

問題・解答 用紙番号	11
---------------	----

の解答用紙に解答しなさい。

生 物

〈受験学部・学科〉

理工学部(生命科学科【理系型】), 薬学部【理系型】, 農学部【理系型】

問題は100点満点で作成しています。

I ヒトの神経系に関する次の文を読み、問1～7に答えよ。(20点)

ヒトの中樞神経系は頭蓋骨に囲まれた脳と脊椎骨に囲まれた脊髄からなり、^{a)}脳は大脳、小脳、間脳、中脳、延髄などで構成される。末梢神経系は、体性神経系と自律神経系の二つに分けられ、体性神経系は、受容器で受け取った情報を中枢神経系へ伝える^{b)}感覚神経と、中枢神経系からの指令を効果器へと伝える運動神経からなる。脊髄は、受容器や効果器と脳との間で興奮を中継するとともに、脊髄反射の中枢としても働く。

ヒトはひざの関節のすぐ下を軽くたたかれると、無意識に足が上がる。この反応を **ア** 反射という。このような反射の場合、興奮は、受容器 ⇒ **イ** ⇒ 反射中枢 ⇒ **ウ** ⇒ 効果器の経路で伝達され、その経路は **エ** とよばれる。^{c)}熱いものに手が触れると、思わず手を引っ込める反射も反射中枢は脊髄である。一方、せきやだ液分泌の反射中枢は **オ** であり、眼に光を当てたときの瞳孔収縮の反射中枢は **カ** である。

神経系において情報の伝達や処理を担うのは、ニューロン（神経細胞）である。^{d)}ニューロンは特徴的な構造をもち、^{e)}活動電位を発生させることで、他の神経や効果器に情報を伝える。

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. 屈筋 | 2. 運動神経 | 3. 反射弓 | 4. 感覚神経 |
| 5. 視床下部 | 6. 膝蓋腱 <small>しつがいけん</small> | 7. 中脳 | 8. 延髄 |
| 9. 小脳 | 10. 大脳 | 11. 交感神経 | 12. 副交感神経 |

問2 図1は、ヒトの中枢神経系を示したものである。部位 A および B の名称として、最も適当なものを次の1～7からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

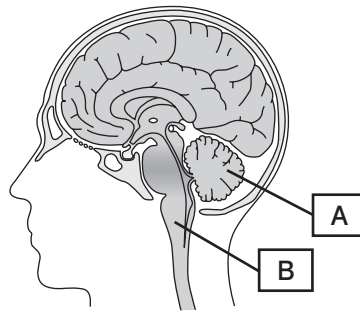


図1 ヒトの中枢神経系

- | | | | |
|-------|---------|---------|-------|
| 1. 大脳 | 2. 小脳 | 3. 脳下垂体 | 4. 延髄 |
| 5. 視床 | 6. 視床下部 | 7. 脊髄 | |

問3 下線部 a) について、ヒトの脳の機能の説明として、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. 小脳はホルモンを分泌し、体温や血糖濃度の調節に関与する。
2. 大脳には運動や感覚の中枢が存在し、運動神経や感覚神経の情報を処理する。
3. 延髄は体の平衡を保ち、運動をなめらかにする機能を有する。
4. 視床には自律神経系の中枢があり、内臓の働きを調節する。
5. 新皮質には、生命維持に必要な呼吸や循環などの中枢がある。

問4 下線部b) について、視細胞からの情報を伝える視神経は、視交さとよばれる部位で一部の神経が交さし、視索となって間脳に入る。ヒトでは、**図2**のように両眼の内側の網膜から出た視神経だけが交さして反対側の視索に入り、外側の網膜から出た神経は交させずにそれぞれの側の視索に入る。そのため、両眼の網膜の右半分に写った像は脳の右視覚野へ、左半分に写った像は脳の左視覚野へと伝えられ、それぞれの眼の網膜の左右半分の像の伝達経路は異なる。**図2**の **C** および **D** の位置で視神経が切断された場合、右眼および左眼の見え方はどのようなになるか。(1) ~ (4) について最も適当なものを次の1~7からそれぞれ一つ選んでマークせよ。ただし、破線はそれぞれの眼で見える範囲とする。

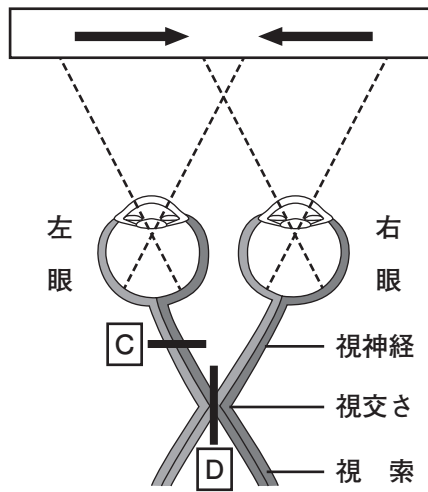
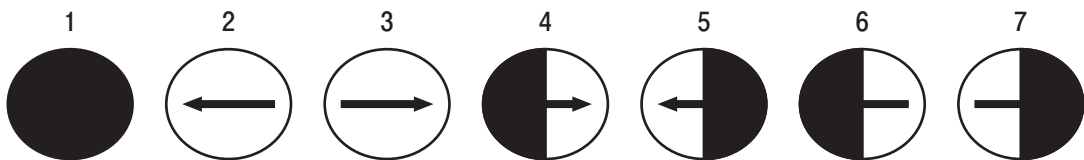
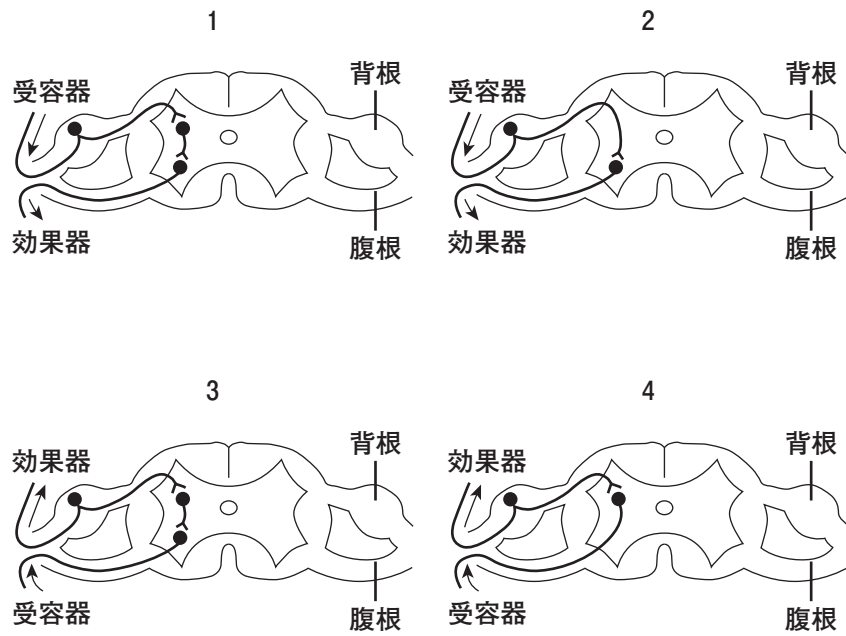


図2 視神経と対象物

- (1) **C** の位置で視神経が切断された場合の左眼の見え方
- (2) **C** の位置で視神経が切断された場合の右眼の見え方
- (3) **D** の位置で視神経が切断された場合の左眼の見え方
- (4) **D** の位置で視神経が切断された場合の右眼の見え方



問5 下線部c)について、このときの受容器から効果器への興奮が伝わる経路として、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、矢印は興奮が伝わる方向を示している。



問6 下線部d) について、ニューロンの基本構造を図3に示した。ニューロンの構造と機能に関する説明として、最も適当なものを次の1～5から一つ選んでマークせよ。

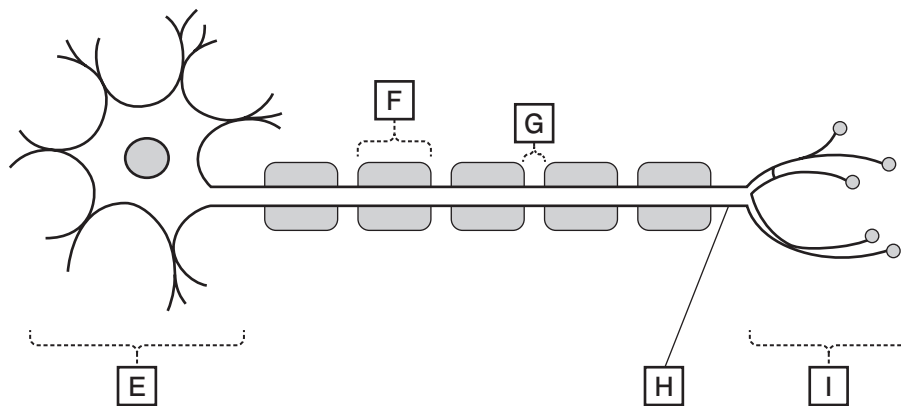


図3 ニューロンの基本構造

1. E は細胞体であり、直径は10ナノメートル程度である。
2. F は髄鞘であり、神経細胞の細胞膜が厚くなったものである。
3. G はランビエ絞輪であり、跳躍伝導に関与する。
4. H は樹状突起であり、長さは1メートルに達する場合もある。
5. I は神経終末であり、ミトコンドリアに神経伝達物質を蓄えている。

問7 下線部 e) について、活動電位の一例を図4に示した。このような活動電位におけるイオンの働きに関する説明として、最も適当なものを次の1～5から一つ選んでマークせよ。

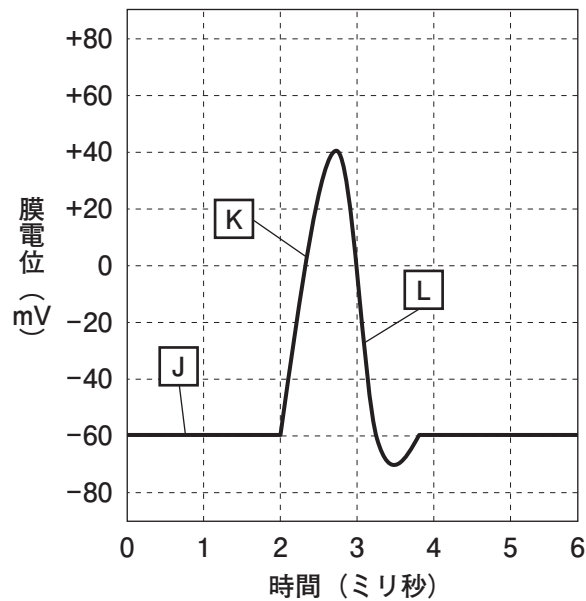
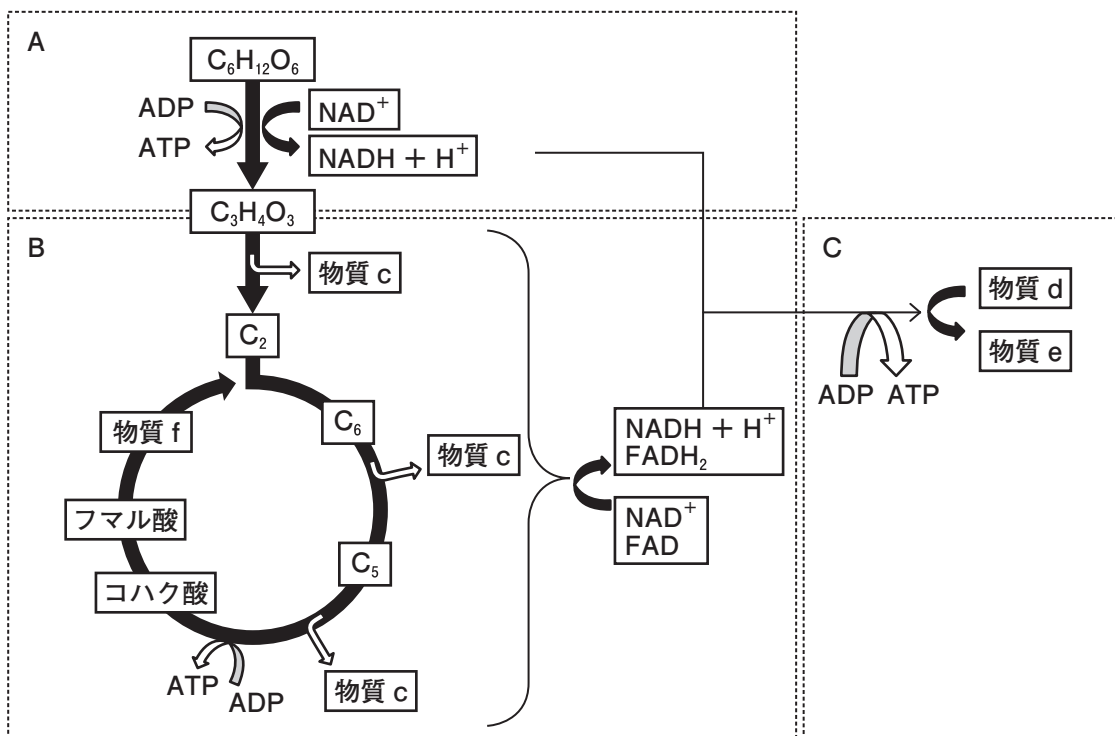


図4 活動電位

1. **J** は静止電位であり、電位依存性カルシウムチャネルの働きにより維持される。
2. **K** における電位変化は、電位依存性ナトリウムチャネルが開口してナトリウムイオンが細胞内に流入することで生じる。
3. **L** における電位変化は、電位依存性カリウムチャネルが開口してカリウムイオンが細胞内に流入することで生じる。
4. 細胞内のナトリウムイオン濃度は、細胞外よりも高い。
5. 細胞内外におけるナトリウムイオン濃度の違いは、主に受動輸送によって形成される。

Ⅱ 真核生物における呼吸の過程を示した図1およびそれに関する次の文を読み、問1～7に答えよ。(20点)



※分子数は省略している。

図1 呼吸の過程

多くの生物は主要なエネルギー源としてグルコースを用いる。好気条件下において、グルコース1分子が完全に分解されるとき、**ア**で進行するAの過程と**イ**で進行するBの過程までを通して、 $NADH$ が合計**a**分子、および $FADH_2$ が2分子つくられる。これらの生成した還元型補酵素から、**ウ**で進行するCの過程において、最大34分子のATPが生成される。また、Aの過程で消費したATPを差し引くと、AおよびBの過程で、グルコース1分子あたり、合計**b**分子のATPが生成されることになる。

問1 文中の**ア**～**ウ**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. 細胞質基質 (サイトゾル) | 2. 核 | 3. 核小体 |
| 4. 細胞膜 | 5. ゴルジ体 | 6. ミトコンドリアの外膜 |
| 7. ミトコンドリアの内膜 | 8. ミトコンドリアのマトリックス | |

問2 文中の **a** と **b** に入る最も適当な数字を次の1～10からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- | | | | |
|-------|--------|-------|-------|
| 1. 2 | 2. 4 | 3. 6 | 4. 8 |
| 5. 10 | 6. 24 | 7. 30 | 8. 34 |
| 9. 38 | 10. 40 | | |

問3 図1に示した物質c～eについて、最も適当な組み合わせを次の1～6から一つ選んでマークせよ。

	物質 c	物質 d	物質 e
1	O ₂	CO ₂	H ₂ O
2	H ₂ O	O ₂	CO ₂
3	CO ₂	H ₂ O	O ₂
4	O ₂	H ₂ O	CO ₂
5	CO ₂	O ₂	H ₂ O
6	H ₂ O	CO ₂	O ₂

問4 図1に示した物質fの名称として、最も適当な語句を次の1～6から一つ選んでマークせよ。

- | | | |
|----------|-------------|-----------|
| 1. ピルビン酸 | 2. オキサロ酢酸 | 3. グリコーゲン |
| 4. クエン酸 | 5. クレアチンリン酸 | 6. 乳酸 |

問5 Bの過程において、コハク酸からフマル酸への反応を触媒する酵素はどのような種類の酵素か。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. 加水分解酵素 | 2. 酸化還元酵素 | 3. 脱炭酸酵素 |
|-----------|-----------|----------|

問6 ATPのもつエネルギーが利用される生命活動はどれか。適当なものを次の1～6からすべて選んでマークせよ。

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. アミラーゼによるデンプンの分解 | 2. 抗原抗体反応における抗原と抗体の結合 |
| 3. 植物細胞における原形質流動 | 4. ナトリウムポンプにおけるNa ⁺ の輸送 |
| 5. ナトリウムチャンネルによるNa ⁺ の輸送 | 6. ゴウリムシの鞭毛の運動 |

問7 呼吸によって、132 gの二酸化炭素が発生したとすると、このときに使われた酸素は何 g か。次の エ, オ, カ にあてはまる最も適当な整数を0～9から一つ選んでマークせよ。ただし、小数点以下は切り捨て、解答が1桁の場合は百の位と十の位には0をマークし、解答が2桁の場合は百の位には0をマークせよ。なお、原子量はC=12, H=1, O=16とする。

解は、 エ オ カ gである。

Ⅲ バイオテクノロジーに関する次の文を読み、問1～5に答えよ。(20点)

遺伝子の本体である a) DNA を扱う技術には、DNA 断片を単離・増幅させる技術、 b) DNA 断片を長さ(塩基数)で分ける技術、DNA の塩基配列を決定する技術などがある。

ア は、DNA の特定の塩基配列を認識して切断する酵素であり、目的の DNA 断片を切り出す際に用いられる。切断した DNA 断片を別の生物に導入する場合には、イ とよばれる遺伝子の運び屋に組み込むことが多い。大腸菌などの細菌は、ウ という独立して複製される小さな環状 DNA をもっており、これが エ として利用される。目的の遺伝子を含んだ DNA 断片と ウ を適切な ア で切断し、両者の切断末端同士を エ とよばれる酵素で連結し、これを大腸菌に導入する。導入された大腸菌を培養すると、大腸菌の増殖とともに目的の遺伝子を含んだ ウ も増える。このように目的の遺伝子を含む DNA 断片を単離・増幅させることをクローニングという。

ポリメラーゼ連鎖反応法(PCR法)を利用してクローニングする技術もある。PCR法では、もととなる DNA (鋳型 DNA)、人工的に合成した2種類の DNA プライマー、4種類のヌクレオチド、そして オ とよばれる酵素が必要で、これらを混合し、一般的には c) 95℃、50～60℃、72℃の3段階からなる反応を繰り返すことで、 d) 目的とする DNA 断片を多量に増幅することができる。

問1 文中の ア ～ オ に入る最も適当な語句を次の1～9からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- | | | |
|---------------|---------------|-------------|
| 1. DNA ヘリカーゼ | 2. DNA ポリメラーゼ | 3. DNA リガーゼ |
| 4. RNA ポリメラーゼ | 5. オペレーター | 6. 制限酵素 |
| 7. プラスミド | 8. プロモーター | 9. ベクター |

問2 下線部 a) に関する記述として適当なものを次の1～5から二つ選んでマークせよ。

1. DNA のヌクレオチドでは、糖の5'の炭素にリン酸が結合している。
2. DNA と RNA のヌクレオチドは、いずれも A、T、G、C の4種類の塩基をもつ。
3. DNA のヌクレオチドを構成する糖はリボースであるのに対して、RNA のヌクレオチドを構成する糖はデオキシリボースである。
4. 塩基の「A と T」、「G と C」はそれぞれ水素結合によって結びつき、塩基対をつくる。
5. 塩基の「G と C」の結合よりも「A と T」の結合の方が強い。

問3 下線部b) について、アガロース（寒天の主成分）などでできたゲルの中でDNA を分離する電気泳動法という方法がよく用いられる。この方法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。

1. DNA は、電圧を加えると陰極に向かって移動する。
2. DNA は、水溶液中で負の電荷をもつ。
3. 塩基対の数が多く長いDNA は、電荷が大きいため、塩基対の数が少なく短いDNA よりはやく移動する。
4. 塩基対の数が多く長いDNA は、アガロースゲルの網目構造により移動が妨げられるため、塩基対の数が少なく短いDNA よりゆっくりと移動する。

問4 下線部c) について、それぞれの温度でどのような反応が起こるか。(1)～(3)について、最も適当なものを次の1～7からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- (1) 95℃
- (2) 50～60℃
- (3) 72℃

1. DNA プライマーが合成される。
2. 鋳型となる一本鎖DNA にDNA プライマーが結合する。
3. 鋳型となる二本鎖DNA にDNA プライマーが結合する。
4. の酵素活性が失われる。
5. により3' →5' 方向に新たなヌクレオチド鎖が合成される。
6. 二本鎖DNA が1本ずつのヌクレオチド鎖に解離する。
7. 一本鎖DNA を鋳型として、新しいヌクレオチド鎖が合成される。

問5 下線部d)に関連して、図1のように一つの二本鎖DNAを鋳型として、プライマーXとYを設計し、PCR法によりDNAの増幅を行った。(1)～(4)に答えよ。

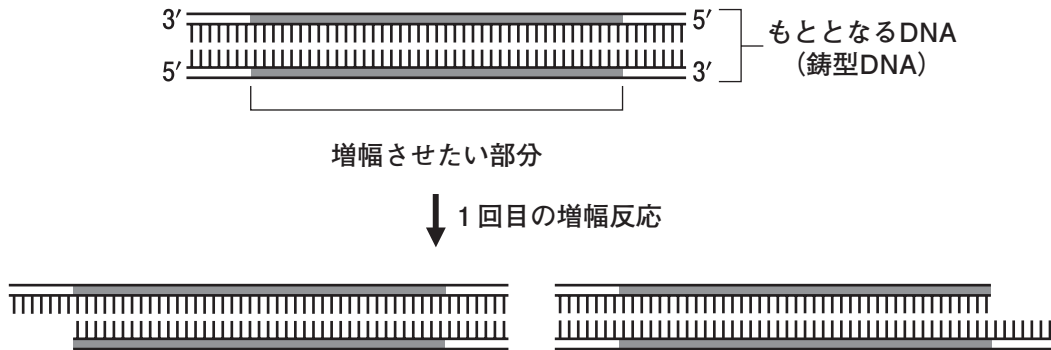


図1 PCR法によるDNAの増幅

(1) 1回目の増幅反応を行ったとき、二本鎖DNAが二つ生じた。増幅反応を6回繰り返したとき、二本鎖DNAはいくつ生じるか。最も適当なものを次の1～8から一つ選んでマークせよ。

- | | | | |
|-------|--------|--------|--------|
| 1. 4 | 2. 8 | 3. 16 | 4. 32 |
| 5. 64 | 6. 128 | 7. 256 | 8. 512 |

(2) 増幅反応を繰り返すと、増幅させたい部分のみの二本鎖DNAが合成されるようになる。はじめて増幅させたい部分のみの二本鎖DNAが合成されるのは増幅反応を何回繰り返したときか。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. 2回 | 2. 3回 | 3. 4回 | 4. 5回 | 5. 6回 |
|-------|-------|-------|-------|-------|

(3) 増幅反応を5回繰り返したとき、増幅させたい部分のみの二本鎖DNAはいくつ生じるか。最も適当なものを次の1～8から一つ選んでマークせよ。

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 8 | 2. 10 | 3. 12 | 4. 16 |
| 5. 20 | 6. 22 | 7. 24 | 8. 32 |

- (4) プライマー X と Y が下記のような塩基配列であった場合、増幅される DNA 断片（増幅させたい部分のみの二本鎖 DNA）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。なお、1～6 は合成された二本鎖 DNA のうち一方のみの塩基配列を表記しており、.....の箇所は DNA 断片の塩基配列の省略を示している。

プライマー X : 5' -GAATTCGGATCC-3'

プライマー Y : 5' -AGATCTGGGCCC-3'

1. 5' -GAATTCGGATCC.....CCCGGTCTAGA-3'
2. 5' -GGGCCCAGATCT.....GAATTCGGATCC-3'
3. 5' -CTTAAGCCTAGG.....AGATCTGGGCCC-3'
4. 5' -GAATTCGGATCC.....AGATCTGGGCCC-3'
5. 5' -GAATTCGGATCC.....GGGCCCAGATCT-3'
6. 5' -AGATCTGGGCCC.....GAATTCGGATCC-3'

IV 遺伝子の変化と進化のしくみに関する次の文を読み、問1～4に答えよ。(20点)

真核生物の染色体は [ア] とよばれるタンパク質にDNAが巻きつくことで、折りたたまれた構造をとっている。遺伝子は染色体上に散在しており、それぞれの遺伝子が占める位置(遺伝子座)はあらかじめ決まっている。相同染色体には、相対する遺伝子座に一つの形質に関する遺伝子がそれぞれ存在する。同じ遺伝子座に、異なる形質を現す遺伝子が複数存在する場合、異なる遺伝子をそれぞれ対立遺伝子(アレル)という。対立遺伝子がAとaの2種類の場合、 $2n$ の細胞における遺伝子の組み合わせは、AAとAaとaaのように表される。このような遺伝子の組み合わせを遺伝子型とよび、AAやaaのような状態を [イ] 接合、Aaのような状態を [ウ] 接合とよぶ。また、同じ染色体上に複数の遺伝子が存在する場合、それらの遺伝子は染色体の動態に合わせて一緒に挙動するが、これを [エ] とよぶ。 [エ] している遺伝子では、交配すると親とは異なる遺伝子の組み合わせが生じることがある。これは減数分裂のときに、a) 遺伝子座の間で染色体の [オ] が生じ、遺伝子の [カ] が起こったためである。

遺伝子プールとは、ある地域に生息している同じ種の集団がもつ遺伝子全体のことであり、一般に、遺伝子プールの中には対立遺伝子が何種類かある。そして、それぞれの対立遺伝子が含まれている割合を、その対立遺伝子の遺伝子頻度という。ハーディとワインベルグは、それぞれ独自に、b) 集団内の遺伝子頻度の変化に関連した基本的な法則を発表した。

ハーディ・ワインベルグの法則が成り立っている集団においては、遺伝子頻度に変化が生じないために、生物の進化は起こらない。 [キ] が働く場合には、集団内の遺伝子頻度が次世代で変化することで進化が起こる。その原因は、異なる遺伝子型をもつ個体間では生存率や子の数に違いが生じるためであると説明できる。一方で、 [キ] とは関係なく、集団内の遺伝子プールの対立遺伝子は、特定のものが次世代に偶然に多く受け渡されることがある。このような c) 遺伝子頻度の変化のことを遺伝的浮動とよぶ。

問1 文中の [ア] ～ [キ] 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. アクチン | 2. 共進化 | 3. 組換え | 4. 自然選択 |
| 5. 性選択 | 6. 対合 | 7. チューブリン | 8. 中立進化 |
| 9. 適応進化 | 10. 突然変異 | 11. 乗換え | 12. ヒストン |
| 13. びん首効果 | 14. ヘテロ | 15. ホモ | 16. 連鎖 |

問4 下線部c)について、次の説明文を読んで、(1)と(2)に答えよ。

説明文

ある植物の個体群において、Aとaで表される1組の対立遺伝子によって花の色が決定されているとする。この集団での花の色に関する遺伝子型と個体数それぞれは、赤色の花がAAで640個体、桃色の花がAaで320個体、白色の花がaaで40個体であった。このとき、ハーディ・ワインベルグの法則が成り立つものとする。

- (1) この集団内における、Aとaの遺伝子頻度 p 、 q ($p + q = 1$)をそれぞれ求め、サ～タにあてはまる最も適当な整数を0～9から一つ選んでマークせよ。ただし、解答が小数第2位のみの場合は一の位と小数第1位には0をマークし、解答が小数点以下の場合は一の位には0をマークせよ。

p : サ.シス
 q : セ.ソタ

- (2) この個体群において、先に白色の花を全て除いてから残された集団内で自由に交配させて種子を集めた。その種子を1,000個まいて育てた場合に予想される、白色の花を咲かせる個体の数として最も近い値を次の1～10から一つ選んでマークせよ。

- | | | | |
|----------|--------|--------|--------|
| 1. 1,000 | 2. 750 | 3. 500 | 4. 250 |
| 5. 100 | 6. 75 | 7. 50 | 8. 25 |
| 9. 10 | 10. 0 | | |

V 植物の発芽に関する次の文を読み、問1～6に答えよ。(20点)

種子は、その内部に胚を含み、表面を種皮が覆っている。種子が成熟するときには、アの含有量が増え、その作用により貯蔵物質の蓄積と脱水が誘導されることで、種子は乾燥や低温に対する耐性を獲得する。種子は、休眠状態により、生育に不適当な時期を乗り越えることができる。種子の発芽には、水の他に酸素や適度な温度が必要である。アによって休眠が維持されている場合、イが休眠の解除に関わる。

イネやオオムギの種子では、胚乳にデンプンが貯蔵されており、その周囲は糊粉層によって取り囲まれている。a) 種子が吸水すると、胚で イ の合成が始まり、これを契機に ウ が胚乳のデンプンを分解し、生成された低分子の糖が胚に栄養分として供給されて、種子は発芽する。さらに、植物の種類によっては、光が発芽を調節する重要な環境要因となる。例えば、レタスやタバコなどの種子は、吸水後に光を受けることで発芽が促進される。これに対し、カボチャの種子のように発芽に光を必要としないものも存在する。前者の種子では、エが発芽を促進するのに対し、オにはこの効果を打ち消す作用がある。この現象には、フィトクロムという光受容体が関わっている。フィトクロムにはエ吸収型(Pr型)とオ吸収型(Pfr型)という二つの型が存在し、Pr型はエを吸収するとPfr型に、Pfr型はオを吸収するとPr型に変換される。そして、Pfr型が多くなることで発芽が促進される。また、エの照射はイの増大やアの減少を引き起こす。

問1 文中のアとイに入る最も適当な語句を次の1～5からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

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

問2 アの働きとして最も適当なものを次の1～4から一つ選んでマークせよ。

1. 頂芽優勢を解除する。
2. 落葉・落果を抑制する。
3. 果実の成熟を促進する。
4. 気孔を閉鎖させる。

問3 イ の働きとして最も適当なものを次の1～4から一つ選んでマークせよ。

1. 離層形成を促進する。
2. 茎の伸長成長を促進する。
3. 果実の成長を抑制する。
4. 気孔の開口を促進する。

問4 文中の ウ に入る最も適当な酵素を次の1～6から一つ選んでマークせよ。

- | | | |
|-------------|----------------------|----------|
| 1. ペプシン | 2. アミラーゼ | 3. カタラーゼ |
| 4. ATP 合成酵素 | 5. β -ガラクトシダーゼ | 6. セルラーゼ |

問5 文中の エ と オ に入る最も適当な語句を次の1～4からそれぞれ一つ選んでマークせよ。

- | | | | |
|--------|--------|---------|--------|
| 1. 赤色光 | 2. 緑色光 | 3. 遠赤色光 | 4. 青色光 |
|--------|--------|---------|--------|

問6 下線部 a) について、植物ホルモンが発芽をどのように調節しているかを明らかにするために、以下の二つの実験を行った。これらの結果をもとに、(1) と (2) に答えよ。

(実験1)

種もみ(イネの種子)を吸水させ、吸水後1日目～3日目に、それぞれ胚を含む側(有胚部)と含まない側(無胚部)とにカミソリで切り分けた。可溶性デンプンと寒天粉末を水に混ぜて加熱し、透明になったものをペトリ皿に注いで蓋をし、室温で冷却して固化させた(以下、これを「デンプン皿」とよぶ)。有胚部と無胚部を、切断面を下にして同じデンプン皿の表面に置き、アルミホイルで覆って30℃で24時間加温した。その後、種もみを取り除いたデンプン皿の表面にヨウ素液を滴下し、デンプン分解の様子を観察した結果、表1の結果が得られた。次に、吸水1日目の種もみを切断して有胚部と無胚部に分け、それぞれを水または「イ」を含む水で3日間培養した。有胚部と無胚部を、切断面を下にしてデンプン皿の表面に置き、アルミホイルで覆って30℃で24時間加温した。上述と同様の方法でデンプン分解の様子を調べたところ、表2の結果が得られた。

なお、表1、2中の+は分解があり、-は分解がないことを示す。また、+の個数は分解の強さを表す。

(実験2)

吸水直後および吸水後1日目、3日目、5日目の種もみから糊粉層膜を単離し、それぞれをデンプン皿の表面に置いて、アルミホイルで覆い、30℃で24時間加温した。その後、膜を取り除いたデンプン皿の表面にヨウ素液を滴下し、デンプン分解の様子を観察した結果、表3の結果が得られた。次に、吸水後6日目に単離した糊粉層膜を緩衝液に浸し、30℃で培養した。培養直後および培養開始2日目に、それぞれ糊粉層膜と緩衝液を回収し、このうち、後者は円盤状のろ紙に浸み込ませたうえで、いずれもデンプン皿の表面に置き、アルミホイルで覆って30℃で24時間加温した。上述と同様の方法でデンプン分解の様子を調べたところ、表4の結果が得られた。また、培養後の糊粉層膜には形態的な変化が認められなかった。

なお、表3、4中の+は分解があり、-は分解がないことを示す。また、+の個数は分解の強さを表す。

表1

吸水後の日数	有胚部	無胚部
1	-	-
2	+	-
3	++	+

表2

培養条件	有胚部	無胚部
水のみ	+	-
<input type="checkbox"/> を含む水	++	++

表3

吸水後の日数	糊粉層の膜
0	-
1	+
3	++
5	+++

表4

培養後の日数	糊粉層の膜	緩衝液
0	+++	-
2	+++	++

(1) 実験1の結果から推察される に関する記述として、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. デンプンを分解する酵素の産生に関与しない。
2. 無胚部から有胚部へとひろがる。
3. 種子形成時に胚に存在している。
4. 吸水により胚乳でつくられる。
5. 種子形成時に胚乳に存在している。
6. 有胚部から無胚部へとひろがる。

(2) 実験1と実験2の結果から推察されることとして、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. 糊粉層の細胞は、デンプンを分解する酵素を分泌している。
2. 糊粉層は、胚乳からデンプンを取込み、糖に分解している。
3. デンプンを分解する酵素は、胚でつくられ糊粉層に移行する。
4. 緩衝液中で糊粉層を培養すると、デンプンを分解する酵素がつくられる。
5. デンプンを分解する酵素は、種子形成時に糊粉層に存在している。
6. 糊粉層の細胞が損傷して、デンプンを分解する酵素が漏出した。