

生 物

〈受験学部・学科〉

理工学部(生命科学科)，農学部(農業生産学科・応用生物科学科・食品栄養学科)

問題は100点満点で作成しています。

I 刺激の受容と反応に関する次の文を読み、問1～5に答えよ。(20点)

ニューロンは、細胞体とそこから伸びる **ア**，**イ** からできている。ヒトの **ア** の多くは、シュワン細胞でできた **ウ** という薄い膜でおおわれて神経繊維をつくる。神経繊維には、シュワン細胞が何重にも巻き付いた **エ** という構造を有する **オ** と、**エ** が無い **カ** がある。**エ** は **ア** に連続して巻きついているわけではなく、一定間隔で途切れてくびれているように見える部分がある。この **エ** のない部分を **キ** という。

ニューロンでは、^{a)}細胞膜の内外で電位差が生じており、これを膜電位とよぶ。刺激を受けていないニューロンの膜電位は静止電位とよばれ、細胞膜の内側が外側に対して負の値を示す。ニューロンの細胞膜に刺激が加わると、膜の内外で電位の逆転が起こる。電位の逆転は一瞬で終わり、膜電位は再び内側が負の値になって静止電位に戻る。この^{b)}一連の電位変化を活動電位という。

ニューロンが刺激を受けて興奮すると、興奮部と静止部の間で電位差が生じて微弱な電流が流れる。この電流が刺激となってさらに隣接部が興奮し、**ア** を興奮が伝わっていく。これを^{c)}興奮の伝導とよび、興奮が神経繊維を伝導する速度は、**カ** より **オ** の方が速い。この理由は **キ** を **ク** するように伝導するからであり、このような伝導を **ク** 伝導という。

ア の末端には、他のニューロンや効果器と接続するシナプスがある。シナプスでは神経伝達物質という化学物質で隣の細胞へと情報が伝わる。シナプスで情報が伝わることを興奮の伝達とよび、上記のニューロンでの伝導と区別している。ニューロンが筋肉と接続している場合、^{d)}ニューロンが刺激を受けてから筋肉が収縮するまでの時間は、シナプスである神経筋接合部までの伝導、神経筋接合部での伝達、筋肉が神経伝達物質を受容して収縮が起こるまでの過程に要する時間によって決まる。

問1 文中の ア ～ ク に入る最も適当な語句を次の1～16からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- | | | | |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| 1. Z 膜 | 2. 無髄神経繊維 | 3. 有髄神経繊維 | 4. 明帯 |
| 5. 暗帯 | 6. 軸索 | 7. 樹状突起 | 8. ランビエ絞輪 |
| 9. 神経鞘 | 10. 髄鞘 | 11. サルコメア | 12. 受容器 |
| 13. 跳躍 | 14. 過分極 | 15. 脱分極 | 16. 筋小胞体 |

問2 下線部 a) について、次のA～Dの文は静止電位にあるニューロンが刺激を受けたときに起こる細胞のようすを示したものである。A～Dを発生順に正しく並びかえたとき、2番目と3番目になる組み合わせはどれか。次の1～4から最も適当なものを一つ選んでマークせよ。

- A. 細胞膜にある電位依存性カリウムチャネルが開き、カリウムイオンが細胞外に流出する。
- B. 細胞膜にある電位依存性ナトリウムチャネルが開き、ナトリウムイオンが細胞内に多量に流入する。
- C. 細胞膜にあるナトリウムポンプの働きにより、細胞膜の内側が、外側を基準として $-90 \sim -50 \text{ mV}$ となる。
- D. 細胞膜の内側が、外側を基準として $30 \sim 60 \text{ mV}$ となる。

選択肢	2 番目	3 番目
1	C	A
2	C	B
3	D	A
4	D	B

問3 下線部b)について、以下の(1)と(2)に答えよ。

- (1) 図1の場合の活動電位の最大値は何mVか。最も適当なものを次の1～7から一つ選んでマークせよ。

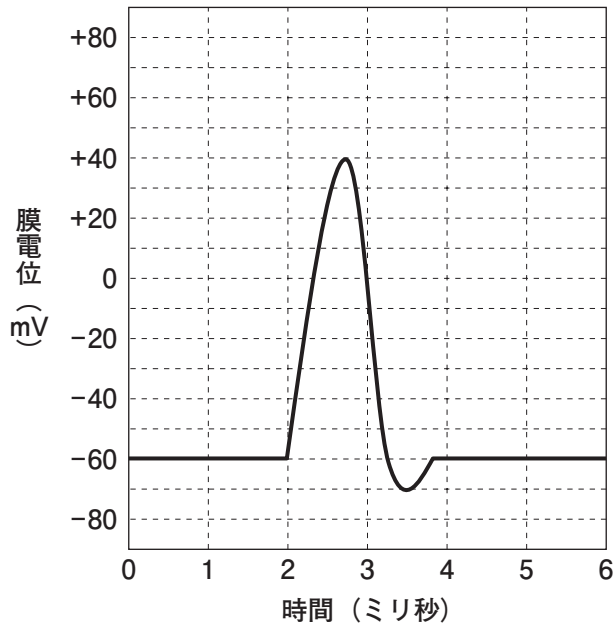


図1 静止電位と活動電位

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|----------|
| 1. -70 mV | 2. -60 mV | 3. 40 mV | 4. 50 mV |
| 5. 55 mV | 6. 100 mV | 7. 110 mV | |

- (2) ニューロンに対する刺激と興奮に関する記述として、誤っているものを次の1～5から二つ選んでマークせよ。

1. 個々のニューロンの活動電位は、全か無かの法則に従って発生する。
2. 一つのニューロンに閾値以上の刺激を持続的に与えると、活動電位の最大値は大きくなる。
3. 多数のニューロンからなる神経では、刺激が強くなると興奮するニューロンの数が多くなる。
4. 多数のニューロンからなる神経では、個々のニューロンが興奮する閾値は一定である。
5. ニューロンでの閾値以上の刺激の強さの違いは、興奮の頻度の違いとして中枢神経に送られる。

問4 下線部c) について、ニューロンの ア の部分を使用して興奮の伝導を調べる実験を行った。図2のようにオシロスコープの電極を ア の細胞膜の外側に接して取り付け、①の場所に電気刺激(∧)を与えた。②の電極の位置(▼)を基準とすると、③の電極の位置(▽)では、どのような膜電位の変化が観察されるか。次の1～6の図から一つ選んでマークせよ。

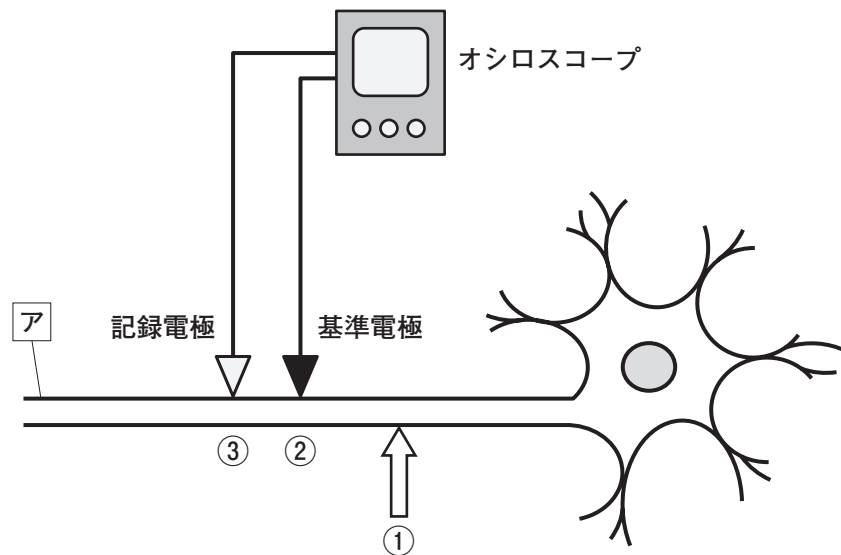
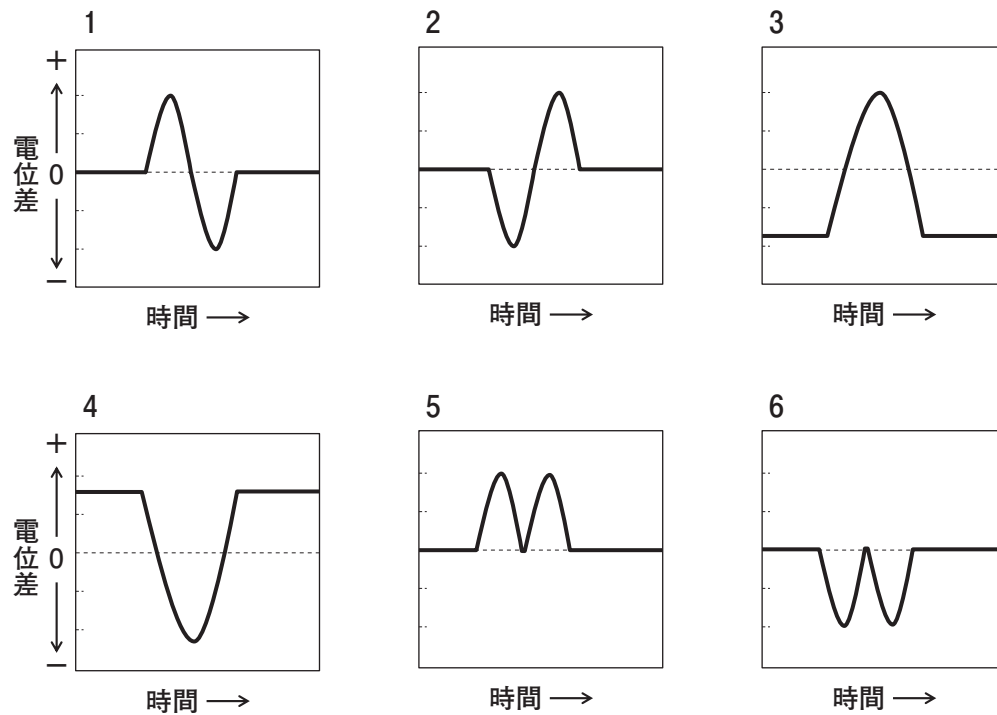


図2 ニューロンの電位測定の実験



問5 下線部d)について、カエルのふくらはぎの筋肉に坐骨（座骨）神経をつけた神経筋標本をつくり、**図3**のような刺激実験を行った。神経筋接合部からの距離が1.0 cm、3.5 cmに位置する坐骨神経の部位④および⑤に電気刺激（ $\Downarrow$ ）を与えたところ、それぞれ3.0ミリ秒後、4.0ミリ秒後に筋肉が収縮した。以下の（1）と（2）に答えよ。

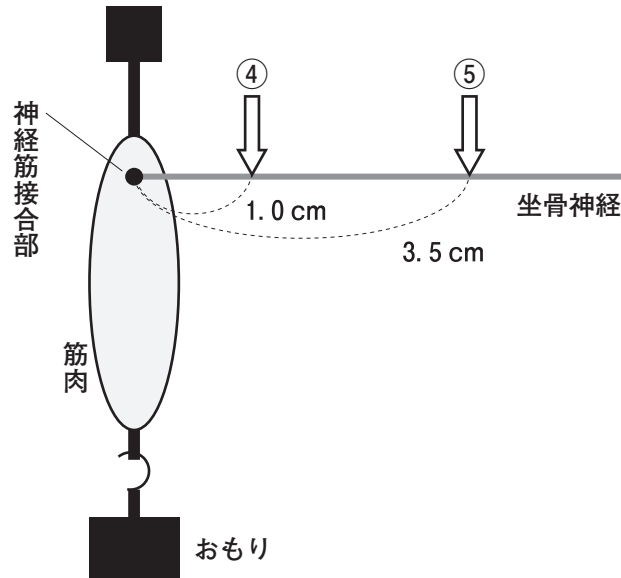


図3 カエルの神経筋標本を使った興奮の伝導と伝達の実験

（1） この神経の伝導速度は何 m/秒となるか。最も適当なものを次の1～6から一つ選んでマークせよ。

- | | | |
|------------|------------|------------|
| 1. 3.3 m/秒 | 2. 8.8 m/秒 | 3. 25 m/秒 |
| 4. 33 m/秒 | 5. 88 m/秒 | 6. 250 m/秒 |

（2） 筋肉が刺激を受容してから収縮するのに要する時間を1.0ミリ秒とすると、神経筋接合部での伝達時間は何ミリ秒になるか。最も適当なものを次の1～6から一つ選んでマークせよ。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| 1. 0.8ミリ秒 | 2. 1.0ミリ秒 | 3. 1.2ミリ秒 |
| 4. 1.6ミリ秒 | 5. 2.0ミリ秒 | 6. 2.4ミリ秒 |

Ⅱ タンパク質の構造と機能に関する次の文を読み、問1～8に答えよ。(20点)

a) タンパク質は、ア 種類のアミノ酸が イ 結合によって多数結合したポリペプチドからできたものである。アミノ酸は、一つの炭素原子にアミノ基、ウ 基、エ 原子が結合した構造に、さまざまな構造をもつ ロ 側鎖が結合したものである。あるアミノ酸のアミノ基と別のアミノ酸の ウ 基が反応し、1分子の オ が取り除かれて イ 結合ができる。アミノ酸の配列順序はタンパク質ごとに異なっており、タンパク質はそれぞれのアミノ酸配列に基づいた特定の カ 立体構造をもつ。

タンパク質には、酵素、受容体、輸送タンパク質などいろいろな機能をもつものがある。
d) 酵素は、呼吸や光合成など、生命活動でみられるさまざまな化学反応において触媒として働き、化学反応を促進させる。酵素には特定の物質（基質）のみに作用する特徴があり、これを エ 酵素の基質特異性という。また、酵素の中には、補酵素を必要とするものがある。いくつかの酵素と補酵素は、フ 酸化還元反応に関わっている。一方、基質以外の物質が酵素に結合し、その働きを低下させることがある。このような物質は阻害物質とよばれ、阻害物質による酵素の反応阻害には グ 競争的阻害や非競争的阻害などがある。

問1 文中の ア ～ オ に入る最も適当な語句を次の1～16からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- | | | | |
|-----------|----------|----------|-----------|
| 1. 20 | 2. 22 | 3. 23 | 4. 24 |
| 5. イオン | 6. 塩 | 7. カルボキシ | 8. 酸素 |
| 9. ジスルフィド | 10. 水素 | 11. 窒素 | 12. 二酸化炭素 |
| 13. ヒドロキシ | 14. ペプチド | 15. 水 | 16. リン酸 |

問2 下線部 a) について、タンパク質を構成する元素を次の1～7から すべて 選んでマークせよ。

- | | | | |
|------|-------|------|------|
| 1. C | 2. Ca | 3. H | 4. K |
| 5. N | 6. O | 7. S | |

問3 下線部 b) について、アルカリ性（塩基性）の側鎖をもつアミノ酸を次の1～8から すべて 選んでマークせよ。

- | | | | |
|-----------|------------|-----------|----------|
| 1. アスパラギン | 2. アスパラギン酸 | 3. アラニン | 4. アルギニン |
| 5. グリシン | 6. グルタミン | 7. グルタミン酸 | 8. リシン |

問4 下線部c)に関する記述として、適当なものを次の1～5から三つ選んでマークせよ。

1. α ヘリックス構造や β シート構造の形成には、水素結合が大きく寄与している。
2. シャペロンは、ポリペプチドの正しい折りたたみ（フォールディング）を補助している。
3. 一般に、ジスルフィド結合は、二次構造の安定化に関わっている。
4. 複数のポリペプチドが組み合わさってできる立体構造を、タンパク質の三次構造という。
5. 加熱などによりタンパク質の立体構造が変化することをタンパク質の変性という。

問5 下線部d)について、**図1**のグラフの曲線Aはヒトの体内で働くある酵素の反応における反応時間と反応生成物量との関係を示したものである。以下の(1)～(3)に答えよ。

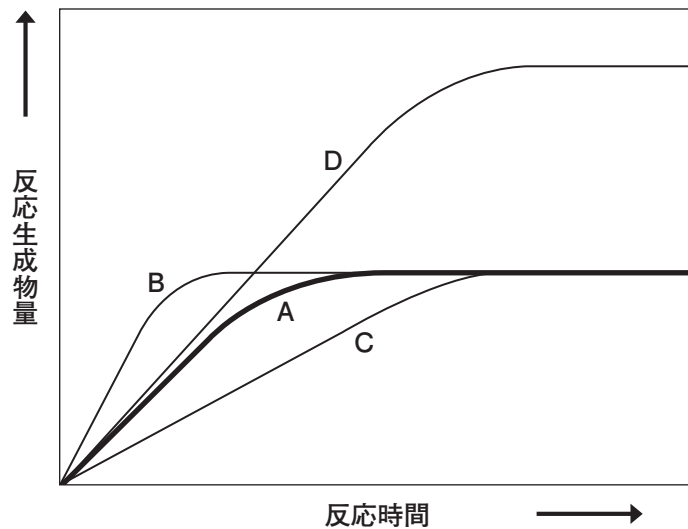


図1 酵素反応における反応時間と反応生成物量の関係

(1) 反応開始時に酵素濃度を高くした場合、曲線Aはどのような曲線になるか。最も適当なものを次の1～4から一つ選んでマークせよ。なお、他の条件は変えないものとする。

1. 曲線B
2. 曲線C
3. 曲線D
4. 変化しない(曲線Aのまま)

(2) 反応開始時に基質濃度を高くした場合、曲線Aはどのような曲線になるか。最も適当なものを次の1～4から一つ選んでマークせよ。なお、他の条件は変えないものとする。

1. 曲線B
2. 曲線C
3. 曲線D
4. 変化しない(曲線Aのまま)

(3) 最適温度でのグラフを曲線 A としたとき、反応温度を最適温度より下げた場合、曲線 A はどのような曲線になるか。最も適当なものを次の 1～4 から一つ選んでマークせよ。
 なお、他の条件は変えないものとする。

1. 曲線 B 2. 曲線 C 3. 曲線 D 4. 変化しない（曲線 A のまま）

問 6 下線部 e) について、酵素と基質の組み合わせとして適当なものを次の 1～5 から すべて 選んでマークせよ。

選択肢	酵素	基質
1	アミラーゼ	グルコース
2	トリプシン	タンパク質
3	ナトリウムチャンネル	ナトリウムイオン
4	補酵素	NAD ⁺
5	制限酵素	DNA

問 7 下線部 f) について、酵素 X が触媒する下記の反応（矢印の方向に反応が進むものとする）において還元される物質を次の 1～4 から一つ選んでマークせよ。



1. エタノール 2. NAD⁺ 3. アセトアルデヒド 4. NADH

問 8 下線部 g) に関する記述として、適当なものを次の 1～4 から すべて 選んでマークせよ。

- 競争的阻害では、基質とよく似た構造をもつ阻害物質が酵素の活性部位に結合して酵素のはたらきを阻害する。
- 競争的阻害では、基質とよく似た構造をもつ阻害物質が酵素の活性部位とは異なる部分に結合して酵素のはたらきを阻害する。
- 非競争的阻害では、阻害物質が酵素の活性部位とは異なる部分に結合して酵素のはたらきを阻害する。
- 競争的阻害では、酵素と阻害物質の濃度が一定の場合、基質濃度が高くなると阻害物質の影響は小さくなる。

Ⅲ DNA の構造，複製および発現に関する次の文を読み，問 1 ～ 6 に答えよ。(20点)

DNA は 2 本鎖からなるらせん構造（二重らせん構造）をしており，ア とよばれる単位の繰り返しからできている。DNA では，ア は イ，ウ，エ，オ という 4 種類の塩基と，カ という糖と，リン酸で構成されている。a) イ と ウ および エ と オ は，水素結合により結びついて塩基対を形成している。水素結合は，エ と オ 間の方が，イ と ウ 間よりも強いことが知られている。一方，b) RNA は DNA と異なり，1 本鎖であり，糖として キ をもつ。塩基としては，ウ の代わりに，ク が使われている。ア の糖に含まれる炭素には番号がつけられている。ア 鎖には方向性があり，5 番目の炭素にリン酸が結合して終わる末端を ケ，3 番目の炭素にヒドロキシ基が結合して終わる末端を コ という。

体細胞分裂によってできたばかりの娘細胞が，再び 2 個の細胞に分裂するまでの周期的な過程を c) 細胞周期 という。細胞が分裂する際には，DNA がもつ遺伝情報を娘細胞に正確に伝える必要があり，娘細胞の DNA は，母細胞がもつ DNA と同一である。このように，母細胞がもつ DNA とまったく同じ塩基配列をもつ DNA が合成されることを d) DNA の複製 という。

生命活動に必須の情報は，DNA に含まれている。その情報をもとに，e) 必要に応じて DNA のある領域の塩基配列が RNA に写し取られ，その RNA の塩基配列をもとにアミノ酸配列が指定され，タンパク質が合成される。タンパク質の合成に際しては，写し取られた RNA の塩基配列中の，3 つの連続した塩基が一組となって，特定の一つのアミノ酸を指定している。この RNA がもつ塩基配列中の，最初に出現する イ，ク，エ で表記される塩基配列は開始コドンとよばれ，タンパク質合成開始の信号となっている。その後，ケ から コ の方向へ，RNA の塩基配列がアミノ酸に読みかえられてタンパク質が合成されていく。

問 1 文中の ア ～ コ に入る最も適当な語句を次の 1 ～ 13 からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. アデニン (A) | 2. ウラシル (U) | 3. N 末端 |
| 4. グアニン (G) | 5. 5' 末端 | 6. 3' 末端 |
| 7. C 末端 | 8. シトシン (C) | 9. デオキシリボース |
| 10. チミン (T) | 11. ヌクレオチド | 12. ラクトース |
| 13. リボース | | |

問2 下線部a)について、対で結びつく塩基が決まっている性質を何というか。最も適当なものを次の1～6から一つ選んでマークせよ。

- | | | |
|----------|----------------|-------|
| 1. アルカリ性 | 2. 一塩基多型 (SNP) | 3. 酸性 |
| 4. 相補性 | 5. 耐熱性 | 6. 変性 |

問3 下線部b)について、翻訳されるRNAとして、最も適当なものを次の1～3から一つ選んでマークせよ。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| 1. mRNA | 2. rRNA | 3. tRNA |
|---------|---------|---------|

問4 下線部c)について、細胞周期内の各過程を示す下記の語句の説明として、次の ～ に入る最も適当なものを次の1～4からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

1. 分裂が行われる時期
2. DNA複製の準備が行われている時期
3. DNAが複製されている時期
4. 分裂期に入るための準備をしている時期

M期: S期: G₁期: G₂期:

問5 下線部d)に関する記述として、最も適当なものを次の1～5から一つ選んでマークせよ。

1. DNAは、保存的複製とよばれるしくみで複製される。
2. 一般に、リボソームは二重らせん構造をほどくはたらきがある。
3. DNAポリメラーゼは、新しい鎖を から の方向に合成する。
4. 新しく合成される鎖の一方は、二重らせんがほどけていく方向につくられる。この鎖はラギング鎖とよばれる。
5. 二重らせんがほどけていく方向とは逆向きにつくられる鎖では、短いDNA断片がいくつもつくられる。この断片は岡崎フラグメントとよばれる。

問6 下線部e)について、「遺伝情報が一方向に流れる」という考え方は何とよばれるか。最も適当なものを次の1～6から一つ選んでマークせよ。

- | | | |
|-------------|--------|------------|
| 1. オペロン説 | 2. ゲノム | 3. スプライシング |
| 4. セントラルドグマ | 5. 転写 | 6. 翻訳 |

IV 集団遺伝に関する次の文を読み、問1～4に答えよ。(20点)

ある一つの生物種で構成された集団について、集団がもつ遺伝子全体を遺伝子プールとよび、遺伝子プールに含まれるそれぞれの対立遺伝子（アレル）の割合を遺伝子頻度とよぶ。対立遺伝子の間で生存や生殖に与える影響が異なる場合、相対的に不利な対立遺伝子の遺伝子頻度が減少し、逆に有利な対立遺伝子が集団内で広まることになる。このような現象を **ア** という。一方、**ア** が働いていないにも関わらず、偶然によって遺伝子頻度が変動することを **イ** とよぶ。例えば、**イ** の例として、**ウ** 効果があげられる。これは、何らかの理由で集団が **エ** なり、集団全体の遺伝子頻度が変化することを意味している。

しかし、実際に存在する集団について、その遺伝子構成の変化を調べることは難しい。それゆえ、a)ある条件をみたす仮想集団を考えた結果、b)世代を重ねても、その集団における遺伝子頻度は変化しない規則性があることが発見された。

問1 文中の **ア** ～ **エ** に入る最も適当な語句を次の1～8からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- | | | | |
|--------|----------|---------|--------|
| 1. 適応 | 2. 創始者 | 3. 小さく | 4. びん首 |
| 5. 共進化 | 6. 遺伝的浮動 | 7. 自然選択 | 8. 大きく |

問2 下線部 a) について、仮想集団が成立するための条件として、誤っているものを次の1～5から一つ選んでマークせよ。

1. 集団内の個体数が少ない。
2. 外部との間で個体の出入りが無い。
3. 突然変異が起こらない。
4. **ア** がまったく働かない。
5. 自由に交配が行われている。

問3 下線部b) について、問2の条件を満たした仮想集団において、世代を重ねても、その集団における遺伝子頻度は変化しない規則性を何とよぶか。最も適当なものを次の1～5から一つ選んでマークせよ。

1. ワトソン・クリックの法則
2. ジャコブ・モノーの法則
3. メセルソン・スタールの法則
4. カルビン・ベンソンの法則
5. ハーディ・ワインベルグの法則

問4 下線部b) に関する次の記述文を読み、以下の(1)～(3)に答えよ。

記述文

問3の法則が成立している集団について、対立遺伝子 A と a が存在し、 A は a に対して顕性（優性）であり、 A の遺伝子頻度を p 、 a の遺伝子頻度を q 、ただし、 $p + q = 1$ とする。この場合、次世代の AA の遺伝子型頻度は オ、 Aa の頻度は カ、 aa の頻度は キ と表すことができる。それゆえ、次世代における A と a の遺伝子頻度をそれぞれ p' と q' とすると、

$$p' = \frac{2(\text{ク})}{2(\text{ケ})} = p$$

$$q' = \frac{2(\text{コ})}{2(\text{ケ})} = q$$

となり、次世代でも各対立遺伝子の頻度は変動しない。

(1) 記述文中の オ ～ コ に入る最も適当な数式を次の1～12からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- | | | | |
|----------------|-----------------|----------------------|-----------------------|
| 1. p | 2. q | 3. pq | 4. $2pq$ |
| 5. p^2 | 6. q^2 | 7. $p^2 + pq$ | 8. $q^2 + pq$ |
| 9. $p^2 + 2pq$ | 10. $q^2 + 2pq$ | 11. $p^2 + pq + q^2$ | 12. $p^2 + 2pq + q^2$ |

(2) 記述文の内容にもとづき、ある遺伝病について考えてみる。遺伝子座 A は常染色体上にあり、正常な顕性対立遺伝子を A 、遺伝病の原因となる潜性（劣性）対立遺伝子を a とする。この遺伝病が1万人に1人の割合で発症する場合、(i) a の遺伝子頻度、(ii) 保因者（ヘテロ接合体であるため、遺伝病を発症しない）の遺伝子型頻度を答えよ。解答は、必要があれば小数第四位を四捨五入して、 $\boxed{\text{サ}}$ ～ $\boxed{\text{タ}}$ にあてはまる整数を0～9からそれぞれ一つ選んで、該当する解答欄にマークせよ。

(i) a の遺伝子頻度 = 0. $\boxed{\text{サ}}$ $\boxed{\text{シ}}$ $\boxed{\text{ス}}$

(ii) 保因者の遺伝子型頻度 = 0. $\boxed{\text{セ}}$ $\boxed{\text{ソ}}$ $\boxed{\text{タ}}$

(3) 次は、記述文の内容と異なり $\boxed{\text{ア}}$ が働いた場合を考えてみる。正常ヘモグロビン遺伝子を A 、異常ヘモグロビン遺伝子を a 、 A は a に対して顕性であるとする。 A をホモ接合でもつ場合、50%の人がマラリアに感染して死亡する。 A と a をヘテロ接合でもつ人はマラリアに感染することはない、貧血で死亡することもない。 a をホモ接合でもつ場合、マラリアに感染はしないがヘモグロビンの異常により、悪性貧血で100%の人が死に至る。ある世代の出生時点での A の遺伝子頻度を0.8、 a の遺伝子頻度を0.2と仮定する場合、出生時点での (iii) 次世代における A の遺伝子頻度、(iv) 次世代における a の遺伝子頻度を答えよ。解答は、必要があれば小数第三位を四捨五入して、 $\boxed{\text{チ}}$ ～ $\boxed{\text{ト}}$ にあてはまる整数を0～9からそれぞれ一つ選んで、該当する解答欄にマークせよ。

(iii) 次世代における A の遺伝子頻度 = 0. $\boxed{\text{チ}}$ $\boxed{\text{ツ}}$

(iv) 次世代における a の遺伝子頻度 = 0. $\boxed{\text{テ}}$ $\boxed{\text{ト}}$

V 気孔の開閉に関する次の文を読み、問1～7に答えよ。(20点)

植物の葉には、2個の孔辺細胞に囲まれた気孔とよばれるすき間が存在する。葉に光が当たると、ア 光が光受容体である A に感知され、気孔が開いて_a 光合成に必要なイ が取りこまれる。一方、乾燥状態になると植物ホルモンの B が合成され、孔辺細胞に作用すると気孔が閉じて ウ による水分の損失が抑えられる。

気孔が開く場合には、孔辺細胞の細胞膜に存在する_b チャネルによって孔辺細胞の中にカリウムイオンが流入し、細胞内の エ が上昇する。その結果、孔辺細胞内に オ が流入して カ が高まり、孔辺細胞が膨らむ。孔辺細胞の気孔側の細胞壁は反対側より厚いため、このとき、細胞が外側に向かって曲がることで、気孔が開く。気孔が閉じる場合には、孔辺細胞からカリウムイオンが排出されて細胞内の エ が低下し、オ が流出する。そして体積が減少するにつれて カ が下がり、気孔が閉じる。

過去の植物標本による調査から、大気中の イ 濃度の上昇に対応して、葉に存在する気孔の密度の低下が起きることが明らかにされており、気孔の密度が標本を採取した周辺の イ 濃度に影響を受けることを示している。これは、気孔の形成が未分化な表皮細胞の一部から孔辺細胞に分化するためであり、大気中の イ 濃度が X 環境では、孔辺細胞への分化が Y され、葉に存在する気孔の密度が Z すると考えられる。

問1 文中の ア ～ カ に入る最も適当な語句を次の1～12からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- | | | | |
|----------|-------|--------|---------|
| 1. 春化 | 2. 蒸散 | 3. 屈性 | 4. 膨圧 |
| 5. 緑色 | 6. 青色 | 7. 赤色 | 8. 窒素 |
| 9. 二酸化炭素 | 10. 水 | 11. 塩類 | 12. 浸透圧 |

問2 文中の A に入る光受容体として、最も適当なものを次の1～6から一つ選んでマークせよ。

- | | | |
|-----------|--------------------|--------------------|
| 1. フィトクロム | 2. クリプトクロム | 3. フォトリピン |
| 4. カロテン | 5. クロロフィル <i>a</i> | 6. クロロフィル <i>b</i> |

問3 下線部 a) について、光合成の反応のうち、イ が密接に関係する反応として、最も適当なものを次の 1～5 から一つ選んでマークせよ。

1. 光エネルギーを獲得する反応
2. 水を分解し酸素を発生させる反応
3. NADPH を合成する反応
4. ATP を合成する反応
5. 有機物を合成する反応

問4 文中の B に入る植物ホルモンとして、最も適当なものを次の 1～5 から一つ選んでマークせよ。

- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| 1. ジベレリン | 2. エチレン | 3. オーキシシン |
| 4. アブシシン酸 | 5. フロリゲン | |

問5 下線部 b) について、チャネルによる物質の輸送に関する記述として、適当なものを次の 1～6 から 二つ 選んでマークせよ。

1. 濃度勾配に逆らって、物質を輸送する。
2. 選択的に物質を通過させる。
3. エネルギーを必要とする輸送である。
4. チャネルの特異的な部位に結合した物質が運ばれる。
5. チャネルが形成する孔を物質が通過する。
6. 代表的なチャネルとして、グルコース輸送体がある。

問6 文中の X ～ Z に入る語句の組み合わせとして、最も適当なものを次の 1～6 から一つ選んでマークせよ。

選択肢	X	Y	Z
1	高い	抑制	低下
2	高い	促進	増加
3	高い	抑制	増加
4	高い	促進	低下
5	低い	促進	低下
6	低い	抑制	増加

問7 光受容体に関する記述として、誤っているものを次の1～7から三つ選んでマークせよ。

1. 光受容体の本体は、タンパク質である。
2. 光の吸収による色素部分の分解が引き金となって、光への反応が始まる。
3. フィトクロムは、Pr型のときに発芽を促進する。
4. 青色光を受容したクリプトクロムは、茎の伸長成長に対して抑制的に働く。
5. クリプトクロムは、赤色光を吸収する。
6. フォトリピンは、茎の光屈性に関与している。
7. フィトクロムは、花芽形成において受容体として働いている。