

公募型学校推薦選抜 出題のねらい

生物

A方式

I：動物の体内環境の維持

自律神経系や内分泌系による体内環境の維持に関する理解をみる問題です。外液の塩分濃度と体液の塩分濃度の関係を示したグラフを題材に、体液濃度の調節のしくみについての理解もみえています。

II：生態系

生態系、および生態系におけるエネルギーの流れについての理解をみる問題です。物質収支や食物連鎖による生物濃縮についての計算問題において、考察する力もみえています。

III：生体物質

生体物質に関する知識や理解をみる問題です。タンパク質の合成の場であるリボソームを題材に、リボソームについての理解や、酵素、受容体についての理解もみえています。

IV：植物の生殖と遺伝

植物の可食部分を話題とした会話文をもとに、被子植物の植生と遺伝についての理解をみる問題です。遺伝に関する知識・理解に基づいて考察する力もみえています。

V：受容器

ヒトの耳と眼についての基本的な知識や理解をみる問題です。盲斑が網膜上のどの領域にあるかを調べる実験についての問題において、知識・理解に基づいて適切に判断する力もみえています。

B方式

I：細胞分裂

体細胞分裂の過程についての理解をみる問題です。細胞周期についての知識・理解をもとに、与えられたデータを適切に処理する力もみえています。

II：免疫

ヒトの免疫のしくみを話題とした会話文をもとに、免疫についての基本的な知識・理解をみる問題です。免疫不全を題材にした問題において、遺伝についての理解もみえています。

III：窒素同化、タンパク質の合成

窒素同化についての理解やアミノ酸が合成される過程についての理解をみる問題です。また、タンパク質が合成される過程についての理解やコドンについての理解もみえています。

IV：植物の光受容体と光合成色素

植物のもつ主な光受容体が関連するしくみについての理解をみる問題です。また、植物の葉の色素の分離実験を題材に、光合成色素に関する知識や理解もみえています。

V：反射

ヒトの膝蓋腱反射に関する理解をみる問題です。また、アメフラシを題材に、慣れや鋭敏化のしくみについての理解もみえています。

生物

I 動物の体内環境の維持に関する次の文章（A・B）を読み、あとの問1～問6に答えなさい。解答番号は ～ 。

A ヒトの体液中には、グルコースやタンパク質、無機塩類などの多くの物質が含まれている。細胞が正常に機能するには、これらの物質の濃度を一定の範囲内に保つ必要があり、そのため自律神経系と内分泌系の2つのしくみがはたらいている。自律神経系は、いろいろな器官や筋肉に直接つながり、神経伝達物質を介して、それぞれのはたらきを調節している。また、内分泌系は、ホルモンを体液中に分泌し、循環系を通して特定の標的器官にはたらきかけている。

問1 下線部aに関して、グルコースに関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

- ① 健康なヒトの場合、腎臓のボーマンのうしろ過されたグルコースは、集合管のみで再吸収される。
- ② グルコースの細胞内への取り込みは、主に細胞膜のリン脂質の部分を通して行われる。
- ③ 血液中のグルコース濃度が低下すると、アドレナリンやグルカゴン、セクレチンなどのホルモンが分泌される。
- ④ 細胞内で、グルコースはミトコンドリアに取り込まれて、二酸化炭素と水に分解される。
- ⑤ 細胞内では、1分子のグルコースが2分子のピルビン酸に分解される過程で、2分子のNADHが生成される。

問2 下線部bに関して、血しょう中に含まれるタンパク質と、それを合成する細胞の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

タンパク質	合成する細胞
① クリスタリン	水晶体の細胞
② アルブミン	肝臓の細胞
③ 免疫グロブリン	T細胞
④ ヘモグロビン	赤血球
⑤ カドヘリン	表皮細胞

問3 下線部cに関して、自律神経系に関する記述のうち、下線部の内容が誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

- ① 自律神経系のうち、交感神経は脊髄、延髄、中脳から出ている。
- ② 副交感神経末端から放出される神経伝達物質は、運動神経末端から放出される物質と同じである。
- ③ 自律神経系のうち、立毛筋につながるのは交感神経のみである。
- ④ 気管支の拡張にはたらくのは交感神経、収縮にはたらくのは副交感神経である。
- ⑤ 寒冷刺激に対してはたらく自律神経系は、交感神経である。

問4 下線部dに関して、次の(1)・(2)に答えなさい。

- (1) ホルモンと、その標的器官の組合せとして誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **4**

ホルモン	標的器官
① パソプレジン	腎臓
② 副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモン	脳下垂体前葉
③ 甲状腺刺激ホルモン	甲状腺
④ 鉱質コルチコイド	副腎皮質
⑤ アドレナリン	肝臓

- (2) 糖尿病の原因として、ホルモン合成の異常によるものと、標的器官側の受容体などの異常によるものがある。両者を、どのような方法で区別することができるか。最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。 **5**

- ① 絶食することで血糖濃度が低下するのがホルモン合成の異常、低下しないのが標的器官側の異常である。
- ② 絶食することで血糖濃度が低下しないのがホルモン合成の異常、低下するのが標的器官側の異常である。
- ③ インスリンを投与することで血糖濃度が低下するのがホルモン合成の異常、低下しないのが標的器官側の異常である。
- ④ インスリンを投与することで血糖濃度が低下しないのがホルモン合成の異常、低下するのが標的器官側の異常である。

B ヒトなどの陸上動物の体液の塩分濃度が一定に維持されるように、海や川に生息する魚類の体液の塩分濃度も一定に維持されるしくみが発達している。一方で、無脊椎動物の中には塩分濃度を調節するしくみが発達していないものも存在する。図1は、海水生および淡水生の硬骨魚類や無脊椎動物の、外液の塩分濃度と体液の塩分濃度との関係をまとめたものである。

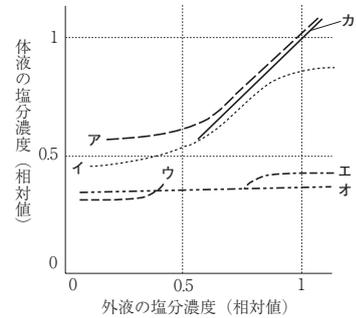


図1

問5 下線部eに関して、タイなどの海水生硬骨魚類の体液の塩分濃度は、海水よりも低く保たれており、コイなどの淡水生硬骨魚類の体液の塩分濃度は、淡水よりも高く保たれている。魚類の塩分濃度の調節に関する記述として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **6**

- ① 海水生硬骨魚類では、えらを通して水が体外へ出てしまう。
- ② 淡水生硬骨魚類では、えらを通して水が体内へ入ってしまう。
- ③ 淡水生硬骨魚類では、えらに塩類を排出する細胞が存在する。
- ④ 淡水生硬骨魚類は、尿量を増やして水を体外へ排出する。
- ⑤ 海水生硬骨魚類は、水を補うために海水を飲む。

問6 図1に関して、次の(1)～(3)に答えなさい。ただし、ア～カのそれぞれのグラフで示していない範囲は、ア～カのそれぞれの動物が生存できない範囲であると考えてよい。

- (1) アのグラフの変化を示す動物が、体液の塩分濃度の調節を盛んに行っているのは、外液の塩分濃度がどの範囲のときか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **7**

- ① 0～0.2の範囲
- ② 0.2～0.6の範囲
- ③ 0.2～1.2の範囲
- ④ 0.6～1.2の範囲
- ⑤ 1.2以上の範囲

- (2) ウナギは川と海を行き来するため、外液の塩分濃度の広い範囲において体液の塩分濃度の調節を行うことができる。図1のア～カのうち、ウナギはどのグラフの変化を示すと考えられるか。最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **8**

- ① ア
- ② イ
- ③ ウ
- ④ エ
- ⑤ オ
- ⑥ カ

- (3) 無脊椎動物のカニは、生息する場所に応じて塩分濃度を調節するしくみを発達させたものや、発達させていないものがある。図1のア～カのうち、河口付近に生息するカニaと、川と海を行き来するカニb、および外洋に生息するカニcはそれぞれのグラフの変化を示すと考えられるか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **9**

	カニa	カニb	カニc
①	ア	イ	エ
②	ア	イ	カ
③	イ	ア	カ
④	イ	オ	エ
⑤	ウ	ア	カ
⑥	ウ	オ	エ

II 生態系とエネルギーの流れに関する次の文章(A・B)を読み、あとの問1～問9に答えなさい。解答番号は **10** ～ **19**。

A 生物と、温度、光、水、大気、土壌などからなる非生物的環境をまとめて生態系という。生物には、無機物から有機物をつくり出せる**独立栄養生物**と、外界から有機物を取り込み、それを利用して生活している**従属栄養生物**が存在する。

生態系において独立栄養生物は生産者としての役割をもち、生態系における生物全体の生活を支えている。図1は、ある森林における有機物の収支を示している。図中の数字は1年間に森林1m²当たりで生産、移動あるいは分解される有機物の乾燥重量(g/m²・年)を示したものである。また、数値を示していない矢印の移動量は、ほぼ0と考えてよい。

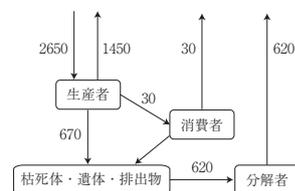


図1

問1 下線部 a に関して、生物と非生物的環境の関わりについて示した記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **10**

- ① 生物の体内で行われるいろいろな化学反応は、外界の温度が高いほど反応速度が高まる。
- ② 大気中の窒素を吸収する生物は、一部の細菌のみである。
- ③ 大気中に酸素を放出する生物は、細菌と菌類のみである。
- ④ 植物がもつ光を吸収する色素は、すべて光合成色素である。
- ⑤ 植物は、土壌中の無機塩類を根から吸収し、師管を通して移動させる。

問2 下線部 b に関して、独立栄養生物に属する生物の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **11**

- ① 硝酸菌、ネンジュモ、オオカナダモ
- ② 根粒菌、亜硝酸菌、ミドリムシ
- ③ 酵母、大腸菌、クロレラ
- ④ 大腸菌、コンブ、アオノリ
- ⑤ 硫黄細菌、紅色硫黄細菌、根粒菌

問3 図1の森林において、生産者の純生産量 (g/m²・年) として最も適当な値を、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **12**

- ① 2650 ② 1450 ③ 1200 ④ 700 ⑤ 500

問4 図1の森林全体の呼吸量 (g/m²・年) として最も適当な値を、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **13**

- ① 2100 ② 2070 ③ 1480 ④ 650 ⑤ 620

問5 図1に関する記述として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

- ① この森林は、大気中の二酸化炭素の減少に役立つ。
- ② 分解者は、土壌中の有機物を無機物に変える。
- ③ 1年後、この森林を構成する生産者は成長している。
- ④ 1年後、この森林の土壌中の有機物は増加する。
- ⑤ 1年後、この森林の土壌中の有機物の量は変化していない。

B 生産者が取り入れたエネルギーは、食物連鎖を通して生物の間を移動し、生命活動に利用され最終的に生態系外へ放出される。図2は、生態系におけるエネルギーの流れを模式的に示したものである。

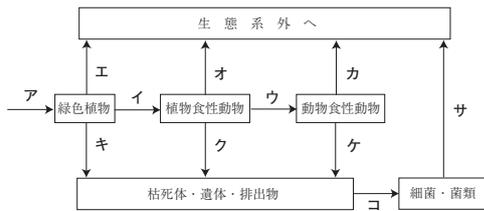


図2

問6 次に挙げる6種類の動物は、植物食性動物または動物食性動物のいずれかに含まれる。これらのうち、他の5種類と異なる食性の動物はどれか。最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **15**

- ① クモ ② カエル ③ ムカデ ④ フクロウ
- ⑤ ヘビ ⑥ バッタ

問7 最終的に生態系外へ放出されるエネルギーとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **16**

- ① 光エネルギー ② 電気エネルギー ③ 化学エネルギー
- ④ 熱エネルギー ⑤ 運動エネルギー

問8 図2中のア～サの矢印のうち、化学エネルギーの移動を示したものは何個あるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **17**

- ① 3個 ② 4個 ③ 5個 ④ 6個 ⑤ 7個

問9 下線部 c に関して、図3は、アメリカ合衆国ミシガン湖で DDT (殺虫剤) が、食物連鎖を通じてどのように生物に濃縮されたかを示したものであり、図3中の数値は体内の DDT 濃度を示している。また、単位 ppm は質量の割合を示しており、1 ppm は100万分の1を表している。この現象について、次の(1)・(2)に答えなさい。

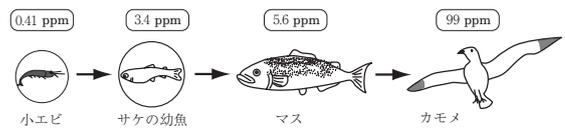


図3

(1) 図3のような現象を生物濃縮という。次のシーソのうち、DDTのような生物濃縮されやすい物質の特徴の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **18**

- シ 分子が大きい。
 - ス 体内で分解されにくい。
 - セ 細胞膜を通りにくい。
 - ソ 排出されにくい。
- ① シ、ス ② シ、セ ③ シ、ソ
 - ④ ス、セ ⑤ ス、ソ ⑥ セ、ソ

(2) 小エビの体内の DDT 濃度と比較して、カモメの体内では約何倍に濃縮されたことになるか。最も近い値を、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **19**

- ① 150倍 ② 250倍 ③ 500倍
- ④ 1500倍 ⑤ 2500倍

生物〔A方式 11/22〕

入試概要

総合型選抜

公募型学校推薦選抜

英語

数

生物

化学

国語

一般選抜

一般選抜英語

一般選抜日本史

一般選抜世界史

一般選抜生物

一般選抜化学

一般選抜数学

一般選抜国語

音楽実技

Ⅲ 生体物質に関する次の文章（A・B）を読み、あとの問1～問8に答えなさい。
解答番号は **20** ～ **29**。

A 細胞を構成している物質は、多くの生物で共通しているが、その中で最も多く含まれているのは水である。また、水以外にはタンパク質、脂質、炭水化物、核酸などの有機物や、無機塩類などが含まれている。表1は、細胞を構成している有機物のうちの生体高分子についてまとめたものである。

表1

生体高分子	主な元素	主なはたらき
(ア)	水素、炭素、酸素	エネルギーの貯蔵、植物の細胞壁の構築
(イ)	水素、炭素、酸素、リン	エネルギーの貯蔵、生体膜の構築
(ウ)	水素、炭素、酸素、窒素、(オ)	遺伝情報の維持・伝達
(エ)	水素、炭素、酸素、窒素、(カ)	生体内の化学反応の制御

問1 下線部aに関して、生体における水に関する記述として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **20**

- ① 植物細胞の膨圧の低下は、植物体の支持に役立つ。
- ② 水は比熱が大きいため、体内の温度変化を防ぐ。
- ③ 水の凝集力は、植物の茎の道管内において水の上昇に役立つ。
- ④ いろいろな物質を溶かす溶媒として役立つ。
- ⑤ 細胞膜では、主にアクアポリンの部分を通して。

問2 動物細胞を構成する成分のうち、水の次に多く含まれている物質は、表1中のア～エのどの生体高分子か。最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。 **21**

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ

B リボソームはタンパク質の合成の場であり、細胞質基質中に遊離した状態のもと、小胞体に付着しているものが存在する。細胞質基質中に遊離したリボソームで合成されたタンパク質は、そのまま細胞質基質ではたらくほか、核、葉緑体、ミトコンドリアなどの細胞小器官に輸送されて、細胞小器官内ではたらく。小胞体に付着したリボソームで合成されたタンパク質は、小胞体に取り込まれたのち、細胞膜に組み込まれるものや、細胞外へ分泌されるもの、キ内で分解酵素として細胞内消化にはたらくものなどがある。

問5 下線部bに関して、次の(1)・(2)に答えなさい。

- (1) リボソームの成分の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **24**
- ① タンパク質、多糖類 ② タンパク質、DNA
 - ③ タンパク質、RNA ④ 多糖類、DNA
 - ⑤ 多糖類、RNA
- (2) リボソームは生体膜で囲まれていない。細胞内の構造のうち、リボソームのように生体膜で囲まれていないものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **25**
- ① 核 ② リソソーム ③ 小胞体
 - ④ 中心体 ⑤ ミトコンドリア

問6 下線部cに関して、核内に輸送されて核内ではたらくタンパク質として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **26**

- ① コラーゲン ② デヒドロゲナーゼ ③ トロポニン
- ④ キネシン ⑤ ヒストン

問3 表1中のアの生体高分子に当てはまる物質の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **22**

- ① グリコーゲン、スクロース、ラクトース
- ② スクロース、マルトース、セルロース
- ③ デンプン、グリコーゲン、セルロース
- ④ スクロース、マルトース、デンプン
- ⑤ ラクトース、デンプン、マルトース

問4 表1中のオとカに入る元素の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **23**

- | | オ | カ |
|---|-----|--------|
| ① | リン | イオウ |
| ② | リン | リン |
| ③ | リン | マグネシウム |
| ④ | イオウ | イオウ |
| ⑤ | イオウ | リン |
| ⑥ | イオウ | マグネシウム |

問7 下線部dに関して、次の(1)・(2)に答えなさい。

- (1) 細胞膜に組み込まれるタンパク質に関する記述として、誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **27**
- ① インスリンの受容体は、細胞膜に組み込まれてはたらく。
 - ② 糖質コレチコイドの受容体は、細胞膜に組み込まれてはたらく。
 - ③ 神経伝達物質の受容体は、細胞膜に組み込まれてはたらく。
 - ④ 細胞膜に組み込まれるタンパク質には、酵素としてはたらくものもある。
 - ⑤ 細胞膜ではたらくタンパク質は、小胞体からゴルジ体へ輸送され、小胞体によって細胞膜に組み込まれる。
- (2) 細胞外に分泌されるタンパク質として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **28**
- ① ヘモグロビン ② DNAリガーゼ ③ ケラチン
 - ④ ルビスコ ⑤ フィブリノーゲン

問8 空欄キに入る細胞小器官として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **29**

- ① ゴルジ体 ② リソソーム ③ ミトコンドリア
- ④ 小胞体 ⑤ 核

Ⅳ 被子植物の生殖と遺伝に関する次の会話文を読み、あとの問1～問6に答えなさい。解答番号は **30** ～ **38**。

料理をするのが好きな高校生のスミレとカヨコは、植物の可食部分を話題にして盛り上がった。

スミレ： 植物の食べることができる部分は、どの植物も同じわけじゃないわね。
 カヨコ： コメやムギだと種子の胚乳が食べるところの中心だけけど、ダイズやエンドウは胚乳でない部分が食べるところの中心。
 スミレ： それは生物で学習した有胚乳種子と無胚乳種子の違いね。種子の中の栄養を蓄積している部分が食べるところの中心になっているのよね。
 カヨコ： 種子の部分がじゃまになっている食物もあるわね。スイカとかメロンは種子を除いて食べるよね。
 スミレ： スイカやメロンは果皮の部分を食べているのよね。
 カヨコ： そういえば、バナナって種子ができないことを知っている？
 スミレ： バナナを食べるとき、種子がじゃまになることはないわね。でも、バナナも果皮の部分を食べているのよね。
 カヨコ： ええ、でも中には種子らしきものはないけど。
 スミレ： そうね、なぜ、種子がないのかしら。種なしブドウと同じ方法でつくるのかしら？
 カヨコ： それとは違うわ。食用バナナはゲノムを3組もっている三倍体だからなのよ。
 スミレ： 三倍体だとなぜ種子ができないの？
 カヨコ： それは、**ア** からよ。そのため、バナナは種子をまいてふやすことができないのよ。ふやすときは株分けをするのよ。
 スミレ： それなら種子がなくてもふやすことはできるわね。
 カヨコ： ところで、スイカを三倍体することで種なしにして食べやすくする方法があるらしいわ。結構つくるのが面倒みたいだけれど。
 スミレ： スイカの種子の胚乳を培養して三倍体にしたら簡単なんじゃない？

カヨコ： 胚乳を培養して植物体をつくるのは、なかなか難しいよ。だから、こんな方法でつくるらしいわ。図を描いてみるね（図1）。
 スミレ： うーん。私はスイカに種子があっても気にならないから、そのままでもいいけど。
 カヨコ： 確かに。お店で見かけるのは普通のスイカの方が多いわね。

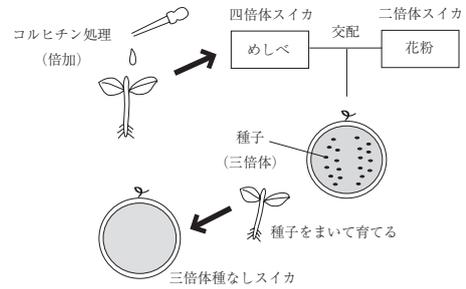


図1

問1 下線部aに関して、有胚乳種子をつくる植物の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **30**

- ① インゲンマメ、クリ
- ② ナズナ、カキ
- ③ カキ、イネ
- ④ インゲンマメ、イネ
- ⑤ クリ、ナズナ

問2 下線部bに関して、果皮は、植物のどの部分が成長してできたものか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **31**

- ① めしべの子房壁
- ② めしべの珠皮
- ③ 胚の子葉
- ④ 胚の幼芽
- ⑤ 胚の胚軸

問3 下線部cに関して、種なしブドウをつくる際に利用する植物ホルモンとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **32**

- ① オーキシシン
- ② サイトカイニン
- ③ エチレン
- ④ アブシシン酸
- ⑤ ジベレリン

問4 空欄アに入る文として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **33**

- ① 胚のう細胞や花粉四分子がつくられる過程が正常に行われない
- ② 胚のう母細胞や花粉母細胞がつくられる過程が正常に行われない
- ③ めしべに花粉が付着して花粉管を伸ばす過程が正常に行われない
- ④ 卵細胞と中央細胞に精細胞が受精する過程が正常に行われない
- ⑤ 受精後、胚と胚乳が形成される過程が正常に行われない

問5 下線部dに関して、会話文を参考に、株分けしたバナナについて述べた次の文章中の空欄イ～エに入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧から1つ選びなさい。 **34**

株分けしたバナナの木は、**イ** になるので、遺伝的に **ウ** である。そのため特定の病気が流行ると **エ** ことが多い。

- | | イ | ウ | エ |
|---|------|----|---------|
| ① | 別種 | 同一 | 一部が生き残る |
| ② | 別種 | 同一 | 絶滅する |
| ③ | 別種 | 多様 | 一部が生き残る |
| ④ | 別種 | 多様 | 絶滅する |
| ⑤ | クローン | 同一 | 一部が生き残る |
| ⑥ | クローン | 同一 | 絶滅する |
| ⑦ | クローン | 多様 | 一部が生き残る |
| ⑧ | クローン | 多様 | 絶滅する |

問6 スイカの雌花と雄花の交配に関して、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 遺伝子型Aaの雌花とAaの雄花を交配してできたスイカの果皮の遺伝子型、および種子の胚の遺伝子型として最も適当なものを、下の①～⑤からそれぞれ1つずつ選びなさい。

- 果皮 **35** 胚 **36**
- ① AAのみ
 - ② Aaのみ
 - ③ aaのみ
 - ④ AA:Aa = 1:1
 - ⑤ AA:Aa:aa = 1:2:1

(2) 雌花AAと雄花aaを利用して図1の方法でつくられた三倍体のスイカ個体の遺伝子型はどのようなになるか。最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **37**

- ① AAAのみ
- ② AAaのみ
- ③ Aaaのみ
- ④ AAa:Aaa = 1:1
- ⑤ AAa:Aaa = 1:3
- ⑥ AAA:AAa:Aaa:aaa = 1:1:1:1

(3) 図1の方法を用いずに胚乳の培養が成功した場合、雌花AAと雄花aaの交配で得られた種子の胚乳を培養してできた三倍体のスイカ個体の遺伝子型はどのようなになるか。最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **38**

- ① AAAのみ
- ② AAaのみ
- ③ Aaaのみ
- ④ AAa:Aaa = 1:1
- ⑤ AAa:Aaa = 1:3
- ⑥ AAA:AAa:Aaa:aaa = 1:1:1:1

V 受容器に関する次の文章（A・B）を読み、あとの問1～問7に答えなさい。解答番号は **39** ～ **47**。

A ヒトの耳は、空気の振動である音波を受け取る聴覚器と、からだの回転や傾きを受容する平衡受容器がある。

問1 下線部 a に関して、次のア～キの過程は、ヒトの耳で音（刺激）を受容して感じるときに起こる変化を示したものである。ア～キを刺激が伝わる順に並べたとき、3番目と6番目にくるものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑦からそれぞれ1つずつ選びなさい。

3番目 **39** 6番目 **40**

ア 振動が耳小骨で増幅される。

イ 刺激が鼓膜を振動させる。

ウ うずまき管の内部のリンパ液が振動する。

エ 刺激が外耳道を伝わる。

オ うずまき管の基底膜が振動する。

カ 興奮が聴神経から大脳に伝わる。

キ 聴細胞が興奮する。

① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ

⑥ カ ⑦ キ

問2 下線部 b に関して、ヒトの平衡受容器に関する記述として最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。 **41**

① 前庭では、回転などのからだの動きを受容する。

② 半規管は、からだの傾きなどを受容する。

③ 前庭と半規管のどちらも、内部にリンパ液が存在する。

④ 半規管の感覚細胞の上には、平衡砂がのっている。

B ヒトの眼はカメラに似た構造をしており、眼の水晶体はカメラのレンズ、虹彩ははしり、網膜はフィルムと同様の役割をしている。光は角膜、瞳孔、水晶体、ガラス体を通して網膜に達し、網膜にある視細胞に受容される。また、遠近調節は毛様体、チン小帯と水晶体によってなされている。網膜には、視細胞以外に視神経細胞や連絡細胞が層状に存在している。視神経繊維が束になって網膜を貫いて出ていく部分が盲点であり、盲点では光を受容することができない。視神経細胞の興奮は、図1のように視神経、視交差、視索を経て大脳の視覚野に達する。網膜から出る視神経のうち、両眼の内側（鼻側）から出た視神経だけが視交差で交差して反対側の視索に入り、外側（耳側）の網膜から出た視神経は交差せずに同じ側の視索に入る。そのため、両眼の網膜の右半分に写った像は右視覚野に、左半分に写った像は左視覚野へと伝えられる。この興奮を伝える過程の途中に障害があると、視野の一部は欠損する。図2は、視野の一部が欠損した状態（黒い部分の視野が欠損している）を示した例である。

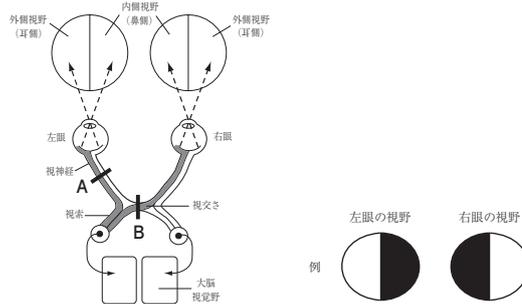


図1



図2

問3 下線部 c に関して、ヒトの視細胞に関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **42**

- ① 網膜の黄斑には、錐体細胞と桿体細胞の両方が多く分布する。
- ② 錐体細胞には、青、黄、赤錐体細胞の3種類が存在する。
- ③ 桿体細胞にある感光物質のロドプシンは、レチナルとオプシンからなる。
- ④ 錐体細胞は、赤外線を受容できないが、紫外線を受容できる。
- ⑤ 暗順応において時間がたつと、錐体細胞の感度が低下する。

問4 下線部 d に関して、近くを見るとき、毛様体の筋肉（毛様筋）、チン小帯、水晶体はそれぞれどのように変化するか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧から1つ選びなさい。 **43**

	毛様筋	チン小帯	水晶体
①	収縮する	引かれる	薄くなる
②	収縮する	引かれる	厚くなる
③	収縮する	緩む	薄くなる
④	収縮する	緩む	厚くなる
⑤	弛緩する	引かれる	薄くなる
⑥	弛緩する	引かれる	厚くなる
⑦	弛緩する	緩む	薄くなる
⑧	弛緩する	緩む	厚くなる

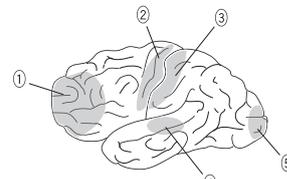
問5 下線部 e に関して、盲点が網膜上のどの領域にあるかを調べるために、図3のような+と●の印を用いて実験1～4を行った。図と眼の距離を変えて実験を行ったとき、印が見えなくなるところがあるのは、実験1～4のどれか。組合せとして最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。 **44**



図3

- 実験1 右眼を閉じて左眼で●印を正視し、+印が見えなくなるところがあるかを調べた。
 - 実験2 右眼を閉じて左眼で+印を正視し、●印が見えなくなるところがあるかを調べた。
 - 実験3 左眼を閉じて右眼で●印を正視し、+印が見えなくなるところがあるかを調べた。
 - 実験4 左眼を閉じて右眼で+印を正視し、●印が見えなくなるところがあるかを調べた。
- ① 実験1と3 ② 実験1と4 ③ 実験2と3 ④ 実験2と4

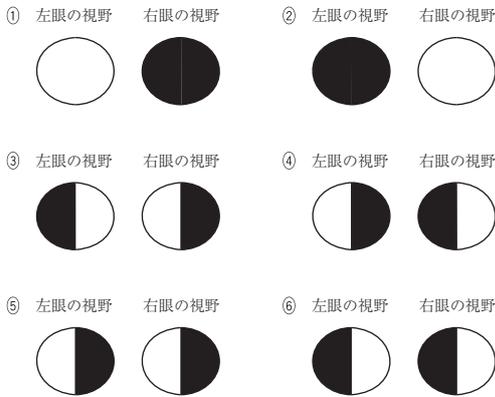
問6 下線部 f に関して、大脳の左半球の表面を示した下図において、視覚野はどの位置にあるか。最も適当なものを、図中の①～⑤から1つ選びなさい。 **45**



生物〔A方式 11/22〕

問7 下線部gに関して、図1中のAのみ、またはBのみに障害があり、興奮が伝わらないとき、視野はどのように見えるか。図2の例を参考にして、最も適当なものを、下の①～⑥からそれぞれ1つずつ選びなさい。

A B



(生物問題 おわり)

生物〔B方式 11/22〕

生物

I 体細胞分裂、細胞周期に関する次の文章(A・B)を読み、あとの問1～問7に答えなさい。解答番号は ～ 。

A 体細胞分裂の細胞周期は、間期と分裂期からなる。間期はさらに、連続した3つの時期に分けられる。また、分裂期は、前期、中期、後期、終期に分けられ、多くの場合、終期の途中で細胞質分裂が始まる。細胞質分裂は動物細胞の場合、アクチンフィラメントと のはたらきによって細胞がくびれ、2個の細胞になる。植物細胞の場合は、細胞壁の材料が入ったゴルジ体由来の小胞が、微小管の+端方向に移動する のはたらきで融合し、細胞板が形成される。

問1 下線部aに関して、間期の3つの時期に関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

- ① G₁期には、DNAポリメラーゼやDNAリガーゼがはたらいてDNAが複製される。
- ② S期には、DNAポリメラーゼやDNAリガーゼがはたらいてDNAが複製される。
- ③ S期には、植物細胞では中心体が分裂して2個になる。
- ④ 受精卵の卵割における体細胞分裂では、S期とG₂期が存在しない。
- ⑤ 受精卵の卵割における体細胞分裂では、G₁期とS期が存在しない。

問2 下線部bに関して、細胞周期の分裂期の各時期に起こる現象の説明として最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。

- ① 前期には、染色体が赤道面に並び、紡錘体が完成する。
- ② 中期には、微小管が伸長し、染色体の動原体に結合する。
- ③ 中期には、相同染色体が対合して赤道面に並ぶ。
- ④ 後期には、染色体が分離して両極に移動する。
- ⑤ 終期には、染色体をつくるヒストンとDNAが分離する。

問3 下線部cに関して、細胞壁の材料となる物質はどれか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

- ① 多糖類
- ② タンパク質
- ③ リン脂質
- ④ 核酸
- ⑤ 脂肪酸

問4 空欄アとイに入る語の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。

- | ア | イ |
|--------|------|
| ① キネシン | ミオシン |
| ② キネシン | ダイニン |
| ③ ミオシン | キネシン |
| ④ ミオシン | ダイニン |
| ⑤ ダイニン | キネシン |
| ⑥ ダイニン | ミオシン |

B ある動物細胞をシャーレ（ペトリ皿）に入れ、各種の栄養源を含む培養液を追加して37℃で数日間培養したところ、増殖が確認された。これらの細胞はランダムに増殖しており、細胞周期のいろいろな時期の細胞を含んでいた。細胞数の変化を調べてみると、もとの2倍の細胞数になるために要する時間は30時間であった。

この培養細胞を、新しいシャーレに約1000個移し、個々の細胞がもつDNA量を調べたところ、DNA量に応じてA～Cの3群に分けることができた。A群の細胞1個当たりのDNA量（相対値）を1とすると、B群ではDNA量が1～2の間、C群ではDNA量が2であった。また、A～C群に属する細胞数を計測したところ、表1に示す結果が得られた。

表1

	細胞1個当たりのDNA量（相対値）	細胞数
A群	1	約600個
B群	1～2の間の値	約150個
C群	2	約250個

問5 B群とC群の細胞は、それぞれ何期の細胞であると考えられるか。過不足なく含むものを、下の①～⑨からそれぞれ1つずつ選びなさい。

B群 C群

- ① G₁期
- ② G₂期
- ③ S期
- ④ M期
- ⑤ G₁期とG₂期
- ⑥ G₁期とS期
- ⑦ G₁期とM期
- ⑧ G₂期とS期
- ⑨ G₂期とM期

問6 この培養細胞について、細胞周期の各時期の細胞数の割合と各時期の所要時間の割合の関係をもとに、S期の所要時間とM期の所要時間の長さを求め、下の①～⑦からそれぞれ1つずつ選びなさい。ただし、問題文と表1の結果からは推定できない場合は、⑧を選びなさい。S期 M期

- ① 3時間
- ② 4.5時間
- ③ 7.5時間
- ④ 9時間
- ⑤ 12時間
- ⑥ 15時間
- ⑦ 18時間
- ⑧ 推定できない

問7 この培養細胞に、チューブリンの重合を阻害する物質を加え、30時間培養した。表1のA群、B群、C群の細胞数の割合は、それぞれどのように変化するか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑨から1つ選びなさい。

	A群	B群	C群
①	増える	増える	増える
②	増える	増える	減る
③	増える	減る	増える
④	増える	減る	減る
⑤	減る	増える	増える
⑥	減る	増える	減る
⑦	減る	減る	増える
⑧	減る	減る	減る

II ヒトの免疫に関する次の会話文を読み、あとの問1～問8に答えなさい。解答番号は ～ 。

授業で免疫について学んだハナとダイは、ヒトの免疫のしくみを話題にして話した。

ハナ： 私たちのからだは、病原体から自分を守るいろいろなしくみをもっているわね。

ダイ： まず、病原体の侵入を阻止するためには、侵入しそうな場所で防御することが大切だね。

ハナ： ええ、病原体が侵入してきそうな外表面の皮膚もそうだけれど、呼吸や消化にはたらく器官の内表面もそうよね。

ダイ： からだのいろいろな場所で防御するしくみが必要だね。

ハナ： 病原体が侵入してしまったら、体内で病原体を攻撃する必要があるけれど、自然免疫と違って適応免疫だと攻撃するまでに時間がかかるわね。

ダイ： 適応免疫にはたらくT細胞やB細胞は、それぞれ攻撃対象とするものが限定されているんだよね。

ハナ： ええ、侵入してきた病原体をまず認識して、その病原体の攻撃に関係するT細胞やB細胞が増えるから、増えるまでに時間がかかるのよ。

ダイ： 免疫について勉強する前は、T細胞やB細胞はすべて共通で、入ってきた病原体に合わせて変化すると思っていたけれど、違っていたな。

ハナ： そうね、T細胞もB細胞も多様性があることに驚いたわ。

ダイ： とところで、自己免疫疾患という病気があるけれど、ふつうは自己の成分は攻撃されないんだよね。

ハナ： ええ、攻撃されないというしくみがあるから大丈夫なのよね。

ダイ： 免疫のしくみは複雑だね。正常に機能するときはいけれど、正常に機能しなくなったときにどうなるかも知っておく必要があるね。それに免疫反応を使って病気の予防や治療ができることも大切だね。

問1 下線部aに関して、病原体の侵入に対する防御機構に関する記述として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

- ① 皮膚の角質層の細胞の入れ替わりは、病原体の侵入を防ぐ効果がある。
- ② 呼吸器や消化管の表面からは粘液が分泌され、病原体の排除に役立つ。
- ③ 気管の表面の繊毛運動は、病原体の侵入を防ぐ作用がある。
- ④ 胃液の強い酸性は、細菌の増殖を抑えている。
- ⑤ だ液、粘液、汗などには、細菌の細胞膜を分解するリゾチームが含まれている。

問2 下線部bに関して、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 自然免疫にはたらく細胞と、そのはたらくに関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。

- ① 樹状細胞は、病原体に感染した細胞やがん細胞を直接攻撃する。
- ② NK（ナチュラルキラー）細胞は、病原体に感染した細胞やがん細胞を直接攻撃する。
- ③ マクロファージは、食細胞の中で最も数が多く、取り込んだ異物とともに死亡する。
- ④ 好中球は、食作用により取り込んだ異物の情報をリンパ球に提示する。
- ⑤ NK細胞は、食作用により取り込んだ異物の情報をリンパ球に提示する。

(2) 自然免疫にはたらく細胞が、病原体に広く共通する特徴を認識するためにもつ受容体の名称として最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。

-
- ① TCR
 - ② TLR
 - ③ BCR
 - ④ サイトカイン受容体

問3 下線部 c に関して、T 細胞（ヘルパー T 細胞、キラー T 細胞）と B 細胞のうち、抗原提示細胞が MHC 分子に結合させた抗原の断片を認識する細胞を過不足なく含むものを、下の①～⑦から1つ選びなさい。 **13**

- ① ヘルパー T 細胞
- ② キラー T 細胞
- ③ B 細胞
- ④ ヘルパー T 細胞、キラー T 細胞
- ⑤ ヘルパー T 細胞、B 細胞
- ⑥ キラー T 細胞、B 細胞
- ⑦ ヘルパー T 細胞、キラー T 細胞、B 細胞

問4 下線部 d に関して、B 細胞と同様な過程により T 細胞も遺伝的に多様である。これらの細胞はどのように多様であるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **14**

- ① 細胞がもつ遺伝子はすべて共通であるが、発現可能な遺伝子に差がある。
- ② 細胞がもつ遺伝子はすべて共通であるが、遺伝子の発現調節に必要な因子に差がある。
- ③ 一部の遺伝子が除かれており、除かれている遺伝子に差がある。
- ④ ハウスキーピング遺伝子以外の遺伝子の組合せに差がある。
- ⑤ 配偶子形成と同様に、体細胞の遺伝子の半分の遺伝子をもち、配偶子と同様なしくみで遺伝的に多様である。

問5 下線部 e に関して、自己免疫疾患の例として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **15**

- ① 日和見感染
- ② ぜんそく
- ③ I 型糖尿病
- ④ II 型糖尿病
- ⑤ 後天性免疫不全症

問6 下線部 f に関して、自己の成分が攻撃されないしくみについて述べた次の文章中の空欄アとイに入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。 **16**

自己の成分を抗原と認識する T 細胞や B 細胞は、つくられる過程で **ア** されたりして、免疫反応が生じないようにになっている。このしくみを **イ** という。

- | | |
|------------|------|
| ア | イ |
| ① 自ら死滅して排除 | 免疫寛容 |
| ② 自ら死滅して排除 | 拒絶反応 |
| ③ 肝臓で破壊 | 免疫寛容 |
| ④ 肝臓で破壊 | 拒絶反応 |

問7 下線部 g に関して、図1は、先天的な免疫不全である P さんの家系を示したものである。この免疫不全は、X 染色体の1か所の遺伝子座に存在する遺伝子が原因であることがわかっている。図1に関して、次の(1)・(2)に答えなさい。

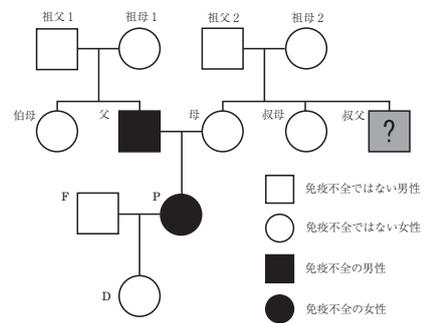


図1

(1) この免疫不全の遺伝子は優性が劣性か、また、その根拠として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **17**

- ① 祖母1が免疫不全でなく、父が免疫不全なので劣性である。
- ② 祖父2が免疫不全でなく、叔母が免疫不全でないので劣性である。
- ③ 女性 P が免疫不全で、父が免疫不全なので劣性である。
- ④ 祖父母が免疫不全でなく、叔母が免疫不全でないので優性である。
- ⑤ 男性 F が免疫不全でなく、女性 P が免疫不全で、女性 D が免疫不全でないで優性である。

(2) 図1中の叔父 **?** が免疫不全である可能性は何%か。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **18**

- ① 0% ② 25% ③ 50% ④ 75% ⑤ 100%

問8 下線部 h に関して、免疫の利用に関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **19**

- ① 骨髄移植の場合、親子間なら移植することが可能なことが多い。
- ② ワクチンを投与すると、一次応答により病原体に感染しなくなる。
- ③ 1種類のワクチンを投与すると、多様な病原体に対する記憶細胞ができる。
- ④ ワクチンを投与すると、ワクチンに応じた T 細胞や B 細胞の記憶細胞ができる。
- ⑤ 血清療法は病原体に感染前後のどちらでも有効である。

III 窒素同化とタンパク質合成に関する次の文章 (A・B) を読み、あとの問1～問8に答えなさい。解答番号は **20** ～ **28**。

A 植物が外界から窒素原子を含む物質を取り込み、生命活動の維持に必要な有機窒素化合物を合成する過程を窒素同化という。多くの植物では、窒素化合物として主に土中の硝酸イオンが根から体内に取り込まれ、**ア** を通って葉に運ばれ、**イ** されて亜硝酸イオンになる。亜硝酸イオンは葉緑体内に入り、**イ** されてアンモニウムイオンになる。アンモニウムイオンはそこで **ウ** と結合して **エ** が合成され、その後、1分子の **エ** と1分子の **オ** により2分子の **ウ** ができる。また、**ウ** のアミノ基はアミノ基転移酵素のはたらきでいろいろな有機酸に渡され、いろいろなアミノ酸ができる。

問1 下線部 a に関して、植物体内で合成される有機窒素化合物として誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **20**

- ① デンプン ② ATP ③ タンパク質
- ④ DNA ⑤ クロロフィル

問2 下線部 b に関して、動物の場合の窒素同化に関する記述として最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。 **21**

- ① 動物は、窒素同化という反応を行うことはない。
- ② 動物は、植物と同様に、取り込んだ無機窒素化合物をもとに有機窒素化合物を合成する。
- ③ 動物は、取り込んだ無機窒素化合物と有機窒素化合物をもとにして体内に必要な有機窒素化合物を合成する。
- ④ 動物は、取り込んだ有機窒素化合物をもとにして体内に必要な有機窒素化合物を合成する。

生物〔B方式 11/22〕

入試概要

総合型選抜

公募型学校推薦選抜

英語

数

生

学

国

一般選抜

一般選抜英語

一般選抜日本史

一般選抜世界史

一般選抜生物

一般選抜化学

一般選抜数学

一般選抜国語

音楽実技

問3 空欄アとイに入る語の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **22**

- | | | |
|---|----|----|
| | ア | イ |
| ① | 尿管 | 還元 |
| ② | 尿管 | 酸化 |
| ③ | 皮層 | 還元 |
| ④ | 皮層 | 酸化 |
| ⑤ | 道管 | 還元 |
| ⑥ | 道管 | 酸化 |

問4 空欄ウ～オに入る物質の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **23**

- | | | | |
|---|---------|---------|---------|
| | ウ | エ | オ |
| ① | グルタミン | グルタミン酸 | ケトグルタル酸 |
| ② | グルタミン | ケトグルタル酸 | グルタミン酸 |
| ③ | グルタミン酸 | グルタミン | ケトグルタル酸 |
| ④ | グルタミン酸 | ケトグルタル酸 | グルタミン |
| ⑤ | ケトグルタル酸 | グルタミン | グルタミン酸 |
| ⑥ | ケトグルタル酸 | グルタミン酸 | グルタミン |

B 遺伝情報は DNA の塩基配列に存在し、塩基配列はタンパク質のアミノ酸配列を指定している。DNA の2本鎖のうち、一方の鎖の塩基配列は鋳型鎖、もう一方の配列は非鋳型鎖であり、鋳型鎖の塩基配列が RNA ポリメラーゼのはたらきで転写され、RNA が合成される。

真核生物の場合、転写されてきた RNA (mRNA 前駆体) がスプライシングの過程を経たのち、mRNA が完成する。mRNA はリボソームにおいて翻訳され、タンパク質が合成される。翻訳にはたらく tRNA は、運搬するアミノ酸に応じた特定の塩基配列 (アンチコドン) をもっており、アンチコドンが mRNA の遺伝暗号 (コドン) と結合することで mRNA の塩基配列が指定しているアミノ酸配列をもつタンパク質が合成される。表1は、mRNA のコドンに対応するアミノ酸を示したものである。

表1

		2 番目の塩基								
		U		C		A		G		
1 番 目 の 塩 基	U	UUU UUC UUA UUG	フェニルアラニン ロイシン	UCU UCC UCA UCG	セリン	UAU UAC UAA UAG	チロシン (終止) (終止)	UGU UGC UGA UGG	システイン (終止) トリプトファン	U C A G
	C	CUU CUC CUA CUG	ロイシン	CCU CCC CCA CCG	プロリン	CAU CAC CAA CAG	ヒスチジン グルタミン	CGU CGC CGA CGG	アルギニン	U C A G
	A	AUU AUC AUA AUG	イソロイシン メチオニン (開始)	ACU ACC ACA ACG	トレオニン	AAU AAC AAA AAG	アスパラギン リシン	AGU AGC AGA AGG	セリン アルギニン	U C A G
	G	GUU GUC GUA GUG	バリン	GCU GCC GCA GCG	アラニン	GAU GAC GAA GAG	アスパラギン酸 グルタミン酸	GGU GGC GGA GGG	グリシン	U C A G

問5 下線部cに関して、RNA ポリメラーゼのはたらきに関する記述として読んでいるものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **24**

- 転写するとき、DNA のプロモーターの領域に結合する。
- 真核生物では、基本転写因子とともに DNA に結合する。
- DNA の複製と異なり、プライマーという短いヌクレオチド鎖が必要でない。
- DNA の鋳型鎖の塩基に対し、相補的な塩基をもつヌクレオチドが結合すると、先に結合していたヌクレオチドと連結させる。
- DNA の鋳型鎖の終止コドンのところで、DNA の鎖から離れる。

問6 下線部dに関して、スプライシングが行われる場所と反応に関する記述として最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **25**

- 核内で行われ、エキソンが除かれる反応である。
- 核内で行われ、イントロンが除かれる反応である。
- 細胞質基質で行われ、エキソンが除かれる反応である。
- 細胞質基質で行われ、イントロンが除かれる反応である。
- 核内と細胞質基質の両方で行われ、エキソンが除かれる反応である。
- 核内と細胞質基質の両方で行われ、イントロンが除かれる反応である。

問7 下線部eに関して、アミノ酸のメチオニンを指定するコドンに対応するアンチコドンとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **26**

- 5' AUG 3'
- 5' GUA 3'
- 5' UAC 3'
- 5' CAU 3'
- 5' TAC 3'
- 5' CAT 3'

問8 次の塩基配列は、あるタンパク質をコードする DNA の片方の鎖の塩基配列の一部を示したものである。このヌクレオチド鎖の5' 側に mRNA の開始コドンに対応する三塩基が含まれ、3' 側に終止コドンに対応する三塩基が含まれる。また、最初のメチオニンを指定する mRNA の暗号が開始コドンである。

5' ATCACTGTCC TTCTGCCATG GCCTGTGGA TGCGCTCCT
GCCCTGTGC … (途中略) … TGAATAAA 3'

このヌクレオチド鎖は、鋳型鎖を示したのか、非鋳型鎖を示したのかを方向に注目して判断し、開始コドンが指定するメチオニンを1番目としたとき、つくられるタンパク質の3番目と5番目に指定されるアミノ酸として最も適当なものを、下の①～⑦からそれぞれ1つずつ選びなさい。なお、同じものを繰り返し選んでもよい。3番目 **27** 5番目 **28**

- | | | | | | |
|---|---------|---|------|---|-------|
| ① | プロリン | ② | ロイシン | ③ | システイン |
| ④ | トリプトファン | ⑤ | アラニン | ⑥ | メチオニン |
| ⑦ | バリン | | | | |

IV 植物の光受容体と光合成色素に関する次の文章（A・B）を読み、あとの問1～問9に答えなさい。解答番号は **29** ～ **38**。

A 植物には複数の光受容体が存在しており、光の吸収がきっかけで起こるさまざまな現象にはたがっている。次のア～ウは、植物にみられる光が関与する現象である。

ア 植物に一方から光を当てると、光の当たる側と当たらない側とで茎の成長速度が異なり、植物は光の当たる方向に屈曲する。

イ 一般的な植物の種子の発芽条件がそろっている環境において、レタスの種子に光を当てると、発芽が促進される。

ウ 葉に光を当てると、葉の孔辺細胞が変形して気孔が開く。

問1 植物のもつ主な光受容体として、フィトクロム、フォトトロピン、クリプトクロムの3種類がある。ア～ウの現象のうち、フォトトロピンによる光受容が関与している現象を過不足なく含むものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。

29

- ① ア
- ② イ
- ③ ウ
- ④ ア、イ
- ⑤ ア、ウ
- ⑥ イ、ウ

問2 下線部aに関して、この現象を説明した次の文中の空欄エ～カに入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 **30**

光の **エ** 側の方が **オ** 側より **カ** の濃度が高まることで、**エ** 側の成長速度の方が大きくなる。

- | | エ | オ | カ |
|---|-------|-------|---------|
| ① | 当たる | 当たらない | オーキシン |
| ② | 当たる | 当たらない | ジベレリン |
| ③ | 当たる | 当たらない | サイトカイニン |
| ④ | 当たらない | 当たる | オーキシン |
| ⑤ | 当たらない | 当たる | ジベレリン |
| ⑥ | 当たらない | 当たる | サイトカイニン |

問3 下線部bに関して、一般的な植物の種子の3つの発芽条件として最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。 **31**

- ① 水、酸素、二酸化炭素
- ② 水、酸素、適温
- ③ 酸素、二酸化炭素、適温
- ④ 二酸化炭素、適温、水

問4 下線部cに関して、次のキ～シは、光の受容から気孔が開くまでに起こる現象を示したものである。キ（1番目とする）から始まって、4番目に起こる現象はどれか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 **32**

- キ 葉が光を受容する。
 - ク 孔辺細胞の浸透圧が上昇する。
 - ケ 孔辺細胞の膨圧が上昇する。
 - コ 孔辺細胞が湾曲する。
 - サ 孔辺細胞内に水が流入する。
 - シ 孔辺細胞内にカリウムイオンが流入する。
- ① ク ② ケ ③ コ ④ サ ⑤ シ

B 植物の葉の細胞がもつ葉緑体には、いろいろな光合成色素が含まれている。シロツメクサの葉を用いて色素の分離実験を行った。

実験方法

手順1 シロツメクサの葉を乳鉢に入れ、エタノールを加えてすりつぶして抽出液をつくる。

手順2 薄層クロマトグラフィー用プラスチックシートの下から1.0cmのところ鉛筆で線を引き、手順1でつくった抽出液をガラス毛细管にとり、線の上の1点（原点）に抽出液をつける。乾いたら再び抽出液をつける操作を繰り返す。

手順3 つけた抽出液が十分乾いてから、展開液を入れた試験管の中にシートを下部が浸るように（原点は浸らないように）入れ、密栓をして静置する。

手順4 展開液が上端まで上がってきたらシートを取り出し、上昇した展開液の上端と分離した各色素の輪郭を鉛筆でなぞる。次の図1と表1は、その結果をまとめたものである。

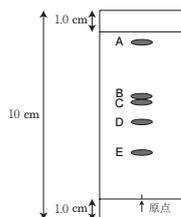


図1

表1

	原点からの距離 (cm)
A	7.5
B	4.8
C	4.6
D	3.7
E	2.3

問7 表2は、いろいろな光合成色素のRf値を示したものである。図1中のBとCの光合成色素は、表2中どの光合成色素であると考えられるか。表2に示した色素のRf値をもとに最も可能性が高いものを、下の①～⑦からそれぞれ1つずつ選びなさい。なお、表2に示したRf値は下の式で求められ、上記の実験と同じ条件で求めたものである。B 35 C 36

表2

光合成色素	Rf 値
カロテン	0.96
フェオフィチン	0.68
クロロフィル a	0.61
クロロフィル b	0.58
ルテイン	0.55
アンテラキサンチン	0.51
ビオラキサンチン	0.46

$$Rf \text{ 値} = \frac{\text{原点から分離した色素の中心までの距離}}{\text{原点から展開液の上端までの距離}}$$

- ① カロテン ② フェオフィチン ③ クロロフィル a
 ④ クロロフィル b ⑤ ルテイン ⑥ アンテラキサンチン
 ⑦ ビオラキサンチン

問8 水溶性の色素は、実験と同じ条件で展開するとRf値が0になる。植物がもつ色素でRf値が0になるものの名称と、その色素が存在する場所の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 37

色素 存在する部位

- ① アントシアン 細胞質基質
 ② アントシアン 液胞
 ③ アントシアン ミトコンドリア
 ④ ロドプシン 細胞質基質
 ⑤ ロドプシン 液胞
 ⑥ ロドプシン ミトコンドリア

問9 光合成色素のうち、光化学系の反応中心としてはたらく色素の名称と、その色素がよく吸収する光の色の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 38

色素 よく吸収する光の色

- ① クロロフィル a 赤色と青色
 ② クロロフィル a 赤色と緑色
 ③ クロロフィル a 緑色と青色
 ④ クロロフィル b 赤色と青色
 ⑤ クロロフィル b 赤色と緑色
 ⑥ クロロフィル b 緑色と青色

V 反射に関する次の文章(A・B)を読み、あとの問1～問9に答えなさい。解答番号は 39 ～ 47。

A 意志とは関係なく無意識に起こる反応を反射という。ヒトにおいて、膝の関節の下を軽くたたくと思わずあしがはね上がる膝蓋腱反射は、その一例である。反射における経路(受容器→神経→a反射中枢→神経→効果器)は反射弓と呼ばれ、大脳に興奮が伝わる前に効果器に興奮が伝わるので、すばやい反応が起こる。

図1は、膝蓋腱反射の経路を示したものである。膝蓋腱反射における受容器は、伸筋内にある ア であり、筋肉の張力の変化を受容して感覚ニューロンに伝える。感覚ニューロンは脊髄の イ で運動ニューロンとシナプスを形成し、感覚ニューロンの興奮が運動ニューロンに伝わると、運動ニューロンが伸筋に作用し、伸筋は収縮する。その一方で、屈筋が収縮しないように介在ニューロンが作用して、屈筋につながる運動ニューロンの興奮が抑えられる。

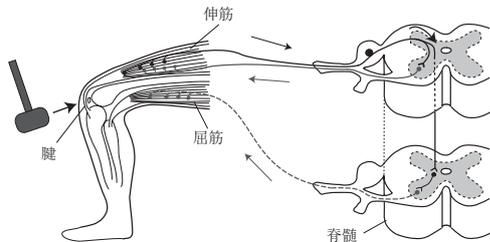


図1

問1 下線部aに関して、反射とその反射中枢の組合せとして誤っているものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 39

反射 反射中枢

- ① だ液分泌 延髄
 ② 屈筋反射 脊髄
 ③ 瞳孔反射 小脳
 ④ せき・くしゃみ 延髄
 ⑤ 姿勢保持 中脳

問2 空欄アとイに入る語の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 40

- | ア | イ | ア | イ |
|--------|----|--------|-----|
| ① 筋小胞体 | 白質 | ② 筋小胞体 | 灰白質 |
| ③ 筋紡錘 | 白質 | ④ 筋紡錘 | 灰白質 |
| ⑤ 洞房結節 | 白質 | ⑥ 洞房結節 | 灰白質 |

問3 下線部bに関して、運動ニューロンの神経末端から放出される神経伝達物質として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。 41

- ① アセチルコリン ② ノルアドレナリン ③ セロトニン
 ④ ドーパミン ⑤ グルタミン酸

問4 下線部cに関して、伸筋の収縮において、細胞内の筋原繊維にみられる変化として最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。 42

- ① 暗帯と明帯の長さが短くなる。
 ② 暗帯とサルコメア(筋節)の長さが短くなる。
 ③ 暗帯とアクチンフィラメントの長さが短くなる。
 ④ 明帯とサルコメアの長さが短くなる。
 ⑤ 明帯とアクチンフィラメントの長さが短くなる。
 ⑥ サルコメアとアクチンフィラメントの長さが短くなる。

問5 下線部dに関して、図1の膝蓋腱反射における介在ニューロンに関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。43

- ① 感覚ニューロンの興奮が伝わると、介在ニューロンの細胞体のCl⁻チャネルが開く。
- ② 介在ニューロンの軸索で興奮の伝導は起こらない。
- ③ 介在ニューロンは、興奮性の介在ニューロンである。
- ④ 介在ニューロンと運動ニューロンの接続は、抑制性シナプスである。
- ⑤ 介在ニューロンからは神経伝達物質は放出されない。

B 軟体動物のアメフラシは、背中にえらと水管をもち、水管から海水を出し入れして呼吸をしている。この水管に接触刺激を与えると、アメフラシはえらを引っ込める反射行動（えら引っ込め反射）を起こす。水管に接触刺激を繰り返し与えると、えら引っ込め反射が起こらなくなり、慣れと呼ばれる現象がみられる。また、慣れを生じたアメフラシの尾部に刺激を与えると、えら引っ込め反射が復活して脱慣れと呼ばれる現象を起こす。また、さらに強い刺激を尾部に与えると、ふつうは反射が起こらないような弱い刺激でもえら引っ込め反射を起こす鋭敏化がみられるようになる。図2は、アメフラシの慣れ、脱慣れ、鋭敏化に関する神経の経路を示したものである。

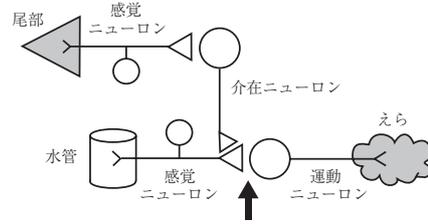


図2

問6 下線部eに関して、呼吸で体内に取り込んだ酸素は、細胞内のどのような反応に利用されるか。最も適当なものを、下の①～⑤から1つ選びなさい。44

- ① 細胞質基質で、有機物を酸化するとき利用される。
- ② 細胞質基質で、ATP合成反応に利用される。
- ③ ミトコンドリアのマトリックスで、クエン酸回路の酸化反応に利用される。
- ④ ミトコンドリアの内膜で、ATP合成反応に利用される。
- ⑤ ミトコンドリアの内膜で、電子伝達系の酸化反応に利用される。

問7 慣れが生じるときに、水管からの感覚ニューロンに起こる変化として最も適当なものを、下の①～④から1つ選びなさい。45

- ① 興奮の伝導速度が変化する。
- ② 軸索の興奮の発生頻度が変化する。
- ③ 神経終末から放出される神経伝達物質の量が減る。
- ④ 神経終末にあるカルシウムチャネルの活性が高まる。

問8 脱慣れや鋭敏化において、図2中の矢印の部分で放出される神経伝達物質の量が変化するきっかけとして、感覚ニューロンの終末ではどのようなことが起こっているか。最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。46

- ① ナトリウムポンプのはたらきが高まる。
- ② ナトリウムポンプのはたらきが弱まる。
- ③ ナトリウムチャネルのはたらきが高まる。
- ④ ナトリウムチャネルのはたらきが弱まる。
- ⑤ カリウムチャネルのはたらきが高まる。
- ⑥ カリウムチャネルのはたらきが弱まる。

問9 脱慣れや鋭敏化が生じた後では、生じる前と比べて、図2中の矢印のシナプスにおけるシナプス後電位、および運動ニューロンの軸索における興奮の大きさと頻度は、それぞれどのように変化するか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選びなさい。47

後電位の変化	興奮の大きさ	頻度
① 大きくなる	変化しない	高くなる
② 大きくなる	大きくなる	高くなる
③ 大きくなる	大きくなる	変化しない
④ 変化しない	変化しない	高くなる
⑤ 変化しない	大きくなる	高くなる
⑥ 変化しない	大きくなる	変化しない

(生物問題 おわり)