

## 生物 大阪大学 (前期) 1/2

### [ 1 ]

問 1 (1) ア 二酸化炭素 イ 水

(2) 光合成

問 2 (1) 細胞画分 i ③ 細胞画分 ii ② 細胞画分 iii ④

(2) 抗生物質 K は、大腸菌などの原核生物のリボソームの働きを阻害するが、タバコなどの真核生物のリボソームの働きを阻害しないから。

(3) 抗生物質 K を添加するとタンパク質の合成が阻害されること、また、リボソームを構成するサブユニットのバンドのパターンが大腸菌のものと同じであることから、原核生物のリボソームであると考えられる。

問 3 シアノバクテリア

問 4 (葉緑体) は真核細胞にシアノバクテリアが共生することで生じたと考えられている。

この説は、葉緑体がもつリボソームは原核生物のものであり、また、葉緑体の rRNA の塩基数および塩基配列が、原核生物のうち特にシアノバクテリアと類似性が高いことから支持される。

### [ 2 ]

問 1 ア リプレッサー イ オペレーター

問 2 ①, ④

問 3 トリプトファン非存在下では、リプレッサーがオペレーターに結合しないことで、トリプトファンオペロンの転写が抑制されない。一方、トリプトファン存在下では、リプレッサーがトリプトファンと結合することで立体構造が変化し、オペレーターに結合することで、トリプトファンオペロンの転写が抑制される。

問 4 タンパク質 Y の性質 ラクトースオペロンのリプレッサーの働きを抑制する。

理由 プラスミド上のタンパク質 Y の遺伝子の転写、翻訳が盛んに行われるため。

問 5 ラクトースプロモーター a トリプトファンプロモーター b

問 6 トリプトファン非存在下では、タンパク質 Y の遺伝子から本来の向きとは逆向きの RNA が合成される。この RNA からはタンパク質が合成されないが、タンパク質 Y の遺伝子の本来の向きの発現が阻害されるため。

(ラクトース添加時にトリプトファンを) 加えるほうがよい。

## 生物 大阪大学 (前期) 2/2

### [3]

- 問1 ア カルシウムイオン( $\text{Ca}^{2+}$ ) イ シナプス小胞 ウ 髄鞘  
エ アセチルコリン

問2 膜電位が閾値以上に上昇すると電位依存性ナトリウムイオンチャネルが開き、ナトリウムイオンが細胞内に流入することで、膜電位が正の値となる。その後、電位依存性カリウムイオンチャネルが開き、カリウムイオンが細胞外に流出することで、膜電位は静止電位にもどる。

- 問3 (1) (あ), (え), (か)  
(2) 閾値

問4 跳躍伝導

- 問5 (1) A (す) B (さ) C (た) D (そ) E (し) F (せ)  
(2) 1回目の刺激により、筋細胞内  $\text{Ca}^{2+}$ 濃度が上昇する。刺激の頻度が高いほど、2回目以降の刺激の際に、筋細胞内  $\text{Ca}^{2+}$ 濃度がより高い状態から筋細胞内  $\text{Ca}^{2+}$ 濃度の上昇が起こるので、筋細胞内  $\text{Ca}^{2+}$ 濃度はより高くなる。それが連続的に起こることにより、筋細胞内  $\text{Ca}^{2+}$ 濃度の最大値が大きくなった結果、筋収縮の大きさが大きくなる。

### [4]

- 問1 ア 自然免疫 イ リンパ球 ウ 骨髄 エ 胸腺 オ 細胞性免疫  
カ 体液性免疫

問2 (物理的防御機構) 皮膚の角質層や、気管や消化管上皮の粘液などによって、物理的に異物を体内に入れないしくみのこと。

(化学的防御機構) 汗や涙などに含まれる物質によって病原体を破壊したり、皮膚表面を弱酸性に保って病原体の増殖を抑制したりするしくみのこと。

問3 1回目の抗原X接種時に、樹状細胞が抗原Xを食作用によって取り込み、リンパ節でヘルパーT細胞に対して抗原提示をおこなった。抗原Xに適合したヘルパーT細胞は、抗原Xと結合する抗体をつくるB細胞の増殖と形質細胞への分化を促進し、形質細胞によって抗原Xに対する抗体が分泌された。

問4 抗原Xを接種していたマウスの体内には、抗原Xに対する記憶細胞が存在するので、記憶細胞によって二次応答が起こり、大量の抗体がつくられ、肺炎球菌が除去された。

問5 • 抗原Xに反応するリンパ球が、自己成分と類似したタンパク質Yに反応して自己免疫疾患が起こる。  
• 抗原Xは自己成分と類似しているため、抗原Xに対しては免疫寛容であり、免疫応答が起こらなかった。