

令和6年度 一般選抜(前期日程) 生物

以下に解答の一例を示します。これ以外の解答についても慎重に検討の上、採点しています。

第1問

問1

(1) DNA リガーゼ

(2) 4096 塩基対

(3) BamHI 5'--G GATCC--3'
3'--CCTAG G--5'

BglII 5'--A GATCT--3'
3'--TCTAG A--5'

ClaI 5'--AT CGAT--3'
3'--TAGC TA--5'

SpeI 5'--A CTAGT--3'
3'--TGATC A--5'

XbaI 5'--T CTAGA--3'
3'--AGATC T--5'

(4) BamHI と BglII、 XbaI と SpeI

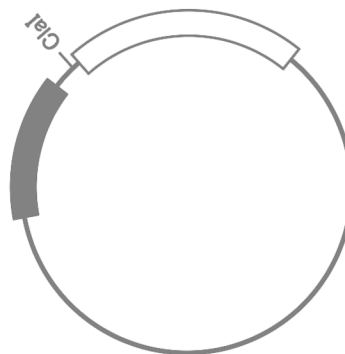
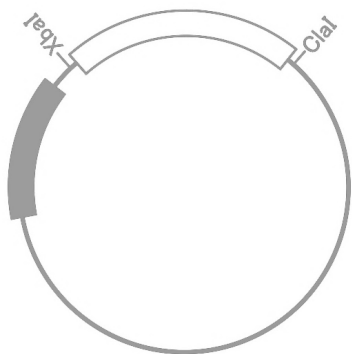
問2

(1) 領域：プロモーター

酵素：RNA ポリメラーゼ

(2) ベクター1

ベクター2



- (3) I ② BglII 認識配列の直後に存在する終止コドンで翻訳が終了し、GFP タンパク質のみが合成されるため、GFP の存在位置である②となる。
- II ⑤ 正しい読み枠で2つの遺伝子がつなぎ合わされ、目的の融合タンパク質が合成されるため、アクチンの存在位置である⑤となる。
- III ② 2つの遺伝子の読み枠がずれて GFP 遺伝子の直後に終止コドンが生じ、GFP タンパク質のみが合成されるため、GFP の存在位置である②となる。

第2問

問1

- (ア) 脂質 (イ) タンパク質 (ウ) 生体膜
(エ) エンドサイトーシス (オ) エキソサイトーシス (カ) カルシウム

問2

- (1) リン脂質二重層を自由に透過し、受動輸送される。
(2) アクアポリンを介して受動輸送される。

問3

- (1) 電位依存性ナトリウムチャネルが開くことでナトリウムイオンが細胞内へ流入し、膜電位が上昇して活動電位が最大値に達する。
(2) 電位依存性ナトリウムチャネルが閉じてナトリウムイオンの流入が止まり、電位依存性カリウムチャネルが開いて細胞外へカリウムイオンが流出することで、膜電位が下降して再び静止電位を回復する。

問4

- (1) 電位依存性ナトリウムチャネルが開口直後に不活性化することで、軸索の興奮した部位が直後に不応期となり興奮しないため。
(2) (キ) 髄鞘 (ク) ランビエ絞輪 (ケ) 活動電流 (局所電流)
(コ) 跳躍伝導

問5

- (1) 放出された神経伝達物質が長時間にわたってシナプス間隙に留まることで、シナプス後膜にある受容体の活性化が継続するため。
(2) シナプス小胞内の神経伝達物質の量が減ることで、エキソサイトーシスにより放出される神経伝達物質の量が減り、シナプス後膜にある受容体活性化の程度が下がるため。
(3) シナプス後膜にある受容体に対して、受容体を活性化しない薬剤と内在性の神経伝達物質が競合的に結合することで、受容体の活性化が阻害されるため。

第3問

問1

- (ア) 内分泌腺 (イ) 外分泌腺 (ウ) 標的

問2

- (1) ⑥ (2) ⑤ (3) ⑦ (4) ② (5) ④

問3

- (1) 末梢神経系 (2) 間脳 (3) ○ (4) ○ (5) 神経分泌細胞

問4

- (1) 甲状腺からのチロキシン分泌が途絶えることで負のフィードバックがかからなくなるため、TRH と TSH の分泌量は共に増加する。
- (2) 外部から投与したチロキシンによる負のフィードバックがかかり、TRH と TSH の分泌量が減少する。これによりチロキシンの分泌量も減少する。

問5

- (1) 置換
- (2) ④ 図5から遺伝子Aの発現は活性型甲状腺ホルモンにより抑制されることがわかる。受容体の変異によりホルモンとの結合力が減弱すると、同様の抑制効果を得るために、より高濃度のホルモンが必要となるため。
- (3) 負のフィードバック制御がかかりにくいためチロキシンの濃度が高くなるが、ある程度高くなった所で制御が働いて一定となる。
- (4) アミノ酸が変化した甲状腺ホルモン受容体が、正常な甲状腺ホルモン受容体の機能を妨害するような場合、ヘテロ接合でも発症する顕性遺伝になると考えられる。一方、完全に甲状腺ホルモン受容体遺伝子の翻訳領域が欠失した場合は、このような阻害は起こらない。そのため、ヘテロ接合では正常な対立遺伝子から合成される甲状腺ホルモン受容体が機能して発症せず、双方の対立遺伝子が欠失した場合にのみ発症する潜性遺伝となる。