

問題 問 1～2に解答しなさい。

問1. 下記の免疫学用語(1)～(8)から 5 つを選び、それぞれ 100 字以内の日本語で説明しなさい。

(12 点×5)

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| (1) immunoglobulin Z/T (IgZ/IgT) | (2) Recombination |
| Activating Gene 1 (Rag1) | |
| (3) regulatory T cell (Treg) | (4) dendritic cell |
| (5) CD8 | (6) class-switch |
| (7) primary lymphoid tissue | (8) Toll-like receptors |

問2. 下記の問題(1)～(6)から4つを選び、それぞれの問題の指示にしたがって解答しなさい。説明を助けるための図を加えても良い。(図は字数としてはカウントしない。) (10 点×4)

- (1) 溶液状のタンパク質を紫外吸収によって検出する方法を概説しなさい。特に、使用する光の波長と、その方法の利点・欠点を説明すること。(200 字以内)
- (2) SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動において、SDS (sodium dodecyl sulfate) が果たす役割を説明しなさい。(200 字以内)
- (3) 2 本鎖 DNA を変性させる方法を 3 つ挙げなさい。(合計 50 字以内)
- (4) アフィニティークロマトグラフィーによるタンパク質の精製法について、その応用例(どんな担体で何が精製できるか)を一つ挙げ、その原理を簡潔に説明しなさい。(200 字以内)
- (5) 真核生物の遺伝子に存在する intron について簡潔に説明しなさい。(100 字以内)
- (6) リン酸緩衝化生理食塩水(PBS) 2 リットルを下記の試薬から調製する手順を説明しなさい。(200 字以内) ただし、作りたい PBS の組成は、10 mM リン酸ナトリウム、150 mM 塩化ナトリウム (pH 7.4)である。また、計算には、次の原子量を使用する。(Na 23、H 1、O 16、P 31、Cl 35)
 - ・ $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (リン酸二水素ナトリウム・二水和物)
 - ・NaOH (水酸化ナトリウム)
 - ・NaCl (塩化ナトリウム)

問 1

(1) IgZ/IgT

真骨魚にのみ存在するイムノグロブリンのクラスで、血液中および粘液中に分泌されるが、特に体表粘液では抗寄生虫免疫において重要な役割を果たす。哺乳類の IgA に相当するクラスと考えられる。

(2) Rag1

DNA 組換え酵素の1つで、リンパ球の成熟過程で免疫グロブリンや T 細胞受容体の可変部をコードする遺伝子断片 (V, D, J 断片) を組み換え、完全な可変部をコードするエクソンを作るために必須である。

(3) Treg

T 細胞の 1 種で、免疫応答を抑制する機能を持ち、自己免疫疾患やアレルギー・炎症性疾患を引き起こす過剰な免疫応答を抑制する。

(3) dendritic cell

樹状細胞は、高度に枝分かれした仮足をもつ形態から名付けられた抗原提示細胞の 1 種である。抗原を食作用により取り込み、MHC クラス II を介してヘルパー T 細胞に対して抗原を提示し、T 細胞を活性化する。

(5) CD8

細胞障害性 T 細胞に特異的に発現する膜タンパク質であり、T 細胞受容体の共受容体として、MHC クラス I 分子を特異的に認識して、抗原提示を補助する役割を担う。

(6) class-switch

免疫応答で生産される免疫グロブリンのクラスが、抗原などの刺激により可変部を変えずに IgM から IgG や IgE などへと変換することである。定常部をコードする遺伝子が、B 細胞内で組み換えられることによって、不可逆的に進行する。

(7) primary lymphoid tissue

リンパ球を産生し、分化させる器官である。哺乳類では、骨髄および胸腺が相当するが、魚類などの原始的な脊椎動物では、骨髄が存在せず、腎臓と胸腺が一次リンパ組織として機能する。

(8) Toll-like receptors

動物の細胞表面に発現する、一群の膜タンパク質である。ロイシンリッチリピートモジュールが連なる細胞外ドメインで微生物特異的分子パターンを認識して自然免疫を活性化させ、さらに獲得免疫応答を起動するために重要である。

問 2

- (1) 波長 280 nm における吸光度を測定することによって、タンパク質中の主にトリプトファンとチロシンに依存する紫外吸収を反映してタンパク質を検出できる。簡便で試料を回収できる利点があるが、タンパク質の種類によって上記アミノ酸含量が異なるので、測定値に大きなばらつきが生じる欠点がある。
- (2) SDS は、主に、分子中のアルキル基を介した疎水的相互作用によりタンパク質に多量に結合する。その結果、タンパク質が変性して可溶化されるとともに、過剰量の硫酸イオンを持つことになり、等電点に関わらずタンパク質に一律な負電荷を与え、すべてのタンパク質を陽極側に移動させることができるようになる。
- (3) 94~100°C程度に加熱する。強酸・強アルカリを加える。水素結合を壊す尿素などを高濃度に加える。
- (4) Protein A を固定化した担体を用いて、免疫グロブリン G (IgG) を生成できる。Protein A は、IgG の Fc 領域に高い親和性を示すので、たとえば血清中から IgG だけを結合させることができる。
- (5) ゲノム DNA の遺伝子領域中で、転写はされるが、その後スプライシング反応によって除去される配列を指す。最終的にアミノ酸には翻訳されない。
- (6) 3.12 g の $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ および 17.4 g の NaCl をビーカーに量り取り、約 1.5L の純水に溶解する。これに pH メーターの電極を挿入し、 NaOH 水溶液を滴下して、pH を 7.4 に調整する。その後、メスフラスコあるいはメスシリンダーを用いて、純水を加えて 2 L に定容する。

問1

水族生化学分野において比較免疫学研究を行うために必要な基礎的な免疫学の知識を有しているかを問うため。

問2

水属性科学分野において研究を実施するために必要な基本的な生化学・分子生物学の知識を備えているかを問うため。