53　54　55【医学科】

理　科　問　題

2026（令和８）年度

【注意事項】

1. この問題冊子は「理科」である。
2. 理科は２科目を解答すること。試験時間は２科目合計で 180 分である。
3. 試験開始の合図まで，この問題冊子を開いてはいけない。ただし，表紙はあらかじめよく読んでおくこと。
4. 試験開始後すぐに，以下の 5. に記載されていることを確認すること。
5. この問題冊子の印刷は１ページから 15 ページまであり，解答用紙は問題冊子中央に９枚はさみこんである。

科　目	問　題	解答用紙
物　理	１ページから６ページ	３枚（53-1，53-2，53-3）
化　学	７ページから９ページ	３枚（54-1，54-2，54-3）
生　物	10 ページから 15 ページ	３枚（55-1，55-2，55-3）

6. 問題冊子に落丁，乱丁，印刷不鮮明な箇所等があった場合および解答用紙が不足している場合は，手をあげて監督者に申し出ること。
7. 試験開始後，解答する科目の解答用紙の所定欄に，受験番号と氏名を記入すること（１枚につき受験番号は２箇所，氏名は１箇所）。
8. 解答は必ず解答用紙の指定された箇所に記入すること。解答用紙の裏面に記入してはいけない。
9. 解答する科目の問題番号に対応した解答用紙に解答していない場合は，採点されない場合もあるので注意すること。
10. 解答する字数に指定がある場合は，句読点も１字として数えること。英数字を記入する場合は，１字分のマス目に２文字まで記入してよい。
11. 問題冊子の中の白紙部分は下書き等に使用してよい。
12. 解答用紙を切り離したり，持ち帰ってはいけない。解答しない科目の解答用紙も提出すること。
13. 試験終了時刻まで退室を認めない。試験中の気分不快やトイレ等，やむを得ない場合には，手をあげて監督者を呼び，指示に従うこと。
14. 試験終了後は問題冊子を持ち帰ること。

55 生物

10 ページから 15 ページ

〔 I 〕 次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

植物が成長するには，(A)細胞分裂と細胞伸長が重要である。植物細胞の細胞壁は，体積増加による細胞伸長を抑制している。細胞伸長は吸水による細胞体積の増大と，細胞壁成分である(B)セルロース繊維の合成方向によって制御されている。このような細胞伸長制御には，オーキシンなどの(C)植物ホルモンが重要なはたらきをしている。オーキシンは細胞壁内を酸性化することで，セルロース繊維間をつなぐ成分の切断を促進する。その結果，細胞壁の構造がゆるみ，吸水が促進され，細胞伸長が促される。

オーキシンは，外界の様々な刺激に応じて植物の成長方向を変化させる。茎や根が刺激の来る方向や，その反対方向へ屈曲する性質を屈性という。重力の刺激に応答した屈性を重力屈性，光刺激に応答した屈性を光屈性といい，これらの制御にもオーキシンが重要な役割を果たしている。重力屈性では，(D)横たえられた植物は，直ちに重力方向の変化を感知し，オーキシンを重力方向へと移動させる。その結果，茎や根の重力方向側の細胞でオーキシン濃度が高まる。(E)根は正の重力屈性を示し，茎は負の重力屈性を示す。光屈性では，植物が一方向から青色光を受けると，影側にオーキシンが移動することで茎は光に向かって屈曲する。このとき，光刺激は(F)青色光受容体であるフォトトロピンによって受容され，植物は光の方向を認識している。

（1） 下線部 (A) に関する以下の文章を読み，空欄 [a] ～ [e] に当てはまる最も適切な語句を答えなさい。

植物には，細胞分裂が集中的に起こる特定の組織が存在する。このような組織は分裂組織と呼ばれ，茎の先端にあるものを [a]，根の先端にあるものを [b] という。維管束の木部と師部の間には [c] と呼ばれる分裂組織があり，茎や根の肥大成長に関わっている。木部には根から吸収した水や無機栄養が通る [d]，師部には光合成で作られた糖やアミノ酸などが通る [e] がある。

（2） 下線部 (B) に関して，セルロース繊維の合成方向と細胞の伸長方向の関係性について30字以内で説明しなさい。

（3） 下線部 (C) について，以下の(ア) ～ (ウ)の文章は，それぞれ異なる植物ホルモンの作用を説明したものである。各説明文に最も適切な植物ホルモンの名称を答えなさい。

（ア） 植物が乾燥を感知した際に気孔の閉鎖を誘導する。

（イ） 気体として放出され，果実の成熟を促進する。

（ウ） 種子の形成を抑制し，果実の成長を促進する。種なしブドウの栽培に利用される。

（4） 下線部 (D) に関して，植物の根が重力方向の変化を感知し，オーキシンを重力方向側へ移動させるしくみについて 150 字以内で説明しなさい。

（5） 下線部 (E) に関して，横たえられた茎では，重力方向側の細胞でオーキシン濃度が高くなり成長が促進される。そのため，茎は上向きに屈曲し負の重力屈性を示す。横たえられた根においても，重力方向側の細胞でオーキシン濃度が高まるが，茎とは異なり正の重力屈性を示す。オーキシン濃度と成長の関係性を模式的に示した下図を参考にして，植物を横たえたときに，茎とは異なり根が正の重力屈性を示す理由を 120 字以内で説明しなさい。

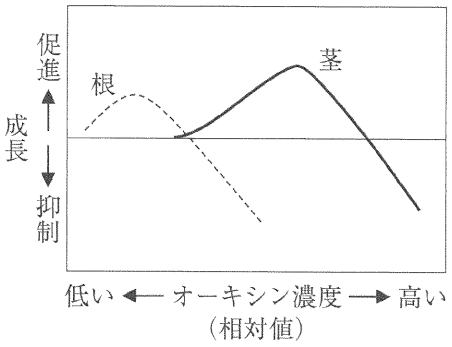


図　根と茎のオーキシン濃度と成長の関係

（6） 下線部 (F) に関して，クリプトクロムも青色光受容体であるが，そのはたらきはフォトトロピンとは異なっている。フォトトロピンは光屈性を制御するのに対し，クリプトクロムは青色光による茎の成長抑制作用をもつ。そのため，フォトトロピンの機能が失われた突然変異体は，側面から青色光を照射しても光屈性は示さないが，青色光によって茎の成長は抑制される。クリプトクロムの機能が失われた突然変異体では，側面からの青色光に対してどのような表現型を示すと考えられるか，光屈性と茎の成長に着目して 50 字以内で説明しなさい。

〔Ⅱ〕 次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

問題文 1

生体内では，さまざまな化学反応が効率良く進行している。(A)これは酵素とよばれるタンパク質が触媒としてはたらくためである。酵素が化学反応を進める際，まず(B)酵素の活性部位とよばれる部分に基質が結合した後，(C)酵素の作用を受けて，基質は生成物へと変化する。その後，生成物は酵素の活性部位から離れ，この部位に基質が新たに結合し，反応が繰り返される。このように，酵素自体は反応の前後で変化することがないため，少量の酵素により反応を促進し続けることができる。

（1） 下線部 (A) に関して，酵素反応の速度が最も高くなる温度および pH を，それぞれ，最適温度および最適 pH という。これらについて，次の問いに答えなさい。

（ア） 最適温度より低い温度で酵素反応の速度が低下する理由を答えなさい。

（イ） ヒトの酵素であるトリプシンとペプシンは異なる最適 pH をもつ。それぞれの酵素の最適 pH を，2，5，8 の中から 1 つ選び，答えなさい。また，それぞれの酵素がヒト体内で主にはたらく場所と，どのような反応を進行させるか答えなさい。

（2） 下線部 (B) に関して，酵素の活性部位はさまざまな物質の中から基質となる特定の物質のみに結合するという性質をもつ。この性質について次の問いに答えなさい。

（ア） 酵素の活性部位に基質が結合して一過的に形成される反応中間体の名称を答えなさい。

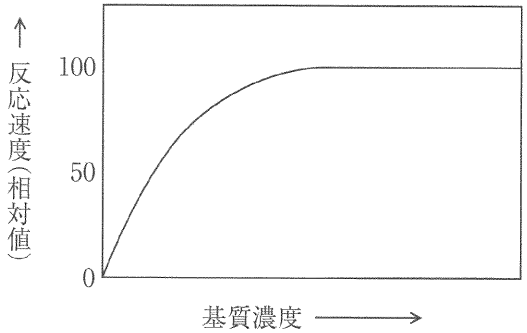
（イ） 酵素が基質のみに結合するしくみを，活性部位の構造の観点から 50 字程度で説明しなさい。

（ウ） 基質と構造的によく似た物質によって酵素反応に競争的阻害が起こるしくみについて 80 字程度で説明しなさい。

（3） 下線部 (C) に関して，化学反応が進行する際の「活性化エネルギー」とは何かについて述べながら，酵素が化学反応を促進するしくみを 140 字程度で説明しなさい。

問題文 2

酵素反応では，基質濃度と初期の反応速度との間に次のグラフのような関係がある。つまり，(D)基質濃度が低いときは，基質濃度と反応速度はほぼ比例関係にあるが，基質濃度がある程度高くなると，基質濃度をそれ以上高くしても反応速度は上昇しない。



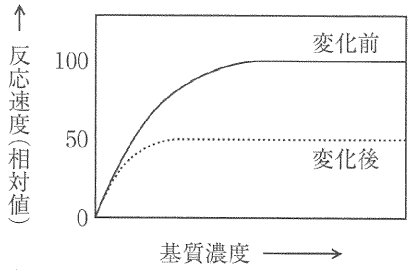
（4） 下線部 (D) に関して，基質濃度と反応速度がこのような関係になる理由を 120 字程度で説明しなさい。

（5） ある酵素反応で，反応液中の酵素濃度を 1/2 にすると，基質濃度と反応速度の関係が変化した。

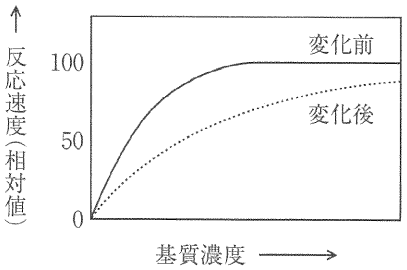
（ア） この変化を適切に示しているグラフを下の①～④の中から 1 つ選び，番号で答えなさい。

（イ） （ア）で答えたグラフが適切である理由を簡潔に説明しなさい。

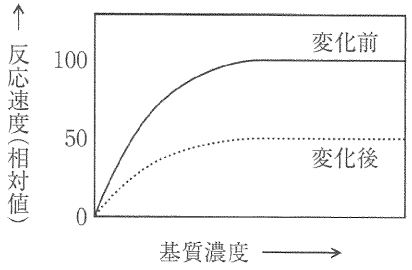
①



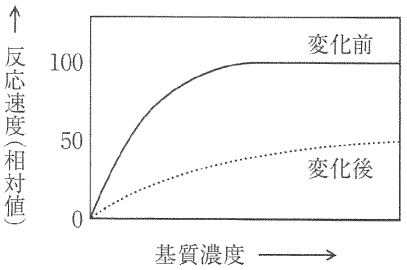
②



③



④



〔Ⅲ〕 次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

遺伝子組換え技術を利用すると，ヒトの遺伝子を大腸菌の中で発現させることができる。下図はヒトの遺伝子 X の mRNA の塩基配列を示したものである。ただし，終止コドンよりも下流の領域の塩基配列は省略してある。二重下線は開始コドンを示す。

```
5′-CCUGCCGACGUGUUCUUCCGGUGGCGGAGCGGCGGAUUAGCCUUCGCGGG      50
   GCAAAAUGGAGCUCGAGGCCAUGAGCAGAUAUACCAGCCCAGUGAACCCA     100
   GCUGUCUUCCCCUCACUGACCGUGGUGCUUUUGGCCAUUGGCAUGUUCUU     150
   CACCGCCUGGUUCUUCGUUUACGAGGUGACCUCUACCAAGUACACUCGUG     200
   AUAUCUAUAAAGAGCUCCUCAUCUCCUUAGUGGCCUCACUCUUCAUGGGC     250
   UUUGGAGUCCUCUUCCUGCUGCUCUGGGUUGGCAUCUACGUGUGA-3′
```

ヒト正常細胞から mRNA を抽出し(A)cDNA の合成を行ったのち，(B)遺伝子 X の開始コドンから終止コドンまでの領域を PCR 法により増幅した。(C)増幅された DNA をプラスミドに組み込み，得られた組換えプラスミドを用いて(D)大腸菌の形質転換を行った。

（1） 遺伝子 X がコードするタンパク質のアミノ酸の数は何個か，答えなさい。

（2） 下線部 (A) に関して，次の問いに答えなさい。

（ア） この反応に用いられる酵素の名称を答えなさい。また，この酵素の発見はそれまでの遺伝子発現の概念にどのような影響を与えたか，100 字以内で説明しなさい。

（イ） この反応には mRNA の特徴に基づいたプライマーが使用される。その特徴を 20 字以内で説明しなさい。

（3） 下線部 (B) に関して，次の問いに答えなさい。

（ア） この反応に必要な 2 つのプライマーの塩基配列を 5′側の塩基から順に示しなさい。ただし，プライマーの長さはともに 15 ヌクレオチドとする。

（イ） 増幅された DNA の大きさは何塩基対か，答えなさい。

（ウ） (ア)のプライマーを用いて，ヒトゲノム DNA を鋳型にして PCR を行ったところ，900 塩基対の DNA が増幅された。この実験の結果から遺伝子 X の構造についてわかることを 20 字以内で説明しなさい。

（エ） ヒトがん細胞から抽出したゲノム DNA を鋳型にして(ウ)と同様の実験を行ったところ，900 塩基対の DNA に加え，1,200 塩基対の DNA が増幅されていることがわかった。この結果から，実験に用いたがん細胞の遺伝子 X について推測されることを 50 字以内で述べなさい。

（オ） PCR 法に関する以下の文章の空欄 [P] に入る数式を答えなさい(n を用いて表すこと)。また，空欄 [Q]，[R] に入る数字を答えなさい。

95℃→60℃→72℃の反応サイクルを n 回繰り返して行うと，目的の DNA(増幅したい領域だけをもつ DNA)が 1 分子の鋳型 DNA から [P] 分子合成される。すなわち，目的の DNA が最初に生成されるのは [Q] サイクル目であり，5 サイクル目には目的の DNA が [R] 分子合成される。

（4） 下線部 (C) の過程で必要となる「糊(のり)」の役目を果たす酵素の名称を答えなさい。また，この活性をもつ酵素はヒト細胞で起こる現象において重要な役割を担っている。その現象とは何か，2 つ答えなさい。また，ヒトの細胞内においてこの活性を必要とする細胞小器官を 2 つ答えなさい。

（5） 下線部 (D) に関して，次の問いに答えなさい。

（ア） 大腸菌ゲノムの全塩基配列は西暦何年に解読されたか，記号で答えなさい。

(a) 1897 年　(b) 1927 年　(c) 1957 年
(d) 1977 年　(e) 1997 年　(f) 2017 年

（イ） 大腸菌のゲノムは約 460 万塩基対の環状 DNA である。大腸菌の DNA 複製に要する時間が約 40 分であるとすると，DNA ポリメラーゼは 1 秒あたりおよそ何ヌクレオチドの DNA を合成していると考えられるか。最も近い数字を選び，記号で答えなさい。また，その根拠となる計算式を示しなさい。

(a) 50　(b) 100　(c) 200　(d) 500
(e) 1,000　(f) 2,000　(g) 5,000

（6） 形質転換した大腸菌において，目的とするタンパク質の発現を確認できなかったため，組換えプラスミドの塩基配列を解析した。その結果，173 番目のグアニン(下線を施した G)が欠失していることがわかった。この変異は遺伝子 *X* の発現にどのような影響を与えたと考えられるか，90 字以内で説明しなさい。ただし，変異の種類やタンパク質の変化にも言及すること。