

理 科

「生物基礎，生物」

下記 5 学科の**選択**受験科目

土木工学科

応用分子化学科

マネジメント工学科

環境安全工学科

創生デザイン学科

生物基礎，生物

- [1] 次の ～ にあてはまる最も適当な答をそれぞれの解答群から一つずつ選び、その番号を解答記入欄にマークしなさい。

- (1) 生物界の変遷についての記述として間違っているのは である。

の解答群

- ① 酸素発生型の光合成を行う細菌の出現後に化学合成を行う細菌が現れたと考えられている。
- ② 初期の生物は従属栄養生物であったとする説と、独立栄養生物であったとする説がある。
- ③ 最古の生物は原核生物であったと考えられている。
- ④ 大気中に酸素が蓄積すると、酸素を利用した呼吸を行わない生物の多くが死滅したと考えられている。

- (2) 自然選択がおこるために必要な条件についての記述として正しいのは である。

の解答群

- ① 集団中の個体間で形質に違いがない。
- ② 集団中におきた変異は遺伝しない。
- ③ 環境条件による個体間の生存と繁殖に差がない。
- ④ 繁殖や生存に不利な個体は多くの子を残すことができない。
- ⑤ 集団中に食物や生活空間をめぐる競争がおきない。

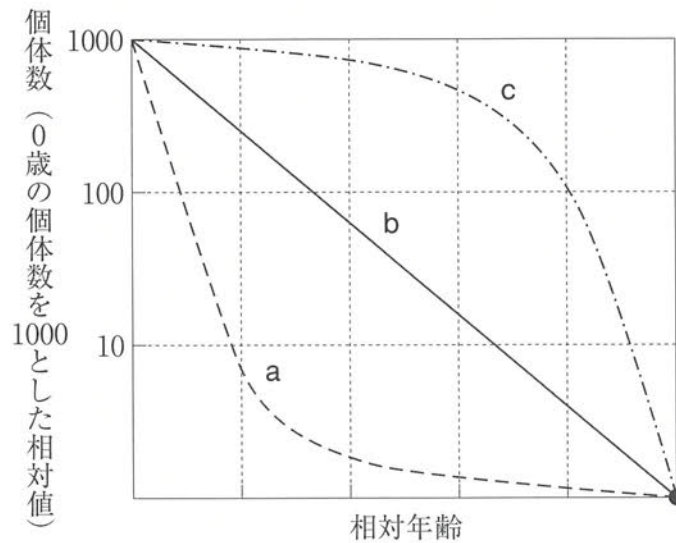
- (3) 赤色，白色のいずれかの体色をもつ生物がいる。この生物の体色は赤色の体色を決める顕性（優性）の遺伝子 R ，白色の体色を決める潜性（劣性）の遺伝子 r により決まる。この生物の集団中に赤色の個体が 910，白色の個体が 90 含まれているとき，集団にハーディ・ワインベルグの法則が成立する際の，遺伝子 R の遺伝子頻度は となる。

の解答群

- ① 0.91 ② 0.70 ③ 0.49
- ④ 0.42 ⑤ 0.30

生物基礎，生物

- (4) 下図の a ～ c は生物の典型的な生存曲線を示している。これらの生存曲線をもつ生物についての記述として正しいのは 4 である。

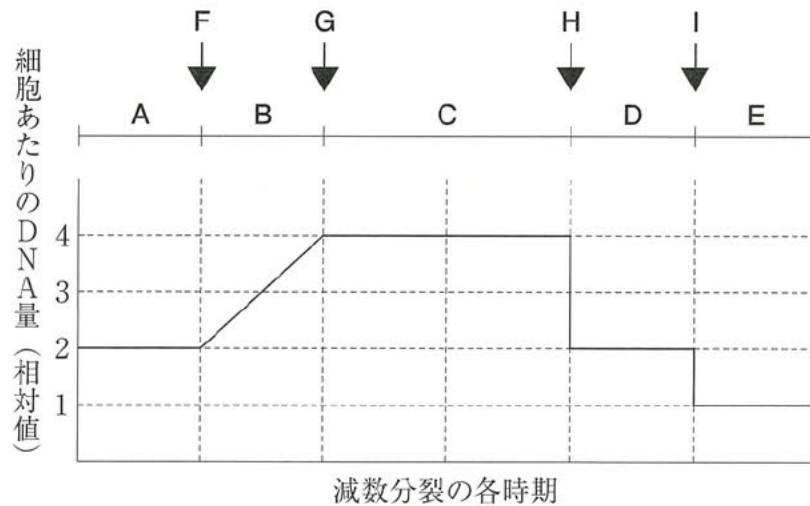


4 の解答群

- ① a の生存曲線をもつ生物は生んだ子に対する保護が発達している。
- ② a の生存曲線は大型の哺乳類に見られる。
- ③ b の生存曲線をもつ生物は発育初期の死亡率が，他の時期に比べると高い。
- ④ b の生存曲線は小型の鳥類や爬虫類に見られる。
- ⑤ c の生存曲線をもつ生物は生涯にわたって死亡率がほぼ一定である。
- ⑥ c の生存曲線は産子数の多い動物に見られる。

生物基礎，生物

- (5) 下図は染色体の構成が $2n = 4$ の生物が減数分裂を行う際の細胞あたりの DNA 量の変化を示している。以下の問いに答えなさい。



- 1) 核相が n となっている時期をすべて含むのは図中の 5 の時期である。

5 の解答群

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① A | ② B | ③ C |
| ④ D | ⑤ E | ⑥ A と B |
| ⑦ B と C | ⑧ C と D | ⑨ D と E |

- 2) 相同染色体が分かれて別々の細胞に入るのは図中の 6 のタイミングである。

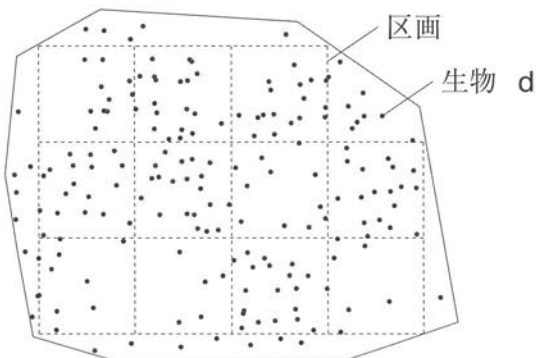
6 の解答群

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① F | ② G | ③ H |
| ④ I | ⑤ F と G | ⑥ G と H |
| ⑦ H と I | | |

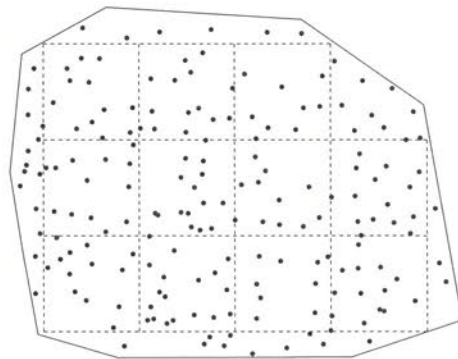
生物基礎，生物

- (6) 下図 J と K はある生物 d の1日の異なる時刻における同じ地域での分布を示している。図中の黒点は生物 d の1個体を示し，点線は同じ面積で区分した区画の境界を示す。生物 d の他地域との移入・移出はほとんどなく，生物 d は初回捕獲から再捕獲までの間にこの地域内へ十分に拡散するものとする。この地域に生息する生物 d の全個体数の推定に最も適した方法は 7 である。

J



K



7 の解答群

- ① 複数の区画内に生息する生物 d の個体数の平均値に，生息地全体の面積を掛け，区画の面積で割る。
- ② 複数の区画内に生息する生物 d の個体数の平均値に，区画の数を掛ける。
- ③ 生物 d を捕獲したのち標識をつけて放し，一定時間後に2回目の捕獲を行い，測定した個体数を用いて以下の計算を行う。

$$\text{全個体数} = \text{初めに標識した個体数} \times \frac{\text{2回目の捕獲で取れた個体数}}{\text{2回目の捕獲で取れた標識された個体数}}$$

- ④ 生物 d を捕獲したのち標識をつけて放し，一定時間後に2回目の捕獲を行い，測定した個体数を用いて以下の計算を行う。

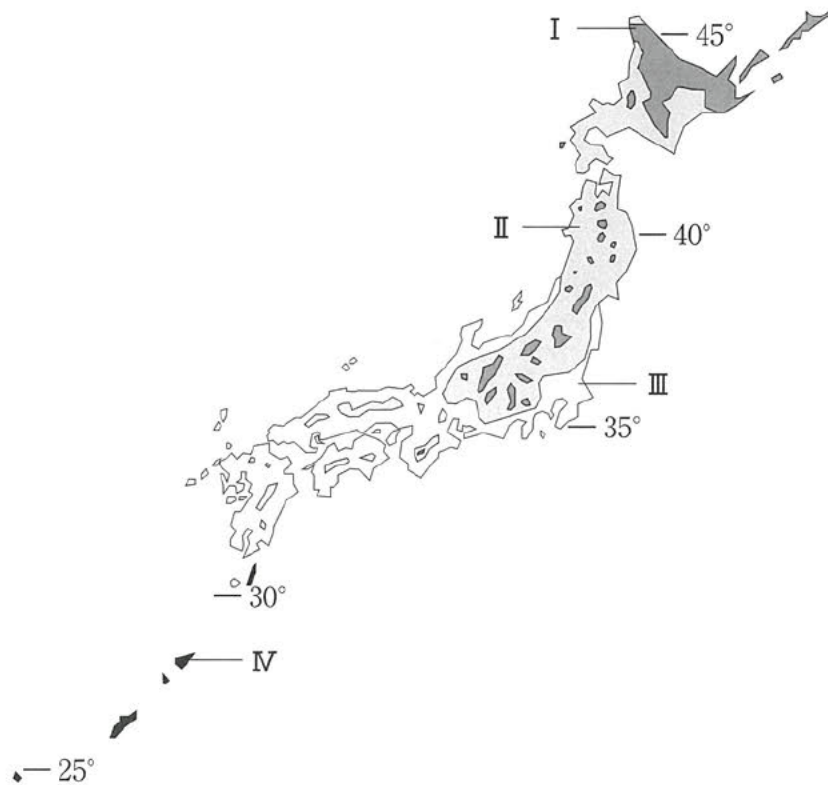
$$\text{全個体数} = \text{2回目の捕獲で取れた標識された個体数} \times \frac{\text{2回目の捕獲で取れた個体数}}{\text{初めに標識した個体数}}$$

- ⑤ 生物 d を捕獲したのち標識をつけて放し，一定時間後に2回目の捕獲を行い，測定した個体数を用いて以下の計算を行う。

$$\text{全個体数} = \text{2回目の捕獲で取れた標識された個体数} \times \text{2回目の捕獲で取れた個体数}$$

生物基礎，生物

- (7) 下図は日本におけるバイオームの分布を示している。Ⅰ～Ⅳのバイオームの特徴について述べた e～i の記述の組み合わせとして正しいのは 8 である。



- e 葉が厚く光沢のある常緑広葉樹が分布する。
- f 夏に葉をつけ，冬に落葉する落葉広葉樹が分布する。
- g 葉の面積が少ない針葉樹が分布する。
- h 多様な種の常緑広葉樹が見られ，森林の階層構造が複雑である。
- i 耐凍性をもつ植物のみが，わずかに生育している。

8 の解答群

	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
①	f	e	g	h
②	f	g	h	e
③	g	f	e	h
④	g	e	h	e
⑤	i	g	e	h
⑥	i	f	g	e

生物基礎，生物

[2] 次の 9 ～ 16 にあてはまる最も適当な答をそれぞれの解答群から一つずつ選び、その番号を解答記入欄にマークしなさい。

- (1) 図1は、真核生物の細胞（真核細胞）である動物細胞，植物細胞，ならびに原核生物の細胞（原核細胞）の基本構造を模式的に示したものである。いずれの細胞も図1の ア によって外界と仕切られ，その内部では，多種類の **a** 酵素のはたらきにより，さまざまな生命活動が営まれている。それらの生命活動のうち，エネルギーの出入りを伴う物質の変化を **b** 代謝という。以下の問題に答えなさい。

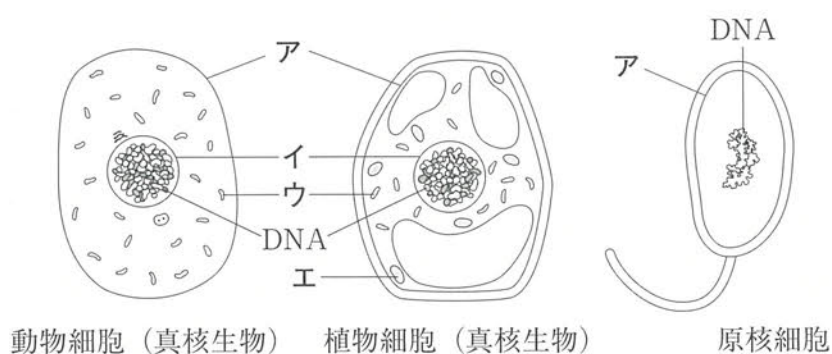


図1

- 1) 図1の ア ～ ウ の名称の組み合わせとして正しいのは 9 である。

9 の解答群

	ア	イ	ウ
①	細胞膜	液胞	ミトコンドリア
②	細胞膜	液胞	葉緑体
③	細胞膜	核	ミトコンドリア
④	細胞膜	核	葉緑体
⑤	細胞壁	液胞	ミトコンドリア
⑥	細胞壁	液胞	葉緑体
⑦	細胞壁	核	ミトコンドリア
⑧	細胞壁	核	葉緑体

生物基礎，生物

2) 図1の エ の説明として正しいのは 10 である。

10 の解答群

- ① 糖や色素などの貯蔵を行っている。
- ② 栄養分からエネルギーを取り出す呼吸を行っている。
- ③ タンパク質と rRNA のみからなる。
- ④ 光エネルギーを吸収して光合成を行っている。

3) 下線部 a に関連して、次の文章中の (オ) ～ (キ) に入る用語の組み合わせとして正しいのは 11 である。

酵素による化学反応は次のように進む。まず、酵素のはたらきかける物質である (オ) は、酵素と結合し、酵素の作用によって (カ) に変化したあと、酵素から離れる。酵素が特定の (オ) のみにはたらきかける性質を、酵素の (キ) という。

11 の解答群

	オ	カ	キ
①	触媒	生成物	基質特異性
②	触媒	生成物	阻害作用
③	触媒	反応物	基質特異性
④	触媒	反応物	阻害作用
⑤	基質	生成物	基質特異性
⑥	基質	生成物	阻害作用
⑦	基質	反応物	基質特異性
⑧	基質	反応物	阻害作用

4) 下線部 b についての記述として間違っているのは 12 である。

12 の解答群

- ① 原核生物でも真核生物でも、生命活動のエネルギーは、ATP を仲介して受け渡されている。
- ② ATP 内のリボース (糖) とリン酸の結合を、高エネルギーリン酸結合という。
- ③ ATP 内のアデニンとリボース (糖) は直接結合している。
- ④ 解糖系において ATP が消費される過程がある。

生物基礎, 生物

(2) 生体膜および輸送タンパク質についての記述として間違っているのは 13 である。

13 の解答群

- ① 水分子のみを輸送するタンパク質がある。
- ② 濃度勾配に従って物質を輸送するタンパク質がある。
- ③ 濃度勾配に逆らって物質を輸送するタンパク質がある。
- ④ 有機物を輸送するタンパク質がある。
- ⑤ 物質の輸送には必ず ATP のエネルギーを使う。
- ⑥ 気体成分は生体膜を通過することができる。

(3) 図2は、全透膜または半透膜を介して同じ体積の液体 A と液体 B を接触させた直後の状態である。実験条件と一定時間経過後の体積変化の組み合わせとして正しいのは

14 である。

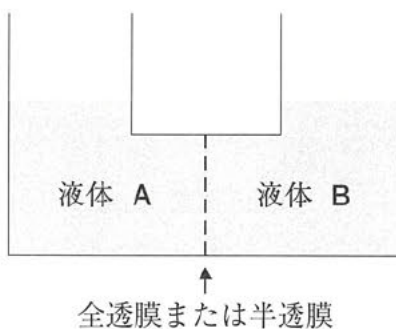


図 2

14 の解答群

	実験条件			体積変化
	膜の種類	液体 A	液体 B	
①	半透膜	水	スクロース水溶液	液体 A 側が増加
②	半透膜	水	食塩水	液体 A 側が増加
③	半透膜	濃い食塩水	薄い食塩水	液体 B 側が増加
④	全透膜	水	スクロース水溶液	液体 B 側が増加
⑤	全透膜	水	食塩水	液体 B 側が増加
⑥	全透膜	食塩水	スクロース水溶液	変化なし

生物基礎，生物

- (4) 図3は，光合成色素の吸収スペクトルの一例を示したものである。図より，クロロフィル b は（ク）の色素であり，（ケ）の光を吸収できること，カロテンは（コ）の色素であり，（サ）の光は吸収できないことがわかる。（ク）～（サ）に入る色の組み合わせとして正しいのは 15 である。

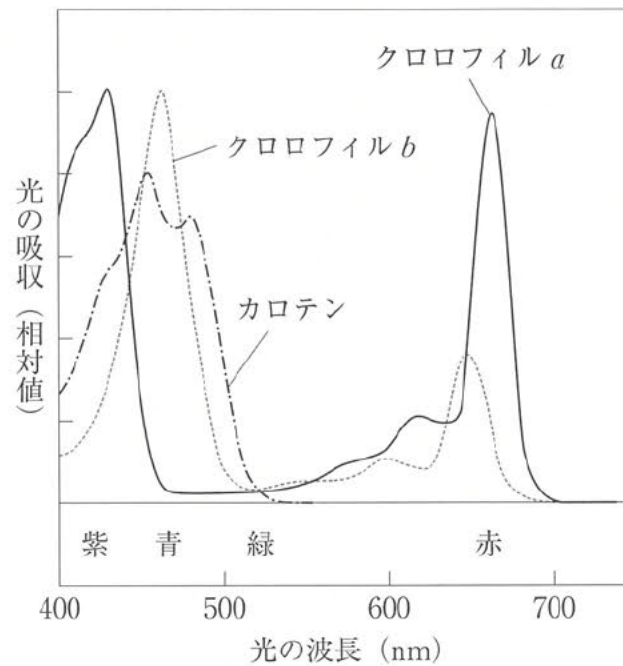


図3

15 の解答群

	ク	ケ	コ	サ
①	青色	緑色	青色	青色
②	緑色	青色や赤色	青色	青色
③	青色	緑色	橙色	黄色や赤色
④	緑色	緑色	橙色	青色
⑤	緑色	青色や赤色	橙色	黄色や赤色
⑥	黄色	緑色	橙色	黄色や赤色
⑦	緑色	青色や赤色	橙色	青色
⑧	青色	青色	橙色	黄色や赤色

生物基礎，生物

(5) 呼吸のしくみについての記述として正しいのは 16 である。

16 の解答群

- ① 解糖系はミトコンドリアで行われる。
- ② 解糖系では，酸素が消費される。
- ③ 解糖系とクエン酸回路では，1分子のグルコースから合計2分子のATPが合成される。
- ④ クエン酸回路では，水が消費される。
- ⑤ クエン酸回路では，酸素が消費される。
- ⑥ 呼吸基質になるのは炭水化物だけであり，脂質やタンパク質は呼吸基質にならない。

生物基礎，生物

[3] 次の [17] ～ [24] にあてはまる最も適当な答をそれぞれの解答群から一つずつ選び、その番号を解答記入欄にマークしなさい。

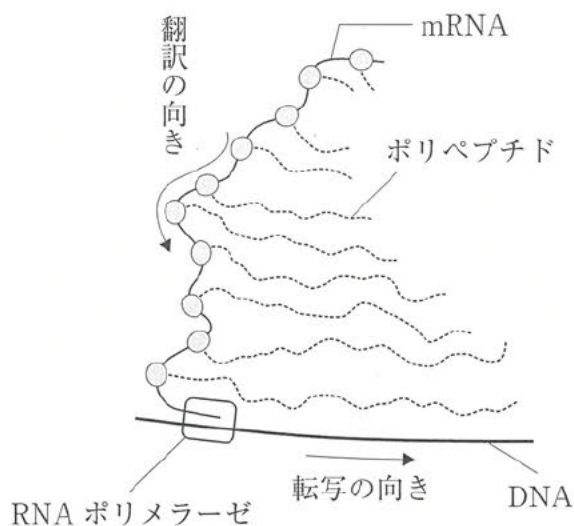
(1) 遺伝子発現に関する以下の問題に答えなさい。

1) 真核生物の核内で行われないものは [17] である。

[17] の解答群

- | | |
|-----------|------|
| ① DNA の複製 | ② 転写 |
| ③ スプライシング | ④ 翻訳 |

2) 下図は原核生物における遺伝子発現の転写と翻訳が同時に行われている様子を示した模式図である。この模式図の正しい説明は [18] である。



[18] の解答群

- ① mRNA の 5' 末端は図の上側であり，ポリペプチドの N 末端は図の左側である。
- ② mRNA の 5' 末端は図の上側であり，ポリペプチドの N 末端は図の右側である。
- ③ mRNA の 5' 末端は図の下側であり，ポリペプチドの N 末端は図の左側である。
- ④ mRNA の 5' 末端は図の下側であり，ポリペプチドの N 末端は図の右側である。

生物基礎，生物

(2) 真核生物における遺伝子発現に関する以下の問題に答えなさい。

1) 真核生物の転写開始で，最初に行われることとして正しいのは 19 である。

19 の解答群

- ① 密に折りたたまれたクロマチンの高次構造がほどける。
- ② リボソームが mRNA に結合する。
- ③ RNA ポリメラーゼが DNA に結合する。
- ④ 基本転写因子がプロモーターに結合する。

2) ユスリカのだ液を分泌する細胞のだ腺染色体ではパフが観察できる。パフについての記述として間違っているのは 20 である。

20 の解答群

- ① パフの生じる場所は発生段階により異なる。
- ② パフでは転写が活発に行われている。
- ③ 翻訳が活発に行われている。
- ④ だ腺染色体のふくらんでいる特定の部分である。

(3) カエルの形態形成に関する以下の問題に答えなさい。

1) カエルの背腹軸の形成についての記述として間違っているのは 21 である。

21 の解答群

- ① 灰色三日月環は将来背側になる。
- ② ディシェベルドおよび β カテニンはともにタンパク質としてはたらく。
- ③ β カテニンは核に入って背側の構造を作る遺伝子の発現を促進する。
- ④ ディシェベルドは β カテニンの生産を誘導する。

生物基礎，生物

2) 精子が進入した後に、 β カテニンとディシェベルドによってカエルの背側の構造が形成される際の順番として正しいのは 22 である。

- a ディシェベルドが灰色三日月環まで移動する。
- b β カテニンの濃度勾配が形成される。
- c β カテニンが背側の構造を作る遺伝子の発現を促進する。
- d 表層回転がはじまる。

22 の解答群

- ① a $\rightarrow$ b $\rightarrow$ c $\rightarrow$ d
- ② a $\rightarrow$ b $\rightarrow$ d $\rightarrow$ c
- ③ b $\rightarrow$ c $\rightarrow$ a $\rightarrow$ d
- ④ b $\rightarrow$ c $\rightarrow$ d $\rightarrow$ a
- ⑤ c $\rightarrow$ d $\rightarrow$ a $\rightarrow$ b
- ⑥ c $\rightarrow$ d $\rightarrow$ b $\rightarrow$ a
- ⑦ d $\rightarrow$ a $\rightarrow$ b $\rightarrow$ c
- ⑧ d $\rightarrow$ b $\rightarrow$ c $\rightarrow$ a

(4) DNA の電気泳動に関する以下の問題に答えなさい。

1) DNA は負電荷をもつため、陰極から陽極に向かう。DNA が主に負電荷をもつ要因となる構成単位は 23 である。

23 の解答群

- ① 糖 ② リン酸 ③ 塩基 ④ クロマチン

生物基礎，生物

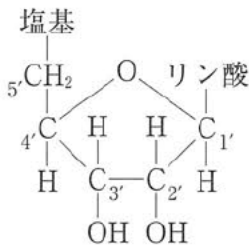
2) DNA の塩基配列を解析する方法の一つにジデオキシヌクレオチドを用いた方法がある。この際に用いるジデオキシヌクレオチドの構造は 24 である。

24 の解答群

①



②



③



④



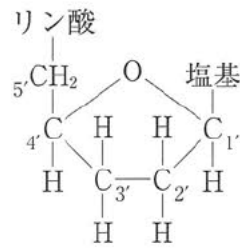
⑤



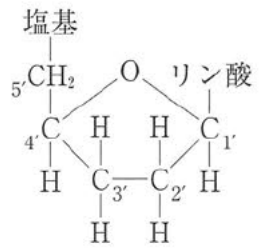
⑥



⑦



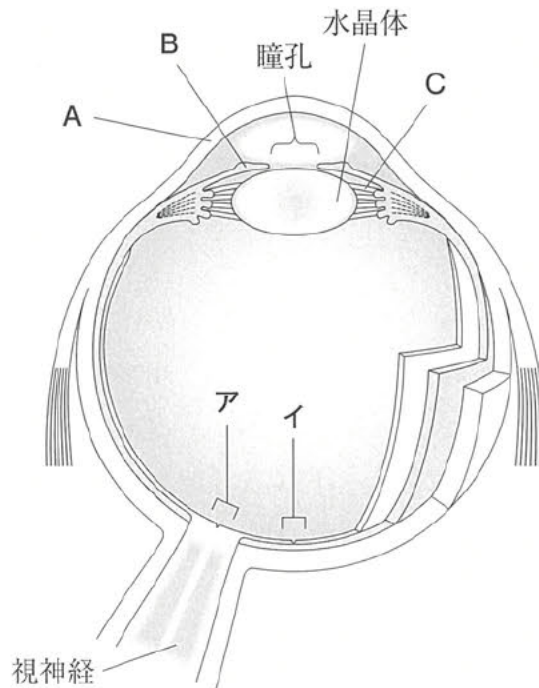
⑧



生物基礎，生物

- [4] 次の 25 ～ 32 にあてはまる最も適当な答をそれぞれの解答群から一つずつ選び，その番号を解答記入欄にマークしなさい。

(1) 下図はヒトの視覚器の断面図である。



- 1) A ～ C の組み合わせとして正しいのは 25 である。

25 の解答群

	A	B	C
①	虹彩	角膜	チン小帯
②	虹彩	チン小帯	角膜
③	角膜	虹彩	チン小帯
④	角膜	チン小帯	虹彩
⑤	チン小帯	角膜	虹彩
⑥	チン小帯	虹彩	角膜
⑦	虹彩	チン小帯	網膜
⑧	網膜	虹彩	チン小帯
⑨	網膜	チン小帯	虹彩
⑩	チン小帯	網膜	虹彩

生物基礎，生物

2) 図中 ア と イ に関する説明として正しいのは 26 である。

26 の解答群

- ① ア に結ばれた像は見える。
- ② ア の部分には錐体細胞が多く分布している。
- ③ イ は盲斑と呼ばれる。
- ④ イ の部分は網膜を内から外へと貫く部分である。
- ⑤ イ は眼に入った光が像を結ぶ中心部である。

3) 水晶体を構成する物質は 27 である。

27 の解答群

- ① アクチン ② クリスタリン ③ トロポミオシン
- ④ フォトトロピン ⑤ ミオシン ⑥ ロドプシン

(2) ヒトの体内の水分量が減少すると、体液の塩類濃度が上昇する。これを a 視床下部が感知すると、脳下垂体後葉から (ウ) の分泌を促進する。(ウ) は腎臓の集合管に働きかけ、水の再吸収を促し、尿量を減少させる。

1) 下線部 a に関する説明として正しいのは 28 である。

28 の解答群

- ① この部分はヒトの中脳にある。
- ② 血液中の二酸化炭素濃度の変化を感知する。
- ③ 体温の変化を感知することはできない。
- ④ 自律神経系の中樞は主にこの部分にある。
- ⑤ 各種の放出抑制ホルモンの分泌には関与していない。

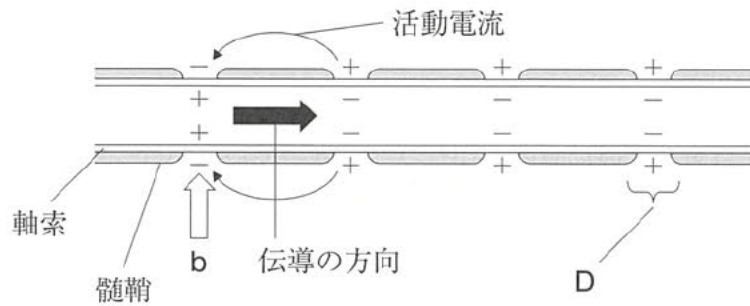
2) (ウ) に入る語として正しいのは 29 である。

29 の解答群

- ① 鉱質コルチコイド ② バソプレシン ③ インスリン
- ④ チロキシン

生物基礎，生物

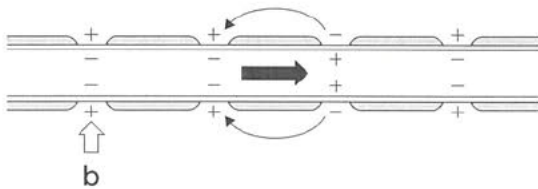
(3) 下図は脊椎動物に多くみられる神経繊維と伝導のしくみに関する模式図である。



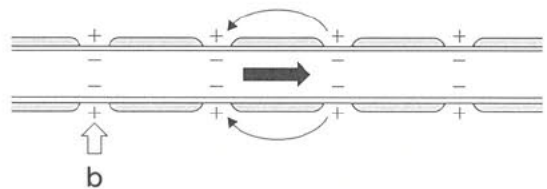
1) 実験的な操作により **b** の部分に活動電位が発生する強さの刺激を加えた。図中の伝導の方向に向けて興奮が伝わっていくとき，次の段階の電位の変化を示す模式図として正しいのは **30** である。

30 の解答群

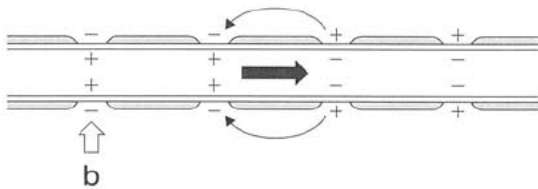
①



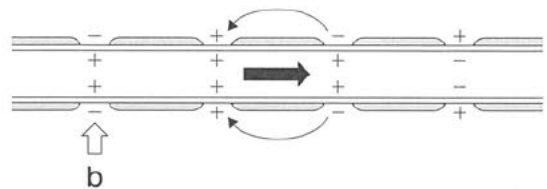
②



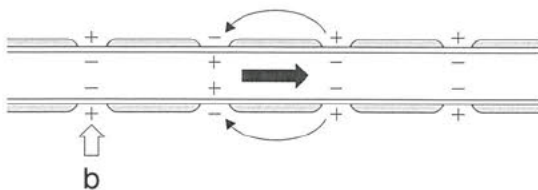
③



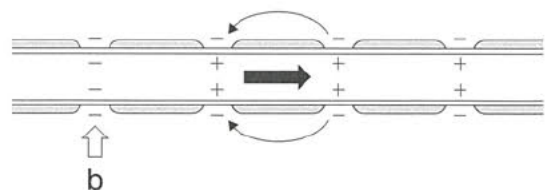
④



⑤



⑥



生物基礎, 生物

2) D の名称として正しいのは 31 である。

31 の解答群

- ① ランビエ絞輪 ② 神経鞘 ③ シナプス
- ④ 終板 ⑤ 樹状突起

3) 図の神経繊維に関する説明として間違っているのは 32 である。

32 の解答群

- ① 髄鞘は電氣的絶縁体としてはたらく。
- ② 髄鞘を形成する細胞は中枢神経系においてはオリゴデンドロサイトである。
- ③ 1本の軸索に閾値以上の刺激を加えた場合、発生する活動電位はその刺激が強いほど大きくなる。
- ④ 図の神経繊維における伝導は跳躍伝導といわれる。
- ⑤ 神経繊維の伝導速度は髄鞘の有無や、軸索の太さによって変わる。