1時間浸した後、新鮮な精子を加えた。その結果、受精の効率や受精膜の形成には海水のカルシウムイオン濃度は影響を与えなかった。

実験3 ウニの未受精卵に、卵の容量の5%量の生理食塩水を細いガラス管を用いて卵内に注入した。このとき、生理食塩水にカルシウムイオンをさまざまな濃度で混入させた。生理食塩水注入後1分以内に受精膜が形成される割合を測定した。その結果を図2に示した。

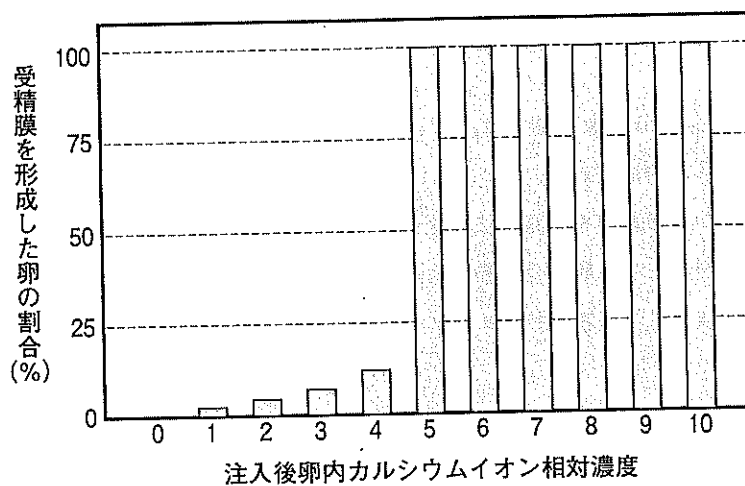


図2

問1 実験1、実験2、実験3の結果から、受精膜形成に関して考察を立てた。正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 卵にガラス管を刺す物理的刺激のみで十分である。
- b. カルシウムイオンは、卵をとりまく海水から供給される。
- c. 注入されるカルシウムイオン量に比例して割合が高くなる。
- d. 卵の外から注入されるカルシウムイオンは、一定量以上が必要である。
- e. カルシウムイオンは、卵内に貯蔵されているので卵の外から供給される必要はない。

問 2 文中の下線部(1)の fast block 機構を説明するのはどれか。

- a. 受精により卵の細胞膜電位が変化し精子との結合が抑制される。
- b. 精子の先体から他の精子を不活化する成分がゼリー層に分泌される。
- c. 精子が卵の細胞膜を通過すると、精子の膜電位が変化し卵との結合が抑制される。
- d. ゼリー層を精子が通過すると、ゼリー層が分解され精子を不活化する成分に変化する。
- e. 受精により卵の細胞膜の内側に存在する表層粒から精子を不活化する成分がゼリー層に分泌される。
- f. 精子がゼリー層に進入すると、ゼリー層の成分が変化しゼリー層が硬くなると同時に厚くなり精子が進入できなくなる。

問 3 文中の下線部(2)の slow block 機構では、精子が卵の細胞膜に接することで反応が開始する。開始される反応を説明するのはどれか。

- a. 精子先体から卵黄膜を受精膜に変化させる物質が分泌される。
- b. 精子先体からゼリー層を受精膜に変化させる物質が分泌される。
- c. 細胞膜の直下にある表層粒がエンドサイトーシスを起こし、ゼリー層が受精膜に変化する。
- d. 細胞膜の直下にある表層粒がエキソサイトーシスを起こし、ゼリー層が受精膜に変化する。
- e. 細胞膜の直下にある表層粒がエンドサイトーシスを起こし、細胞膜と卵黄膜の間に内容物が放出され卵黄膜が受精膜に変化する。
- f. 細胞膜の直下にある表層粒がエキソサイトーシスを起こし、細胞膜と卵黄膜の間に内容物が放出され卵黄膜が受精膜に変化する。

問 4 一般に哺乳類^{ほにゅうるい}では、ウニで見られるような fast block 機構が見られない。その理由として最も適したものはどれか。

- a. 哺乳類では、体内で受精が行われ卵に到達できる精子の数が少ないため。
- b. 哺乳類の精子は、ウニから比べると運動性が劣り、卵内への進入に時間がかかるため。
- c. 哺乳類では、ウニのゼリー層に相当する透明帯の硬化が最初の精子の進入後即座に起こるため。
- d. 哺乳類では、ウニのゼリー層に相当する透明帯が受精前からとても硬く、精子の卵への進入に時間がかかるため。
- e. 哺乳類では、ウニのゼリー層に相当する透明帯に精子が進入できる進入孔があり、精子はそこからでなければ進入できず、最初の精子が進入孔を通過すると進入孔はただちに閉じるため。

2

インスリンは、血糖値を調節するペプチドホルモンである。マウス A とマウス B は、それぞれのインスリン遺伝子に変異を持つことが推定されている。そこで、マウス A とマウス B のインスリンの機能を調べるため、次の実験 1 から実験 5 を行なった。問 1 から問 8 に答えよ。

実験 1：野生型マウス、マウス A、およびマウス B から mRNA を得た。

実験 2：調製した mRNA を鋳型にして、逆転写酵素を用いて cDNA を合成した。逆転写酵素は RNA を鋳型として DNA を合成する酵素である。また、cDNA とは complementary DNA の略で、mRNA に対して相補的な DNA をいう。

実験 3：実験 2 で調製した野生型マウス、マウス A、およびマウス B の cDNA から PCR (Polymerase Chain Reaction) 法によってインスリン遺伝子を増幅し、増幅された 3 種の DNA 断片を大腸菌用の発現ベクターにそれぞれ組み込んだ。このプラスミドは、組み込んだ遺伝子を大腸菌に発現させることができる。

実験 4：実験 3 で作成した 3 種のプラスミドを、別々の大腸菌へ形質転換した。形質転換された大腸菌を培養し、野生型マウス、マウス A、およびマウス B 由来のインスリンを得た。

実験 5：実験 4 で得られた野生型マウス、マウス A、およびマウス B 由来の 3 種のインスリンについて、野生型インスリン受容体との結合を調べた。

実験 1 から実験 5 の結果、マウス A に由来するインスリンは、野生型マウス由来のものとは比べ、受容体に対する結合が弱くなっていた。一方、マウス B に由来するインスリンは、野生型マウス由来のインスリンとほぼ同じ程度の強さで受容体に結合した。

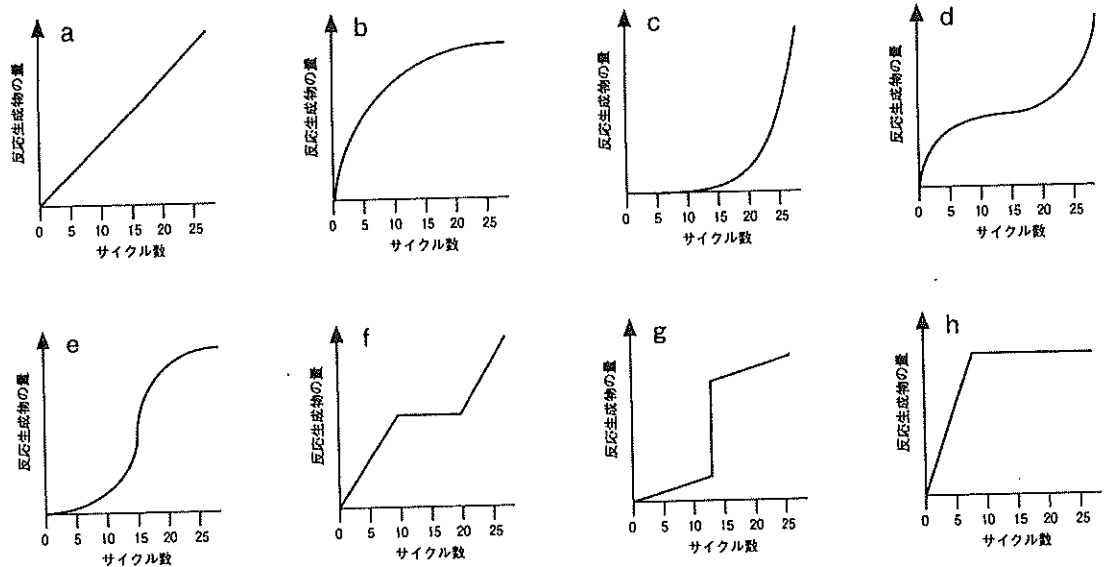
問 1 実験 1 でインスリンの mRNA を得るのに最も適しているのはどれか。

- | | | |
|--------|-------------------|---------|
| a. 脳 | b. 肝臓 | c. 皮膚 |
| d. 副腎 | e. すい臓 | f. T 細胞 |
| g. 甲状腺 | h. a から g のどれでも良い | |

問 2 実験 3 において、反応生成物に取り込まれない(含まれない)のはどれか。2 つ選べ。

- | | | |
|-------------|---------|---------|
| a. チミン | b. アデニン | c. グアニン |
| d. シトシン | e. ウラシル | f. リボース |
| g. デオキシリボース | | |

問 3 実験 3 において、横軸に PCR のサイクル数、縦軸に反応生成物の量を示した図として、正しいのはどれか。ただし、PCR に必要な物質は十分にあり、反応は理論通り進行するものとする。また、縦軸は相対値を示し、対数ではない。



問 4 マウスのインスリンを大腸菌で発現することができるのは、マウスと大腸菌の間に、ある共通性があるためである。その共通性とは、次のどれか。

- a. 核膜の構造
- b. 糖代謝の過程
- c. 抗生物質に対する抵抗性
- d. タンパク質輸送のしくみ
- e. 染色体 DNA の長さや形状
- f. コドンとアミノ酸の対応
- g. 転写後の mRNA の成熟のしくみ
- h. 翻訳後にタンパク質が受ける化学修飾

問 5 マウスのインスリンを大腸菌で発現することの利点として正しいのはどれか。

- a. インスリンを切断することができる。
- b. インスリンの毒性を中和することができる。
- c. 大腸菌の増殖速度を増大させることができる。
- d. 多量のインスリンを容易に得ることができる。
- e. 古くなったインスリンを除去することができる。
- f. 大腸菌の培養液のグルコース濃度を調節することができる。

問 6 野生型マウスのインスリン遺伝子に対し、マウス A のインスリン遺伝子が持つ変異の可能性としてふさわしくないのはどれか。

- a. タンパク質に翻訳される領域への 1 塩基の挿入変異
- b. タンパク質に翻訳される領域への 2 塩基の挿入変異
- c. タンパク質に翻訳される領域への 3 塩基の挿入変異
- d. タンパク質に翻訳される領域での 1 塩基の欠失変異
- e. タンパク質に翻訳される領域での 2 塩基の欠失変異
- f. 野生型インスリンの終止コドン(UAG)から他の終止コドン(UAA)への変異
- g. 野生型インスリンの終止コドン(UAG)からチロシンのコドン(UAU)への変異
- h. タンパク質に翻訳される領域内にあるシステインのコドン(UGC)からトリプトファンのコドン(UGG)への変異

問 7 別の実験により、マウス B では野生型マウスよりインスリンが少ないことがわかった。その原因として、マウス B では野生型マウスに比べ、インスリンの mRNA 量が少ないことが明らかになった。マウス B のインスリン遺伝子に起きた変異が存在する DNA 領域の名前と、そこに結合するタンパク質の組合せとして正しいのはどれか。

	変異が存在する DNA 領域	結合するタンパク質
a	エキソン	DNA リガーゼ
b	エキソン	DNA ポリメラーゼ
c	エキソン	RNA ポリメラーゼ
d	プロモーター	DNA リガーゼ
e	プロモーター	DNA ポリメラーゼ
f	プロモーター	RNA ポリメラーゼ
g	オペレーター	DNA リガーゼ
h	オペレーター	DNA ポリメラーゼ
i	オペレーター	RNA ポリメラーゼ

問 8 野生型マウスと比較して、マウス A およびマウス B のインスリン遺伝子にどのような変異が起きているかを確かめるために、インスリン遺伝子の塩基配列を調べるという方法がある。この目的のために用いる染色体 DNA は、次のどこから得ることができるか。

- a. 脳
- b. 肝臓
- c. 皮膚
- d. 副腎
- e. すい臓
- f. T細胞
- g. 甲状腺
- h. a から g のすべて

3 次の文を読み、問1から問5に答えよ。

(文)

ある系統樹を図1に示す。現在地球上に生息する生物種は170万種以上とされているが、未知の生物も含め全体で数百万種～数千万種いるのではないかと推測されている。既知の生物を分類する場合、いくつかの種をまとめて属とし、その上にいくつかの分類の階級を設けている。

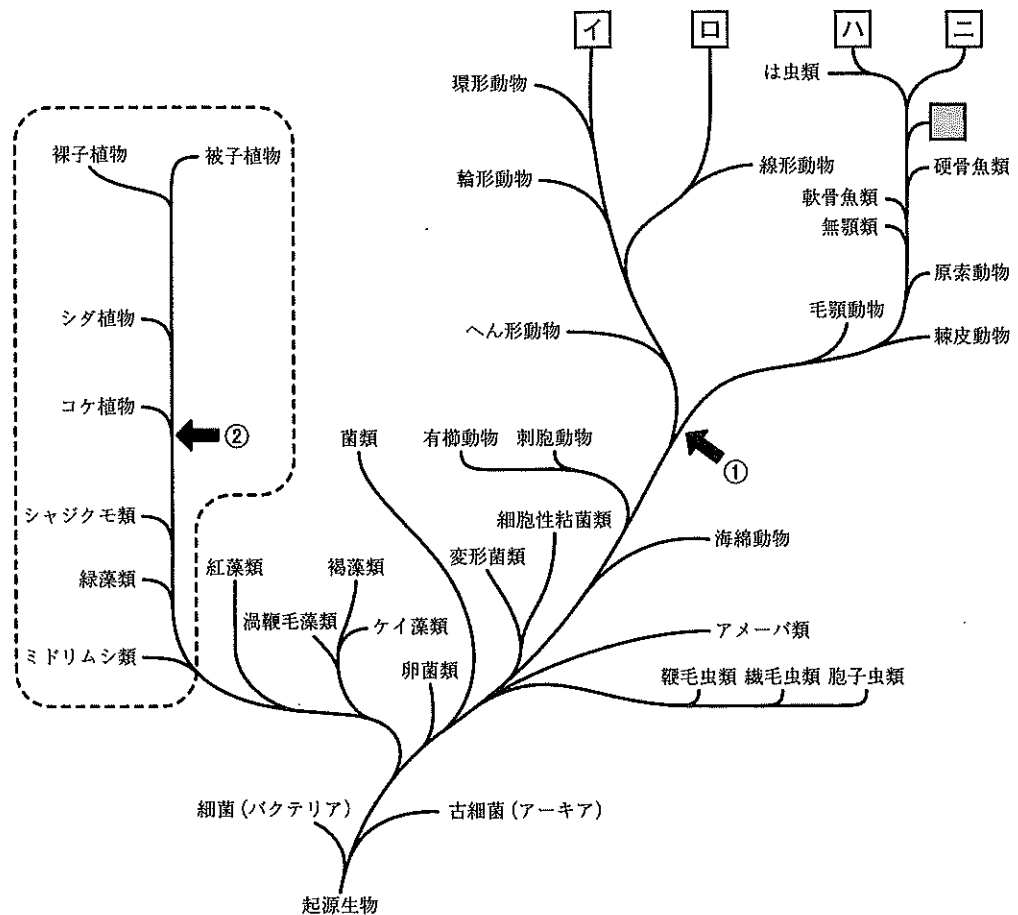


図1

問1 図1の①の分岐は何を示すか。正しいのはどれか。

- a. 脊索の有無
- b. 体腔の有無
- c. 脱皮の有無
- d. 新口動物か旧口動物
- e. 二胚葉動物か三胚葉動物

問 2 文中の下線部が示す体系名として正しいのはどれか。

- a. 種→属→目→科→綱→門→界 b. 種→属→目→科→綱→界→門
c. 種→属→目→科→門→綱→界 d. 種→属→目→科→門→界→綱
e. 種→属→科→目→綱→門→界 f. 種→属→科→目→綱→界→門
g. 種→属→科→目→門→綱→界 h. 種→属→科→目→門→界→綱

問 3 図 1 の点線で囲まれた植物が持つクロロフィルとして正しいのはどれか。

- a. クロロフィル a のみ
b. クロロフィル b のみ
c. クロロフィル c のみ
d. クロロフィル a と クロロフィル b
e. クロロフィル a と クロロフィル c
f. クロロフィル b と クロロフィル c
g. クロロフィル a, クロロフィル b, クロロフィル c のすべて

問 4 図 1 の②の分岐は何を示すか。正しいのはどれか。

- a. 核膜があるかないか b. 配偶体があるかないか
c. 種子を作るか作らないか d. 胞子を作るか作らないか
e. 維管束を持つか持たないか

問 5 図 1 のイ, 口, ハ, ニにあてはまる生物の組合せで正しいのはどれか。

	イ	口	ハ	ニ
a	節足動物	軟体動物	^{ほにゅうるい} 哺乳類	鳥類
b	節足動物	軟体動物	鳥類	^{ほにゅうるい} 哺乳類
c	節足動物	軟体動物	両生類	^{ほにゅうるい} 哺乳類
d	節足動物	軟体動物	^{ほにゅうるい} 哺乳類	両生類
e	軟体動物	節足動物	^{ほにゅうるい} 哺乳類	鳥類
f	軟体動物	節足動物	鳥類	^{ほにゅうるい} 哺乳類
g	軟体動物	節足動物	両生類	^{ほにゅうるい} 哺乳類
h	軟体動物	節足動物	^{ほにゅうるい} 哺乳類	両生類

4 次の文を読み、問 1 から問 6 に答えよ。

(文)

反射は、刺激を受ける受容器と反応を起こす効果器、それらを結ぶ神経系によって意識とは無関係に引き起こされる反応である。

膝蓋腱反射の反射弓を図 1 に示した。伸筋につながる腱をたたいて筋が伸張されると筋内の受容器が筋の伸びを検知し、受容器につながる感覚神経が興奮する。感覚神経は筋の伸張の度合いを求心性の情報として脊髄に伝えている。感覚神経は脊髄内で運動神経とシナプスを形成している(シナプス A)ので、興奮は運動神経を経て骨格筋に伝達される。一方、伸筋の感覚神経は抑制性の介在ニューロンを介して屈筋の運動神経にも情報を伝達している(シナプス B)。なお、図中の破線矢印(←---)は、興奮の伝導方向を示す。

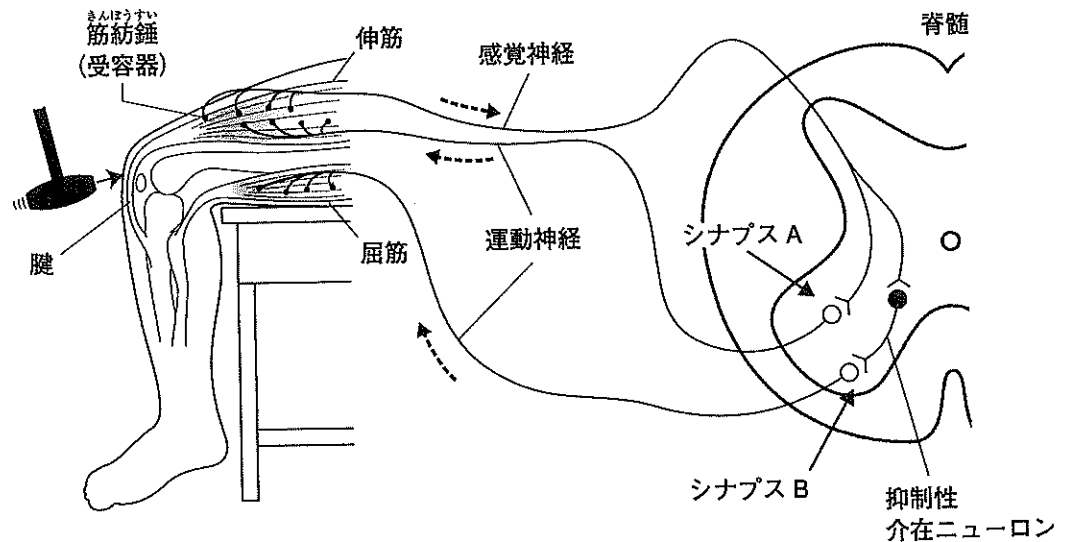


図 1

問 1 下線部(1)において軸索の興奮の伝導を引き起こす最初のイオンの流れとして正しいのはどれか。

- a. K^+ が細胞内へ流入する。
- b. K^+ が細胞外へ流出する。
- c. Na^+ が細胞内へ流入する。
- d. Na^+ が細胞外へ流出する。
- e. Ca^{2+} が細胞内へ流入する。
- f. Ca^{2+} が細胞外へ流出する。

問 2 下線部(2)の感覚神経の記述として正しいのはどれか。

- a. ヒトでは無髄神経である。
- b. 脊髄の腹根^{ふくこん}を通して脊髄内に情報を伝える。
- c. 介在ニューロンの作用で興奮の閾値^{いきち}が変化する。
- d. 受容器に結合した細胞体が刺激を受けて興奮する。
- e. 刺激の強さは興奮するニューロンの数で伝えられる。
- f. 刺激の強さは発生する電位の大きさとして伝えられる。

問 3 下線部(3)は、興奮を伝えるシナプス前細胞と興奮を受け取るシナプス後細胞からできている。
興奮の伝達についての記述として正しいのはどれか。

- a. 神経伝達物質がシナプス前細胞内で分解される。
- b. 神経伝達物質がシナプス後細胞内で分解される。
- c. シナプス小胞がシナプス前細胞から放出される。
- d. シナプス小胞がシナプス後細胞から放出される。
- e. シナプス小胞がシナプス前細胞の膜と融合する。
- f. シナプス小胞がシナプス後細胞の膜と融合する。
- g. 神経伝達物質がシナプス前細胞内に取り込まれる。
- h. 神経伝達物質がシナプス後細胞内に取り込まれる。

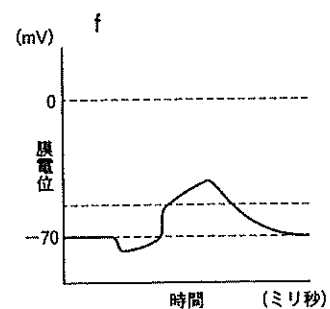
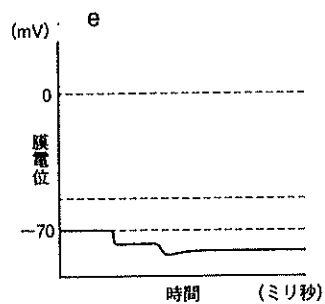
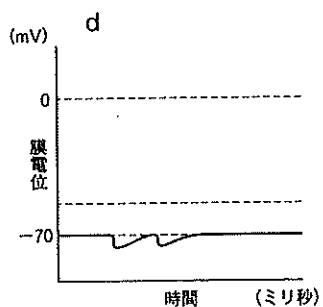
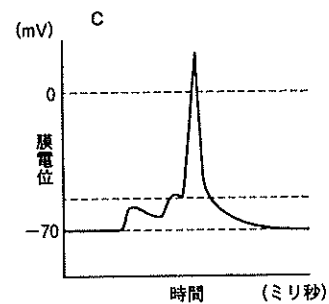
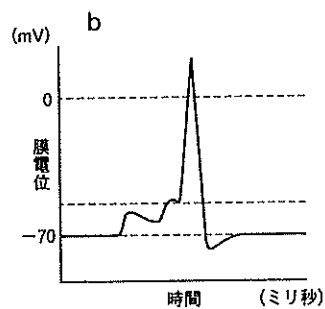
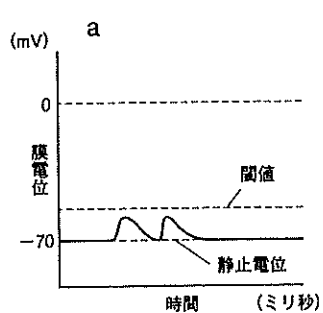
問 4 下線部(4)に関わる神経伝達物質はどれか。

- a. グリシン
- b. ドーパミン
- c. セロトニン
- d. グルタミン酸
- e. アセチルコリン
- f. ノルアドレナリン
- g. γ -アミノ酪酸(GABA)

問 5 シナプスでは神経伝達物質の作用により特定のイオンが流入し、シナプス後電位が発生する。図 1 のシナプス A とシナプス B において流入するイオンの組合せとして正しいのはどれか。

	シナプス A	シナプス B
a	Ca^{2+}	Cl^-
b	Cl^-	Na^+
c	Na^+	Ca^{2+}
d	Ca^{2+}	Na^+
e	Cl^-	Ca^{2+}
f	Na^+	Cl^-
g	Ca^{2+}	Ca^{2+}
h	Cl^-	Cl^-
i	Na^+	Na^+

問 6 図 1 において伸筋の筋伸張により感覚神経が興奮したとき、シナプス B において想定されるシナプス後電位を示す図はどれか。



5 次の文1、文2を読み、問1から問6に答えよ。

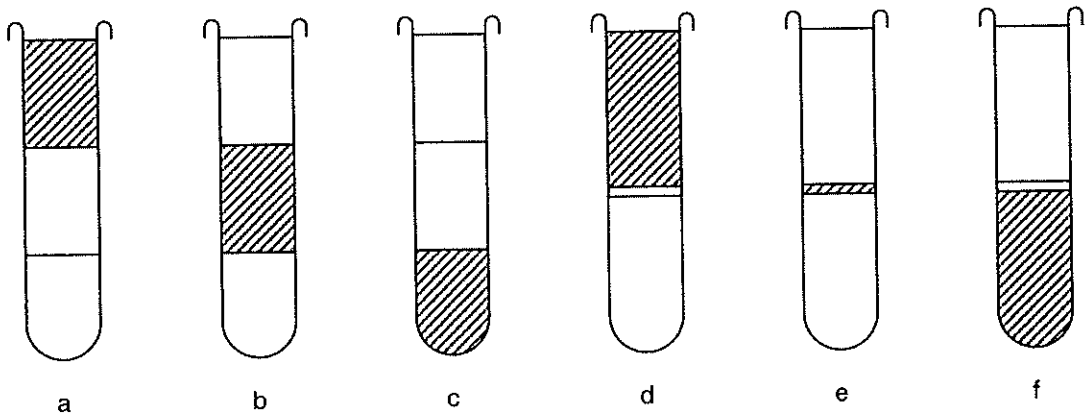
(文1)

ヒトの血液を少量のクエン酸ナトリウムと共に遠心管に入れ、細胞を壊さない回転数で遠心分離機を用いて分離した。すると、⁽¹⁾3つの層に分離し、そのうち1層は液体成分であり、あとの2層には有形成分が含まれていた。⁽²⁾3層の色はそれぞれ異なり、その1つは赤色を呈した。⁽³⁾顕微鏡で2層の有形成分をそれぞれ観察したところ、一方は円盤状の無核細胞が占めており、もう一方にはさまざまな大きさの有核細胞が含まれることがわかった。⁽⁴⁾

問1 下線部(1)でクエン酸ナトリウムを加えたのは血液中のトロンビンの生成を抑えるためである。トロンビンの働きの説明として正しいのはどれか。

- a. プロトロンビンを生成する。
- b. 固まったフィブリンを溶かす。
- c. 赤血球を包み込む繊維となる。
- d. 血漿中のカルシウムイオンを除く。
- e. フィブリノーゲンからフィブリンを生成する。
- f. プラスミノゲンからのプラスミン生成を促進する。
- g. 血小板を集めて血小板からの血液凝固因子の放出を促す。

問2 下線部(2)について、遠心管で有核細胞を含む層を斜線部で示す。正しいのはどれか。



問 3 下線部(3)の液体成分に最も多く含まれるあるタンパク質は、肝臓で産生され、水に溶けやすく、血管内の水分の保持に欠かせない。このタンパク質はどれか。

- a. アルブミン
- b. インスリン
- c. コラーゲン
- d. グルカゴン
- e. グロブリン
- f. クレアチニン
- g. バソプレシン
- h. ヘモグロビン

問 4 下線部(4)の有核細胞と無核細胞について、その名前と説明の組合せとして正しいのはどれか。

説明

- ① ミトコンドリアを含んでいない。
- ② 変形して毛細血管壁を通過して組織へと移動する。
- ③ ^{こっすい}骨髄で産生され、その一部は胸腺を成熟の場とする。
- ④ 体の中に侵入してきた異物を取り込むなどの生体防御の役割をもつ。

	有核細胞	有核細胞の説明	無核細胞	無核細胞の説明
a	赤血球	①	白血球	② ③ ④
b	赤血球	②	白血球	① ③ ④
c	赤血球	③	白血球	① ② ④
d	赤血球	④	白血球	① ② ③
e	白血球	① ② ③	赤血球	④
f	白血球	① ② ④	赤血球	③
g	白血球	① ③ ④	赤血球	②
h	白血球	② ③ ④	赤血球	①

(文2)

遠心分離した血液サンプルから、赤色の層を駒込ピペットで細胞が壊れないように丁寧にとり、空の試験管1から試験管6に各1 mLずつ⁽⁵⁾入れた。試験管1から試験管3には濃度の異なるNaCl水溶液ア、イ、ウの1つから2 mLを加え、軽くかき混ぜて静置した(表1：試験管1から試験管3)。また、試験管4から試験管6にはNaCl水溶液ア、イ、ウの1つを2 mL加えた後に、さらに蒸留水6 mLを追加して、軽くかき混ぜて静置した(表1：試験管4から試験管6)。この試験管1から6を遠心分離し、各試験管内の様子を観察したところ、溶液は上清と沈殿に分離された。表1に結果を示した。

	加えた液体	遠心分離後の上清の色	遠心分離後の沈殿の色
試験管1	アを2 mL	無色	赤色
試験管2	イを2 mL	無色	赤色
試験管3	ウを2 mL	赤色	白色
試験管4	アを2 mLと蒸留水を6 mL	赤色	白色
試験管5	イを2 mLと蒸留水を6 mL	無色	赤色
試験管6	ウを2 mLと蒸留水を6 mL	赤色	白色

表1

問5 この実験に用いたNaCl水溶液ア、イ、ウをNaCl濃度の高い方から順に並べたのはどれか。

- a. ア > イ > ウ b. ア > ウ > イ c. イ > ア > ウ
d. イ > ウ > ア e. ウ > ア > イ f. ウ > イ > ア

問6 下線部(5)について、赤色の色素成分に関する説明として正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 色素成分は、主に銅を含んだタンパク質である。
b. 色素成分は、すい臓で分解されて胆汁中に排出される。
c. 胎児の色素成分は、母体のそれよりも酸素と結合しやすい。
d. 色素成分を多く含有する細胞の寿命は7日から10日である。
e. 色素成分は、筋肉中でミオグロビンよりも酸素と結合しやすい。
f. 色素成分は、二酸化炭素の濃度に関わらず一定量の酸素と結合できる。
g. 色素成分は、酸素をより必要とする組織で酸素と結びつく割合が高い。
h. 色素成分は、肺動脈中よりも肺静脈中にあるほうが鮮やかな色を示す。
i. 同じ酸素濃度の場合、pHが高いほど色素成分は酸素と離れやすくなる。

6

次の文を読み、問1から問5に答えよ。

(文)

植物は生育環境の変化を刺激としてとらえ、いろいろな反応を示す。特に光刺激は、種子の発芽、茎や根の成長、花芽形成などの成長や分化のためのシグナルとして機能する。発芽した種子植物の花芽形成には、日長(1日の昼の長さ)や温度などの環境要因が影響している。日長が長くなると花芽を形成する植物を長日植物、逆に短くなると形成する植物を短日植物と呼ぶ。これらの植物が実際に感知するのは日長ではなく暗期の長さで、花芽を形成するにはそれぞれの植物種に固有の連続した暗期(限界暗期)よりも生育環境の暗期が短く、あるいは長くなる必要がある。限界暗期の途中で光を照射すると、それまでの暗期の時間経過はリセットされてしまう。過去に行われた研究から、この暗期の感知には光受容体の(ア)が関与し、感知する部位は花芽が形成される茎頂ではなく(イ)で、そこで合成された花成ホルモンが(ウ)を通じて茎頂に移動し、花芽の分化を引き起こすと考えられたが、花成ホルモンの実体は長年不明であった。最近の研究から、その実体が、シロイヌナズナでは(エ)、イネでは(オ)というタンパク質であることが明らかとなった。

問1 文中の(ア)、(イ)、(ウ)に入る語として適切な組合せはどれか。

	(ア)	(イ)	(ウ)
a	フォトリピン	葉	師管
b	フォトリピン	葉	道管
c	フォトリピン	頂芽	師管
d	フォトリピン	頂芽	道管
e	フィトクロム	葉	師管
f	フィトクロム	葉	道管
g	フィトクロム	頂芽	師管
h	フィトクロム	頂芽	道管

問 2 文中の(エ), (オ)に入るタンパク質として適切な組合せはどれか。

	(エ)	(オ)
a	FT	FD
b	FT	Hd3a
c	FD	FT
d	FD	Hd3a
e	Hd3a	FT
f	Hd3a	FD

問 3 図 1 は、ある植物 A・B・C・D をさまざまな日長条件で生育させたときの、暗期の長さ(横軸)と開花までの日数(縦軸)の関係を示したものである。植物 A・B・C・D を長日植物・短日植物に分けたとき、適切な組合せはどれか。

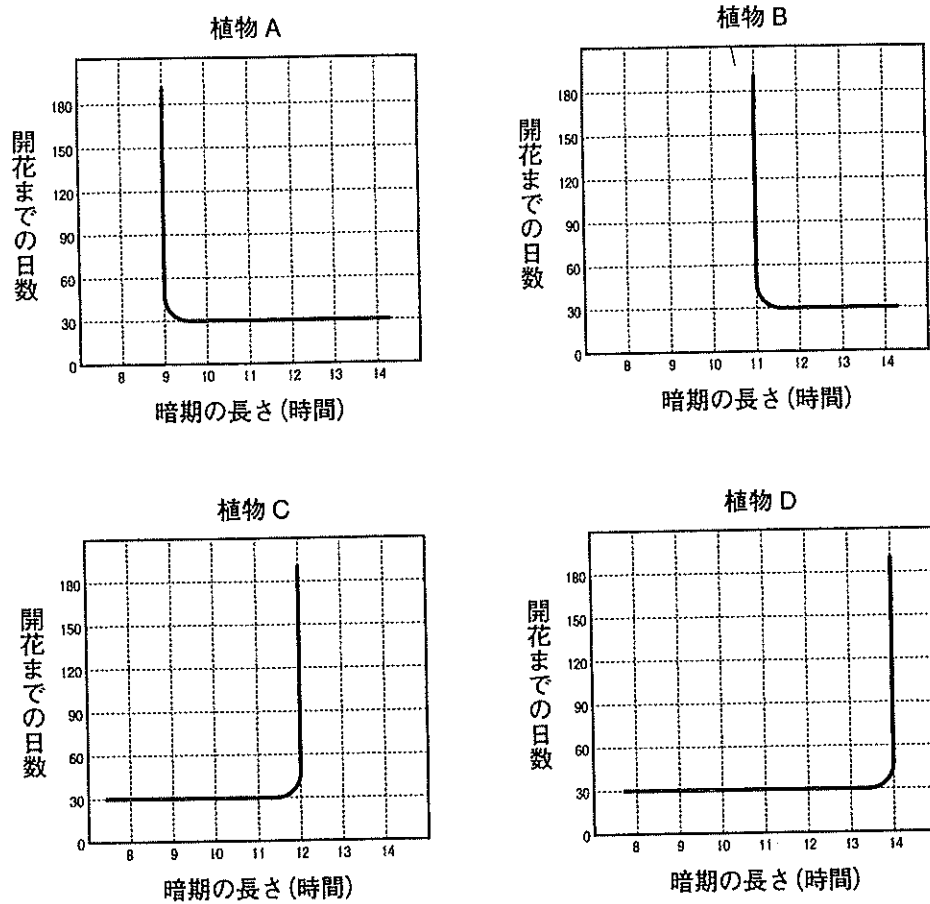


図 1

	長日植物	短日植物
a	A・B	C・D
b	A・C	B・D
c	A・D	B・C
d	B・C	A・D
e	B・D	A・C
f	C・D	A・B
g	A・B・C	D
h	A	B・C・D
i	D	A・B・C
j	B・C・D	A

問 4 図 2 は日本国内のある地域の暗期時間の年間変動を示したものである。図 1 と図 2 から、この地域で十分に成長した植物 A と植物 D の推測される開花時期の適切な組合せはどれか。ただし、月表示上の縦線はその月の初日を示す。

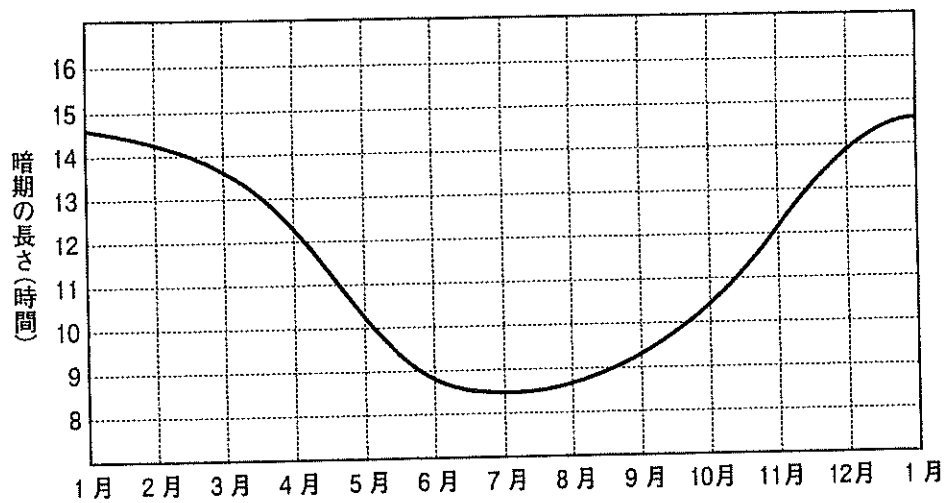


図 2

	植物 A	植物 D
a	5 月	12 月
b	5 月	1 月
c	7 月	2 月
d	7 月	3 月
e	7 月	4 月
f	8 月	12 月
g	8 月	1 月
h	10 月	2 月
i	10 月	3 月
j	10 月	4 月

問 5 図3は日長条件①～⑥を、例のように1日(24時間)の明期(白帯)、暗期(黒帯)、暗期中の30分間光照射(短い白帯)で示したものである。植物Aと植物Cを日長条件①～⑥で生育させて花芽形成の有無を調べたとき、両方の植物で花芽形成する条件の正しい組合せはどれか。

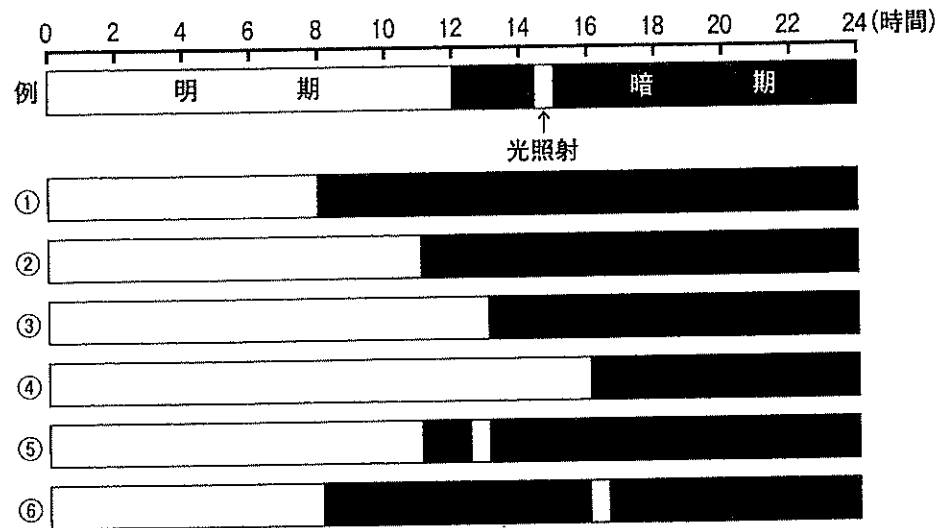


図 3

a	① ②
b	③ ④
c	⑤ ⑥
d	① ③
e	② ④
f	③ ⑤
g	④ ⑥
h	① ③ ⑤
i	② ④ ⑥
j	③ ④ ⑤ ⑥