

令和7年度 入学者選抜試験問題

一般選抜 令和7年2月27日

理 科 (120分)

I 注意事項

- 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- この問題冊子は88ページあります。各科目の出題ページは下記のとおりです。
物理 4～34ページ
化学 36～50ページ
生物 52～83ページ
- 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて監督員に知らせなさい。
- 解答用紙は2枚配付されます。解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、その説明と解答用紙の「記入上の注意」を読み、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。
 - 受験番号欄
受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
 - 氏名欄
氏名・フリガナを記入しなさい。
 - 解答科目欄
解答する科目を一つ選び、科目の下の○にマークしなさい。マークされていない場合または複数の科目にマークされている場合は、0点となります。
- 試験開始後30分間および試験終了前5分間は退出できません。
- この表紙の受験番号欄に受験番号を記入しなさい。この問題冊子は試験終了後回収します。

II 解答上の注意

- 解答はすべて解答用紙の所定の欄へのマークによって行います。たとえば、大問①の③と表示のある問いに対して②と解答する場合は、次の〈例〉のように解答番号3の解答欄の②をマークします。

〈例〉

1	解 答 欄									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
3	①	●	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

受 験 番 号				

生 物

1 生物の進化に関する次の文（A～C）を読み、下の問1～8に答えなさい。

〔解答番号 1 ～ 8 〕

A 約46億年前の誕生した直後の地球は、酸素をほとんど含まない原始大気でおおわれていたと考えられている。生命誕生以前の地球で、さまざまな有機物がつくられていった過程は化学進化と呼ばれる。生命の痕跡で最も古いものは、約 ア 年前の地層から見つかっている。図1は、大気中の酸素と二酸化炭素の濃度の変遷を示している。生命が誕生した頃の大気に酸素はわずかしかなかったが、それ以後急激に増加した。変化する環境の中で生物は進化を遂げ、現在地球上には、名前のつけられているものだけで約 イ 種の生物が存在している。

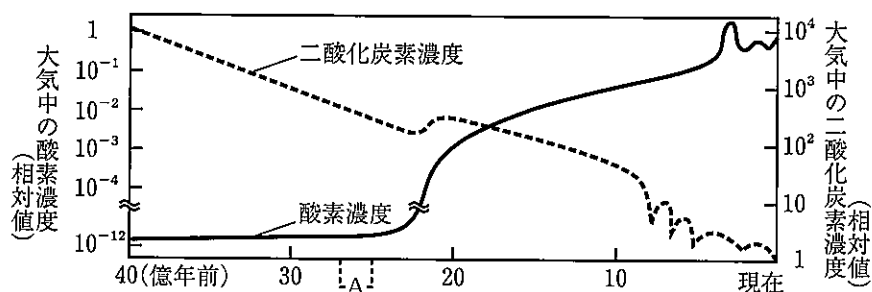


図1

問1 文中の ア ・ イ にあてはまる数値の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選べなさい。 1

	ア	イ
①	30 億	19 万
②	30 億	190 万
③	30 億	1900 万
④	40 億	19 万
⑤	40 億	190 万
⑥	40 億	1900 万

問2 図1のAの時期に繁栄し、大気中の酸素の増加をもたらした生物として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選べなさい。 2

- | | | |
|----------|----------|------------|
| ① 化学合成細菌 | ② 光合成細菌 | ③ シアノバクテリア |
| ④ メタン菌 | ⑤ 緑色硫黄細菌 | ⑥ 緑藻類 |

問3 生物の起源や進化に関する次の記述 A～C の正誤の組合せとして最も適切なものはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 3

- A ミラーらはアンモニア、酸素などを含む溶液を用いて、化学進化を検証した。
- B 初期の生命において、RNA の遺伝情報が DNA に写し取られ、DNA の情報をもとにタンパク質が合成されていたという考えを RNA ワールド仮説という。
- C ミトコンドリアと葉緑体は細胞内共生を起源とする細胞小器官であり、ミトコンドリアの起源となる細胞が葉緑体の起源となる細胞よりも先に宿主細胞に取りこまれたと考えられている。

	A	B	C
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

B 図2は、現在地球上に生息するおもな動物の分類群を中心として、類縁関係を示した系統樹である。

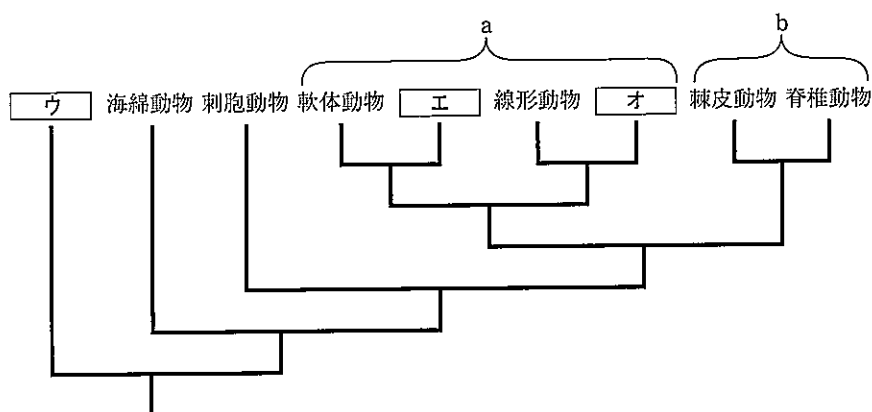


図2

問4 図2中の「ウ」は、原生生物の中で最も動物に近縁だと考えられている生物である。「ウ」にあてはまる生物として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 4

- | | | |
|---------|----------|-----------|
| ① アメーバ類 | ② えり鞭毛虫類 | ③ 繊毛虫類 |
| ④ 変形菌類 | ⑤ 放散虫類 | ⑥ ユーグレナ藻類 |

問5 図2中の 工 ・ オ にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 5

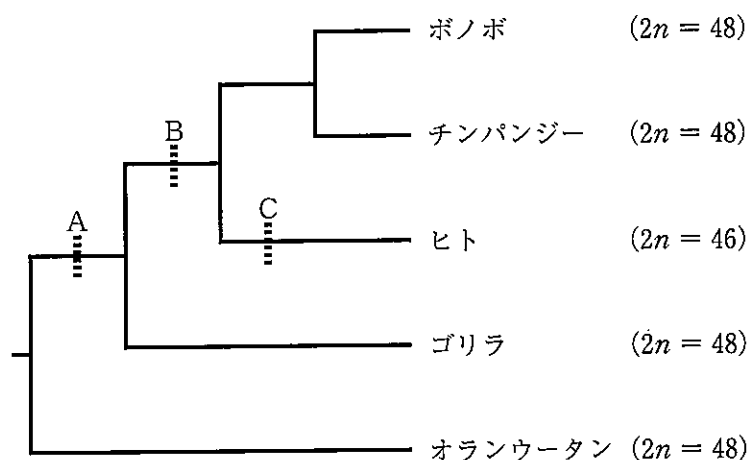
	工	オ
①	環形動物	節足動物
②	環形動物	輪形動物
③	原索動物	節足動物
④	原索動物	輪形動物
⑤	節足動物	環形動物
⑥	節足動物	原索動物
⑦	扁形動物	環形動物
⑧	扁形動物	原索動物

問6 図2中の動物の分類群に関する次の記述 A～C の正誤の組合せとして最も適当なものはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 6

- A 海綿動物は、単細胞生物からなる分類群である。
 B 図2中の a は発生過程で胚の原口が口になる動物である。
 C 図2中の b は脊索をもつ動物である。

	A	B	C
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

C 哺乳類は、新生代に入って急速に多様化した。霊長類もその一例で、眼が顔の前面につく、指の爪が平爪になる、親指が他の指から離れて拇指対向性をもつなどの進化を遂げた。図3はヒトとその近縁の大型類人猿の系統樹である。最初期の人類は約 カ 年前にアフリカで誕生し、その後いくつかの系統に分岐しながら現生人類であるヒト（ホモ・サピエンス）が誕生したと考えられている。たとえば キ は、170万～180万年前に誕生し、はじめてアフリカの外へと分布を広げた人類と考えられている。



※() 内は染色体数を示している

図3

問7 文中の **カ** ・ **キ** にあてはまる数値と語句の組合せとして最も適切なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **7**

- | | カ | キ |
|---|-------|--------------------|
| ① | 400 万 | アウストラロピテクス・アファレンシス |
| ② | 400 万 | ホモ・エレクトス |
| ③ | 400 万 | ホモ・ネアンデルターレンシス |
| ④ | 700 万 | アウストラロピテクス・アファレンシス |
| ⑤ | 700 万 | ホモ・エレクトス |
| ⑥ | 700 万 | ホモ・ネアンデルターレンシス |

問8 図3に関して、ヒトは近縁の大型類人猿と比較して染色体数が少ない。また、これらの大型類人猿は、ヒトの2番染色体に対応する大きさ・遺伝子構成の染色体をもたないことが知られている。この理由について考察した次の文中の **ク** ・ **ケ** にあてはまる記号と語句の組合せとして最も適切なものはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **8**

ヒトの染色体数が少ないのは、ヒトへと至る進化の過程で、図3の **ク** の時期に **ケ** ためと考えられる。

- | | ク | ケ |
|---|---|---------------------------|
| ① | A | 1組の相同染色体が重複して2組の相同染色体となった |
| ② | A | 2組の相同染色体が融合して1組の相同染色体となった |
| ③ | B | 1組の相同染色体が重複して2組の相同染色体となった |
| ④ | B | 2組の相同染色体が融合して1組の相同染色体となった |
| ⑤ | C | 1組の相同染色体が重複して2組の相同染色体となった |
| ⑥ | C | 2組の相同染色体が融合して1組の相同染色体となった |

- 2 遺伝情報の発現とバイオテクノロジーに関する次の文 (A・B) を読み、下の問1～5に答えなさい。〔解答番号 ～ 〕

A a DNA はヌクレオチドが多数つながった鎖が、2本結合して二重らせん構造をとっている。DNA は細胞分裂の前に複製され、細胞分裂時に娘細胞に分配される。細胞における DNA の複製と分配のサイクルを細胞周期という。

DNA は複製される際に、まず と呼ばれる酵素のはたらきで特定部分の塩基間の 結合が切れて開裂し、部分的に1本ずつのヌクレオチド鎖になる。次にプライマーゼという酵素によってプライマーが合成される。このプライマーは短い 鎖である。新生鎖の伸長は、DNA ポリメラーゼによってプライマーの 末端にヌクレオチドが付加されることではじまる。新たに合成される2本のヌクレオチド鎖のうち、一方は開裂の進行と同じ方向に連続的に合成されるが、他方は逆方向に不連続的に合成される。連続的に合成されるヌクレオチド鎖を と呼ぶ。不連続的に合成されるヌクレオチド鎖どうしは によって連結される。

- 問1 文中の ～ にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

	ア	イ	ウ
①	DNA ヘリカーゼ	水素	DNA
②	DNA ヘリカーゼ	水素	RNA
③	DNA ヘリカーゼ	ペプチド	DNA
④	DNA ヘリカーゼ	ペプチド	RNA
⑤	制限酵素	水素	DNA
⑥	制限酵素	水素	RNA
⑦	制限酵素	ペプチド	DNA
⑧	制限酵素	ペプチド	RNA

問2 文中の **エ** ～ **カ** にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 **2**

	エ	オ	カ
①	3'	ラギング鎖	オペレーター
②	3'	ラギング鎖	DNA リガーゼ
③	3'	リーディング鎖	オペレーター
④	3'	リーディング鎖	DNA リガーゼ
⑤	5'	ラギング鎖	オペレーター
⑥	5'	ラギング鎖	DNA リガーゼ
⑦	5'	リーディング鎖	オペレーター
⑧	5'	リーディング鎖	DNA リガーゼ

問3 下線部 a に関して、DNA のヌクレオチドの塩基にはアデニン (A)、チミン (T)、グアニン (G)、シトシン (C) があり、A と G はプリン塩基、C と T はピリミジン塩基と呼ばれる。ある 2 本鎖 DNA 全体のプリン塩基に占める A の割合は 54% であった。2 本鎖 DNA のうち的一方のヌクレオチド鎖 (鎖 1) ではプリン塩基に占める A の割合は 50%、他方 (鎖 2) ではプリン塩基に占める A の割合は 58% であった。鎖 1 における A と C の割合 (%) として最も適当な数値はどれか。次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。

アデニン **3** % シトシン **4** %

- ① 21 ② 23 ③ 25 ④ 27 ⑤ 29 ⑥ 32

B PCR 法は特定の塩基配列を効率良く増幅する方法である。一般的な PCR 法の過程は 3 つの段階からなり、これらを 1 サイクルとして何回も繰り返すことで、目的の塩基配列からなる 2 本鎖 DNA 断片を多量に増幅できる。

問 4 PCR 法の 3 つの段階では、反応溶液を異なる温度で処理する。温度とその操作を行う目的の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 5

温度	操作の目的
① 60℃	耐熱性 DNA ポリメラーゼによりヌクレオチド鎖が合成される。
② 60℃	2 本鎖 DNA を 1 本鎖に解離させる。
③ 72℃	耐熱性 DNA ポリメラーゼによりヌクレオチド鎖が合成される。
④ 72℃	2 本鎖 DNA を 1 本鎖に解離させる。
⑤ 95℃	耐熱性 DNA ポリメラーゼによりヌクレオチド鎖が合成される。
⑥ 95℃	プライマーをヌクレオチド鎖に結合させる。

問 5 PCR 法では、1 回目のサイクル以降、新たにサイクルを終了するごとに 3 種類の分子 A、B、C がつくられる (図 1)。図 1 に関して、下の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- 分子 A 元の鋳型 DNA の一方とプライマーから始まる DNA が結合したもの
 分子 B プライマーから始まる DNA と目的の塩基配列からなる DNA が結合したもの
 分子 C 目的の塩基配列だけからなる 2 本鎖 DNA

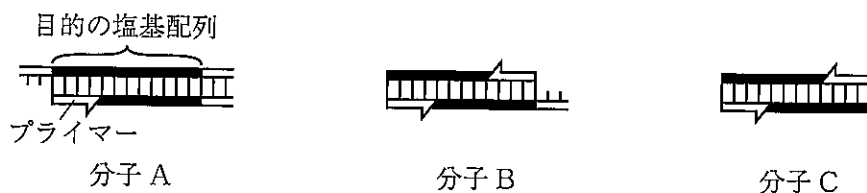


図 1

- (1) 1 分子の 2 本鎖 DNA から PCR 法を開始し, n 回目のサイクル終了時の分子 A, B, C の総数の理論値を表す式として最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 6

- | | | | |
|---------|-------------|-------------|------------|
| ① $2n$ | ② n^2 | ③ n^2+1 | ④ n^2-1 |
| ⑤ 2^n | ⑥ 2^{n+1} | ⑦ 2^{n-1} | ⑧ $2n^2-1$ |

- (2) 1 分子の 2 本鎖 DNA から PCR 法を開始し, n 回目のサイクル終了時の分子 C の数の理論値を表す式として最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 7

- | | | | |
|---------------|-----------|-----------|------------------|
| ① $2n$ | ② n^2 | ③ n^2+1 | ④ $2^{n+1}-2n-2$ |
| ⑤ $2^{n-1}-1$ | ⑥ 2^n+n | ⑦ 2^n-2 | ⑧ 2^n-2n |

3 免疫に関する次の文 (A・B) を読み、下の問1～7に答えなさい。

〔解答番号 ～ 〕

A ヒトの免疫系には自然免疫と適応免疫（獲得免疫）がある。適応免疫の1つに、抗原が体内に侵入すると、それに特異的に反応する抗体が産生される体液性免疫がある。体液性免疫で産生される抗体は a 免疫グロブリン と呼ばれ、 本の L 鎖と 本の H 鎖からなる。L 鎖と H 鎖はポリペプチド鎖である。抗体は抗原と特異的に結合して b 抗原抗体複合体 をつくり、マクロファージの食作用などで処理される。

この抗体を利用して近年、がん細胞を排除する研究も進められている。マウスに、がん細胞に特異的なタンパク質を抗原として注射する。このマウスのひ臓から取り出した c 抗体産生にかかわるある細胞 を、無限に増殖する d 特殊な細胞 と融合させると、融合細胞ができる。この融合細胞の中から、がん細胞に特有のタンパク質に対する抗体を産生するものを選び、培養することでがん細胞に特異的に結合する抗体を大量に産生できるようになる。

問1 下線部 a について、L 鎖と H 鎖を繋ぐ結合として最も適当なものはどれか。

次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

① ギャップ結合

② 固定結合

③ ジスルフィド結合

④ 水素結合

⑤ ペプチド結合

⑥ 密着結合

問2 文中の **ア** ・ **イ** にあてはまる数の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑨のうちから一つ選べ。 **2**

	ア	イ
①	1	1
②	1	2
③	1	3
④	2	1
⑤	2	2
⑥	2	3
⑦	3	1
⑧	3	2
⑨	3	3

問3 下線部bについて次のような実験を行った。無処理の抗体（図1）、酵素Xで切断した抗体（図2）、酵素Yで切断した抗体（図3）を別々の容器に入れ、そこに抗体と特異的に結合する抗原とマクロファージを加えた。その後、抗原抗体複合体の有無とマクロファージによる食作用の強さを調べた。その結果を示したものが表1である。

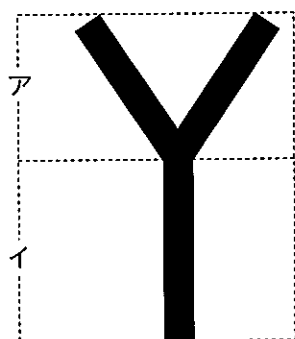


図1

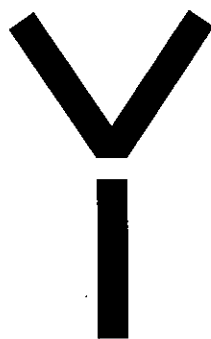


図2

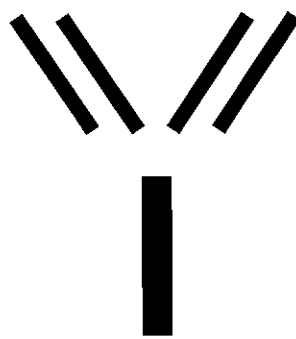


図3

表 1

処理	抗原抗体複合体の有無	マクロファージの食作用の強さ
無処理	有	++
酵素 X で処理	有	+
酵素 Y で処理	無	—

※食作用の強さは、抗原抗体複合体を取り込んだマクロファージの数で判定した。表中の「+」は食作用が見られたことを表し、「+」よりも「++」の方が抗原抗体複合体を取り込んだマクロファージの数が多い。また「—」はマクロファージの食作用がみられなかったことを示す。

次の記述 A～E のうち、この実験結果から導かれる考察として正しいものを過不足なく含むものはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 3

- A 抗原と結合する部位は図 1 のアの部分である。
 B 抗原と結合する部位は図 1 のイの部分である。
 C マクロファージは、図 1 のアの部分が抗原抗体複合体に含まれているとき、食作用が抑制される。
 D マクロファージは、図 1 のイの部分が抗原抗体複合体に含まれているとき、食作用が最も促進される。
 E マクロファージは、抗原に完全な形の抗体が結合しているときのみ、食作用によって異物を排除する。

- ① A, C ② A, D ③ B, C ④ B, D
 ⑤ A, C, E ⑥ A, D, E ⑦ B, C, E ⑧ B, D, E

問4 下線部 c と d の示す細胞の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 4

	下線部 c	下線部 d
①	T 細胞	好中球
②	T 細胞	がん細胞
③	T 細胞	NK 細胞
④	B 細胞	好中球
⑤	B 細胞	がん細胞
⑥	B 細胞	NK 細胞

問5 ヘルパー T 細胞の表面にあり、樹状細胞が提示した抗原を認識するタンパク質として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

5

- | | | |
|--------|-------|-------|
| ① cAMP | ② GAP | ③ GTP |
| ④ MHC | ⑤ TCR | ⑥ TLR |

B A と B の 2 つのマウスの系統を用いて皮膚の移植実験を行った。系統 B のマウス (B マウス) の皮膚を系統 A のマウス (A マウス) へ移植したところ、移植片は 10 日ほどで脱落した。3 週間後、同じ A マウスに再度 B マウスの皮膚を移植すると、移植片は 5 日ほどで脱落した。なお、同系統のマウス間での移植では、免疫反応は生じないものとする。

問 6 B マウスの皮膚を A マウス (A マウス 1) に移植し、3 週間後に A マウス 1 のリンパ球を別の A マウス (A マウス 2) に注射した。A マウス 2 に B マウスの移植片を移植した場合、移植片はどうか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。 6

- ① 移植片は 5 日ほどで脱落する。
- ② 移植片は 10 日ほどで脱落する。
- ③ 移植片は 20 日ほどで脱落する。
- ④ 移植片は脱落せずに定着する。

問 7 下線部 e のように、移植した組織が定着せずに脱落する反応を拒絶反応と呼ぶ。拒絶反応には細胞表面に存在するある抗原がかかわっている。この抗原の名称として最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

7

- | | | |
|--------|-------|-------|
| ① cAMP | ② GAP | ③ GTP |
| ④ MHC | ⑤ TCR | ⑥ TLR |

4 ヒトの眼と神経系に関する次の文(A～C)を読み、下の問1～7に答えなさい。

〔解答番号 1 ～ 11 〕

A ヒトの眼は直径 25 mm ほどの球形の器官である。眼に入った光は **ア** と **イ** で屈折し、 **ウ** を通って **エ** 上に像を結ぶ。 **イ** の前方には虹彩がある。虹彩は瞳孔と呼ばれる穴の空いた構造で、虹彩が伸縮することで穴の大きさが変化し眼に入る光の量を調節している。明るいときは **オ** が収縮することで瞳孔が収縮し、暗いときは **カ** が収縮することで瞳孔が拡大する。網膜には錐体細胞と桿体細胞と呼ばれる 2 種類の視細胞があり、これらが光を受容すると興奮が生じ、興奮は視神経を介して **キ** へと伝えられ、そこで視覚が生じる。

問1 文中の **ア** ～ **エ** にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 **1**

	ア	イ	ウ	エ
①	角膜	ガラス体	水晶体	脈絡膜
②	角膜	ガラス体	水晶体	網膜
③	角膜	水晶体	ガラス体	脈絡膜
④	角膜	水晶体	ガラス体	網膜
⑤	強膜	ガラス体	水晶体	脈絡膜
⑥	強膜	ガラス体	水晶体	網膜
⑦	強膜	水晶体	ガラス体	脈絡膜
⑧	強膜	水晶体	ガラス体	網膜

問2 文中の ～ にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものは
どれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

	オ	カ	キ
①	瞳孔括約筋	瞳孔散大筋	大脳
②	瞳孔括約筋	瞳孔散大筋	間脳
③	瞳孔括約筋	瞳孔散大筋	中脳
④	瞳孔括約筋	瞳孔散大筋	小脳
⑤	毛様筋	チン小帯	大脳
⑥	毛様筋	チン小帯	間脳
⑦	毛様筋	チン小帯	中脳
⑧	毛様筋	チン小帯	小脳

問3 図1はヒトの網膜における視細胞の分布を表したものである。実線と点線は2種類の視細胞（桿体細胞と錐体細胞）の分布を示す。また、ア・イのうちどちらかは黄斑の位置を示しており、A・Bのうちどちらかの方向に鼻がある。錐体細胞を示すグラフ、黄斑の位置、鼻のある方向の組合せとして最も適当なものはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 3

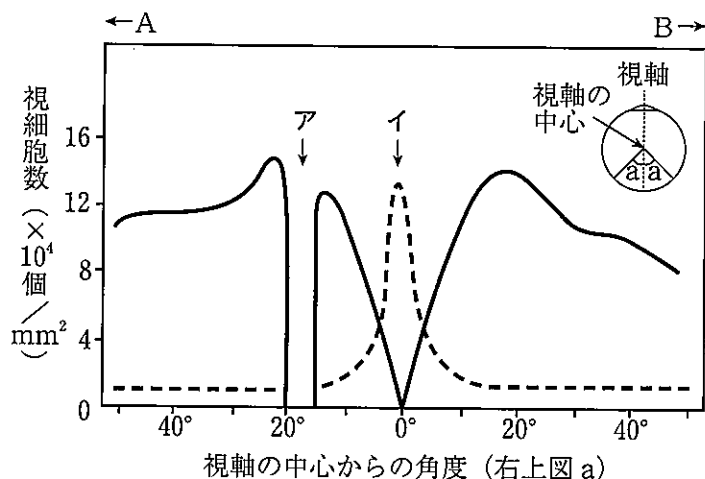


図1

	錐体細胞	黄斑の位置	鼻のある方向
①	実線のグラフ	ア	A
②	実線のグラフ	ア	B
③	実線のグラフ	イ	A
④	実線のグラフ	イ	B
⑤	点線のグラフ	ア	A
⑥	点線のグラフ	ア	B
⑦	点線のグラフ	イ	A
⑧	点線のグラフ	イ	B

B ヒトの中枢神経は a 脳と脊髄からなる。脳は大脳・小脳・脳幹の3つに大別でき、脳幹は間脳・中脳・橋・延髄からなる。ヒトは成長過程で中枢神経のそれぞれの発達状態に見合った時期に、適切な刺激を外部から与えられることによってシナプスの数が増える。これにより複雑な反応ができるようになる。外部からの刺激によって神経細胞に生じた興奮は、長く伸びた軸索によって隣接する神経細胞に伝えられる。b 1つの細胞内で興奮が伝わることを興奮の伝導、隣接する神経細胞へ興奮が伝わることを興奮の伝達と呼ぶ。

問4 下線部 a に関して、次の記述 A～C は、脳の部位ごとのはたらきについての記述である。記述 A～C のはたらきにあてはまる脳の部位として最も適切なものはどれか。図2中の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。

- A からだの平衡を制御し、筋肉運動の調節を行う中枢 4
 B 眼球の運動や瞳孔の大きさを調節する中枢 5
 C 体温、血糖値、摂食、睡眠などの調節にかかわる中枢 6

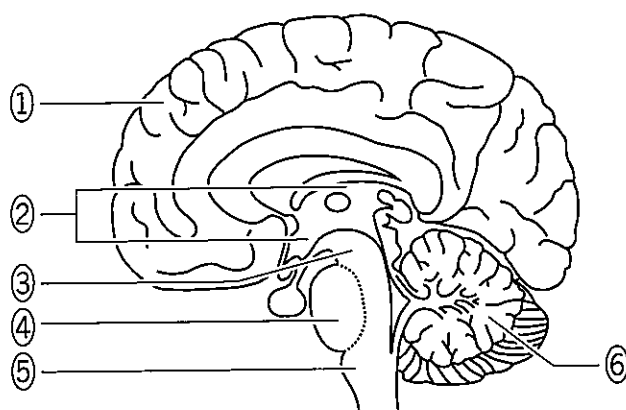


図2

問5 下線部bについて、興奮の伝導と伝達に関する次の記述 A～C の正誤の組合せとして最も適当なものはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

7

- A 興奮の伝導時に活動電流は、細胞内では静止部から興奮部へ、細胞外では興奮部から静止部へと細胞内外を逆向きに流れる。
- B 有髄神経では、ランビエ絞輪の位置でナトリウムイオンの細胞内への流入が起こることで興奮が伝導する。
- C 軸索末端から放出される神経伝達物質は、電位依存性チャネルを通してシナプス間隙に出る。

	A	B	C
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問6 神経に関する次の記述 A～C の正誤の組合せとして最も適当なものはどれか。

下の①～⑧のうちから一つ選べ。

8

A 興奮の伝導速度は有髄神経繊維の方が、同じ太さの無髄神経繊維よりも大きい。

B 興奮の伝導速度は神経繊維が太いほど大きい。

C 無脊椎動物の神経はすべて無髄神経である。

	A	B	C
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

C 神経細胞の興奮の伝達を調べる目的で次の実験1~3を行った。興奮性の神経細胞 A および抑制性の神経細胞 B の2つの神経細胞とシナプスを形成している神経細胞 X を適切な培養液（細胞外液）に浸し、図3のように基準電極を培養液に設置し記録電極を細胞内に差し込んだ。神経細胞 A および B に電気刺激を与えて神経細胞 X に生じる細胞内の電位変化を測定したところ、以下の結果が得られた。なお、神経細胞 A, B, X とも中枢神経から得られた細胞である。また、神経細胞 A, B からはそれぞれ神経伝達物質が放出され、シナプスでの興奮の伝達は神経伝達物質を介してのみ行われるものとする。

実験1 神経細胞 A の軸索に1回だけ電気刺激を与えると、神経細胞 X に活動電位は発生しなかった。

実験2 神経細胞 A の軸索に連続して2回の電気刺激を与えると、神経細胞 X に活動電位が発生した。

実験3 神経細胞 B の軸索に1回の電気刺激を与えた直後に、神経細胞 A の軸索に実験2と同じ電気刺激を与えると、神経細胞 X に活動電位は発生しなかった。

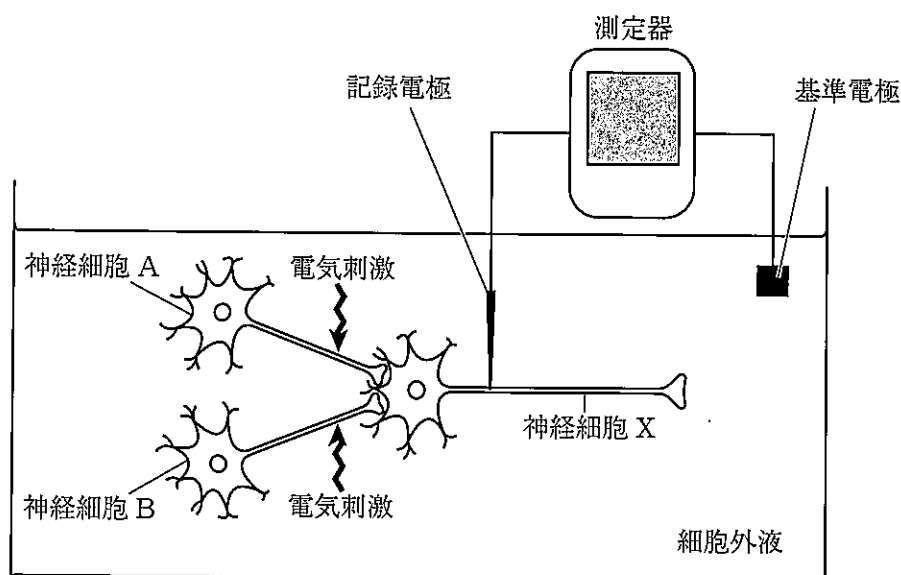


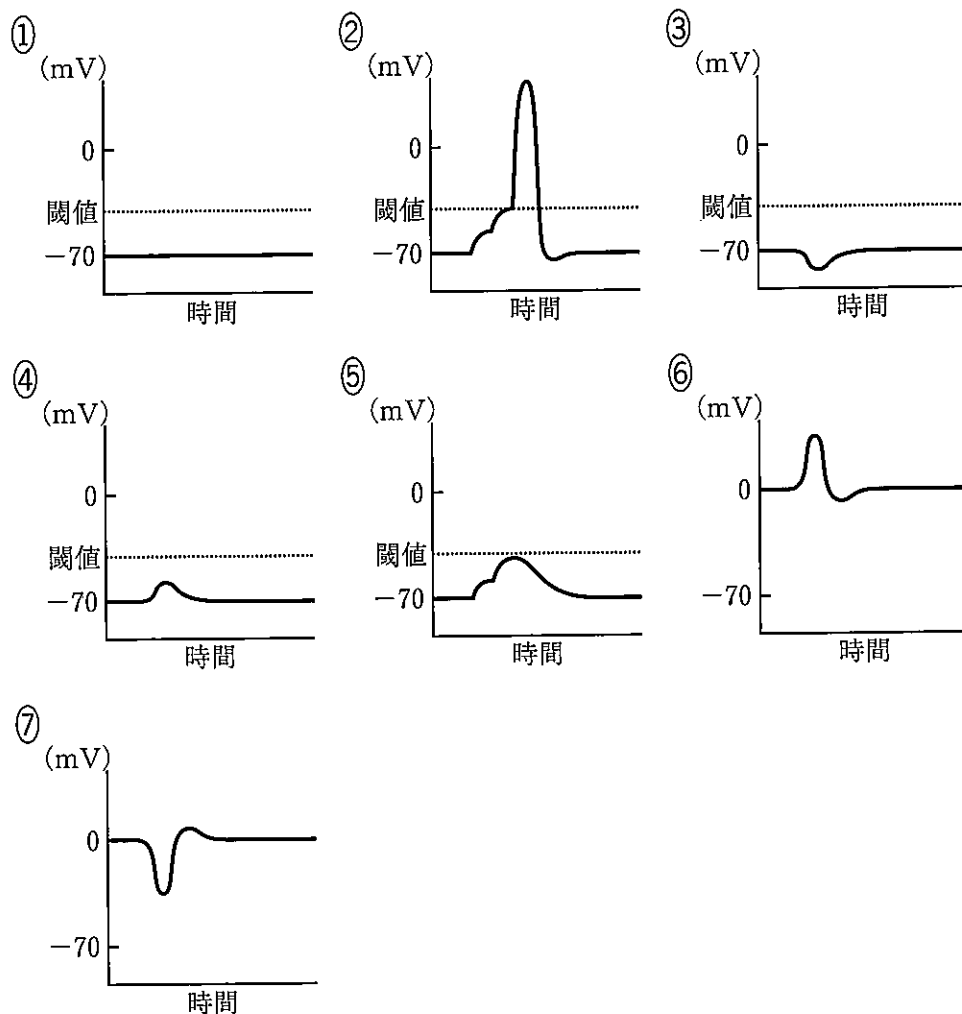
図 3

問7 実験1～3の一部の条件を変えて次の実験A～Cを行った。それぞれの実験結果について得られるグラフとして最も適当なものはどれか。下の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。なお、同じ選択肢を複数回選んでもよい。

実験A カルシウムイオンを含まない培養液で、実験2と同じ刺激を同じ軸索に与えた。 9

実験B 塩化物イオンを含まない培養液で、実験3と同じ刺激を同じ軸索に与えた。 10

実験C グルタミン酸受容体のはたらきを阻害する薬剤を添加した培養液で、実験3と同じ刺激を同じ軸索に与えた。 11



- 5 被子植物の発芽と花芽形成に関する次の文(A・B)を読み、下の問1～6に答えなさい。〔解答番号 ～ 〕

A 多くの種子では成熟後に休眠と呼ばれる状態に入り、生育に適当な時期を待つ。休眠の解除は、吸水に加えて、光が当たったり、一定期間低温にさらされたりすることなどが刺激となって起こる。オオムギの種子の場合、休眠が解除されると、 で合成されたジベレリンにより糊粉層の細胞から が分泌される。 により種子が蓄えていたデンプンが に分解され、次いでグルコースへと分解されて栄養分となる。

光によって発芽が促進される光発芽種子では、フィトクロムによって光環境が感知される。フィトクロムには不活性型の Pr と活性型の Pfr の2種類があり、Pr型は赤色光を吸収すると Pfr 型に、Pfr 型は遠赤色光を吸収すると Pr 型に変換される。活性化したフィトクロムは、発芽を促進する植物ホルモンであるジベレリンの合成を促進する。

- 問1 文中の ～ にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

	ア	イ	ウ
①	胚	アミラーゼ	スクロース
②	胚	アミラーゼ	マルトース
③	胚	マルターゼ	スクロース
④	胚	マルターゼ	マルトース
⑤	胚乳	アミラーゼ	スクロース
⑥	胚乳	アミラーゼ	マルトース
⑦	胚乳	マルターゼ	スクロース
⑧	胚乳	マルターゼ	マルトース

問2 光発芽種子とフィトクロムに関する次の記述 A～C の正誤の組合せとして最も適当なものはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 2

- A 遠赤色光は発芽を抑制する。
B 遠赤色光による発芽への効果は、赤色光によって打ち消される。
C Pr 型はジベレリン合成を抑制する遺伝子の転写を抑制する。

	A	B	C
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問3 光の波長とフィトクロムの吸光度との関係を図1に、植物の葉における光の波長と光の透過率および吸収率との関係を図2に示す。図1、図2をもとに光発芽種子について考察した次の文中の **工** ～ **力** にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

3

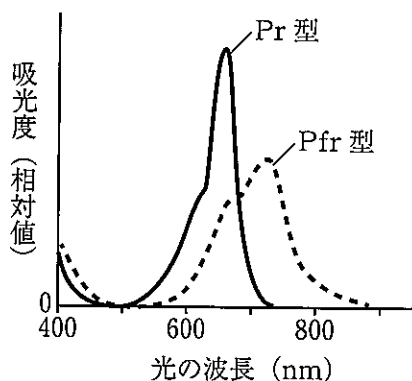


図1

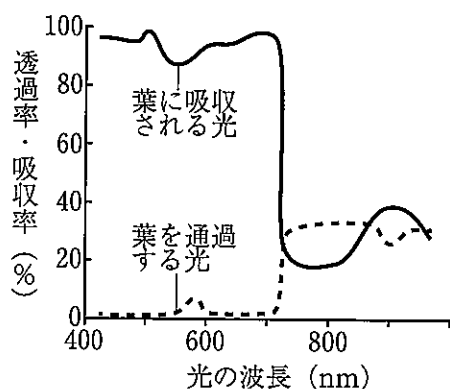


図2

クロロフィルは **工** をよく吸収するため、赤色光と比べて遠赤色光の割合が高い光が当たるということは、他の植物によって光がさえぎられて **オ** ことを意味する。光発芽種子は、貯蔵している栄養分が暗発芽種子と比べて **力** ため、赤色光と遠赤色光の割合を感知することで生育に適さない光環境では発芽しないようになっている。

- | | 工 | オ | 力 |
|---|------|-----|-----|
| ① | 遠赤色光 | いない | 多い |
| ② | 遠赤色光 | いない | 少ない |
| ③ | 遠赤色光 | いる | 多い |
| ④ | 遠赤色光 | いる | 少ない |
| ⑤ | 赤色光 | いない | 多い |
| ⑥ | 赤色光 | いない | 少ない |
| ⑦ | 赤色光 | いる | 多い |
| ⑧ | 赤色光 | いる | 少ない |

B 季節に応じて花をつける植物は、日長を感知して花芽を形成する。日長が一定以上になると花芽を形成する植物を長日植物、一定以下になると花芽を形成する植物を短日植物という。実際にはこれらの植物の花芽形成に重要なのは、明るい時間（明期）の長短ではなく、連続した暗い時間（暗期）の長さである。花芽形成の有無の境目となる連続暗期の長さを限界暗期という。

日長は、おもに **キ** において、光受容体である **ク** によって感知され、その情報が茎頂分裂組織に伝わり花芽形成が起こる。花芽形成の情報伝達物質はフロリゲンと呼ばれ、2000 年ごろまではその実体は不明であったが、近年では **ケ** であることが明らかになっている。

問4 文中の **キ** ～ **ケ** にあてはまる語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 **4**

	キ	ク	ケ
①	茎	フィトクロム	タンパク質
②	茎	フィトクロム	低分子の有機化合物
③	茎	フォトリポシン	タンパク質
④	茎	フォトリポシン	低分子の有機化合物
⑤	葉	フィトクロム	タンパク質
⑥	葉	フィトクロム	低分子の有機化合物
⑦	葉	フォトリポシン	タンパク質
⑧	葉	フォトリポシン	低分子の有機化合物

問5 限界暗期が11時間の長日植物A, および限界暗期が11時間の短日植物Bを用いて, 図3のようにさまざまな一日の明暗サイクルA~Fの下で育てた場合, 花芽が形成される明暗条件の組合せとして最も適当なものはどれか。下の①~⑥の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。

長日植物A 短日植物B

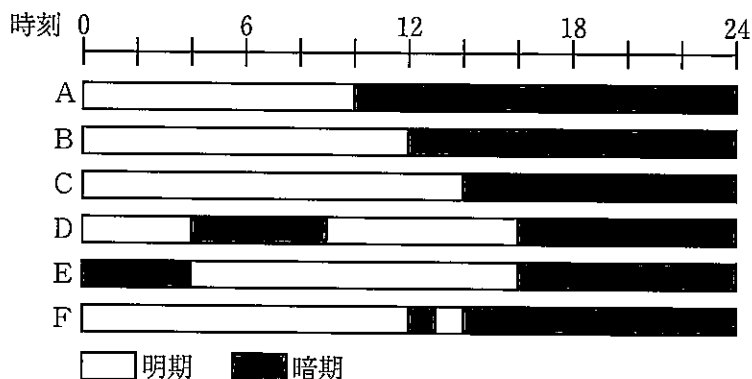


図3

- ① A, B, E ② A, B, F ③ A, D, F
 ④ B, C, E ⑤ C, D, F ⑥ C, E, F

問6 ある植物 X と植物 Y について、1 日の明期時間と開花までの日数の関係を調べたところ、図 4 のようになった。植物 X と植物 Y に関する記述として最も適当なものはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 7

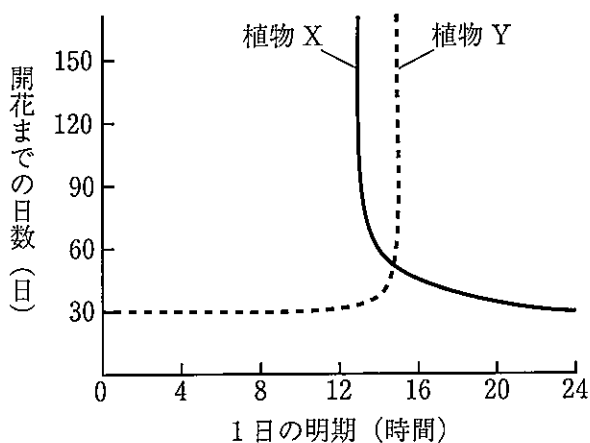


図 4

- ① 植物 X は短日植物で、限界暗期は 11 時間である。
- ② 植物 X は短日植物で、限界暗期は 13 時間である。
- ③ 植物 X は長日植物で、限界暗期は 13 時間である。
- ④ 植物 Y は短日植物で、限界暗期は 9 時間である。
- ⑤ 植物 Y は長日植物で、限界暗期は 9 時間である。
- ⑥ 植物 Y は長日植物で、限界暗期は 15 時間である。