

2026 年度 東京科学大学(医歯学系) 前期 生物

1

問題 1

- a) 塩基配列 (塩基の並び順)
- b) 1) 増殖と代謝に必要な基質や酵素をウイルス内にもたないため。
2) 体液性免疫の主体である抗体は細胞膜を通過できないため、細胞内に存在するウイルスに結合できないが、細胞性免疫の主体となるキラーT細胞は感染細胞を直接攻撃することができるから。
3) HIV はヘルパーT細胞に感染して細胞を破壊し、細胞数を減少させる。ヘルパーT細胞が少なくなると、B細胞やキラーT細胞などが活性化されにくくなり、HIV が排除されずに増殖する。
- c) ・酸素濃度が低くなると、ヘモグロビンが酸素をより離しやすくなる。
・二酸化炭素濃度が高いと、ヘモグロビンと酸素が結合しにくくなる。
- d) 1種類の匂い物質が複数種類の受容体に結合し、結合した受容体の組合せの情報が脳で処理されて嗅覚が生じるため、受容体の種類よりも多くの匂い物質を識別できる。
- e) 活性部位とは異なるアロステリック部位に他の物質が結合すると、酵素の活性部位の立体構造が変化し、基質との結合の程度が変化するから。
- f) 1) 塩基数を少なくすると、標的以外の部位に結合する可能性が高まり、目的としない配列も増幅されてしまうため。
2) 逆転写酵素, DNAポリメラーゼ
- g) 1) 1種類の mRNA から、真核生物は1種類のタンパク質を翻訳するのに対し、細菌(バクテリア)は複数種類のタンパク質を翻訳することがある。
2) 小分子の RNA が、標的となる mRNA の相補的な部位に結合して、翻訳を阻害する。
- h) 1) 抗体は、ウイルス内部の物質に結合することができないため。
2) mRNA を細胞内に効率よく運ぶため。
mRNA が細胞外で分解されるのを防ぐため。
小胞を細胞膜に融合させて、mRNA を細胞質基質に送るため。 などから 1つ。
3) 利点-細胞のゲノムを変化させない。
欠点-抗原タンパク質を短期間しか生産できない。
4) 抗血清を投与する場合、血清に含まれる抗体が徐々に分解されていくため、短期間しか効果が無いのに対して、ワクチンを注射した場合は免疫記憶が成立し、二次応答により長期間、抗体を産生する能力を維持することができる。
- i) ・抗体の標的となるタンパク質の立体構造が変化し、ウイルスを攻撃する抗体が結合しなくなる。
・細胞の侵入に必要な部位の立体構造が変化することで、細胞に感染しやすくなる。

2026 年度 東京科学大学(医歯学系) 前期 生物

2

問題 1

a) 適応放散

b) 1) ZRS は調節タンパク質が結合する標的としてはたらき、ZPA 領域での SHH 遺伝子の発現を促進する。

2) ヘビ類, アシナシイモリ類では, 四肢の形成に関わるその他の遺伝子に突然変異が生じても生存上不利にならないので, これらの遺伝子が機能していない可能性がある。

別解—ヘビ類, アシナシイモリ類では, 進化の過程で ZRS に結合する調節タンパク質の遺伝子に突然変異が生じても生存上不利にならないので, これらの遺伝子が機能していない可能性がある。

c) 1) 気候条件 1—年降水量 (mm) 気候条件 2—年平均気温 (°C)

2) ケ

d) 皮膚

e) 1) 代謝を促進する。 体温を上昇させる。 血糖濃度を上昇させる。 などから 1 つ。

2) 幼生—アンモニアのまま, えらから体外の水に拡散させる。

成体—肝臓でアンモニアを尿素に変換し, 腎臓から尿素として体外に排出する。

f) (ア), (イ), (エ)

2026 年度 東京科学大学(医歯学系) 前期 生物

3

問題 1

- 問 1 a) 注入した RNA から AQP が翻訳され、卵母細胞の細胞膜に移動するまでの時間を確保するため。
- b) 細胞によって状態が異なり、常に同じ結果が得られるとは限らない。
細胞の状態が異常であったり、実験操作のミスで合成が起こらないことがあり得る。
卵細胞ごとに結果がばらつくことがあるので、平均的な値をとるため。
結果の再現性を確かめるため。 などから 1 つ。
- 問 2 外液の濃度が卵母細胞内よりも低張となったため、発現したアクアポリンを介して浸透圧差により、細胞内に水が流入したから。
- 問 3 細胞表面に AQP をもたない対照群に対し、RNA を注入した群は、発現する AQP の種類により、細胞表面の AQP の数や AQP そのものの水の透過性に違いがあったため。

問題 2

- 問 1 ①ーバソプレシン ②を分泌する器官ー脳下垂体 (脳下垂体後葉)
- 問 2 AQP2 が細胞表面に発現すると、集合管から毛細血管への水が再吸収が促され、血漿に移動する水が増える結果、血漿の浸透圧は正常な範囲まで低下する。
- 問 3 多尿となる。 常にのどが渇く。 などから 1 つ。
- 問 4 ③ー (ク) ④ー (キ) ⑤ー (ア) ⑥ー (コ)
- 問 5 タンパク質の合成に要する時間を省くことができ、体内の変化に応じて迅速に水の移動の調節を行うことが出来る。