

生 物 化 学 I

8種類の球状タンパク質を混合した試料をサイズ排除（ゲルろ過）クロマトグラフィーで処理し、溶出曲線（図1）をもとに、各ピーク画分に含まれるタンパク質を同定した（表1）。異なる種類のタンパク質間に特別な相互作用が働かないものとして、以下の問いに答えなさい。

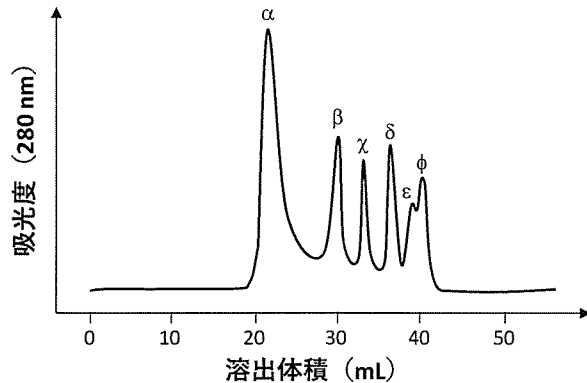


図 1

表 1

ピーク	溶出体積 (mL)	タンパク質	分子質量 (kDa)
α	22.1	サイログロブリン	669
α	22.1	フェリチン	440
α	22.1	カタラーゼ	232
β	30.0	アルドラーゼ	157
γ	33.4	ウシ血清アルブミン	66
δ	36.8	オボアルブミン	44
ε	38.9	ミオグロビン	18
φ	40.3	リボヌクレアーゼ A	14

I - a

表1のように、分子質量の大きい分子が先に溶出する理由を、サイズ排除（ゲルろ過）クロマトグラフィーの原理に触れつつ説明しなさい。

I - b

ピーク α に含まれる 3 種類のタンパク質が分離されなかった理由を説明しなさい。

I - c

表1のデータをもとに、未知のタンパク質の分子質量をサイズ排除（ゲルろ過）クロマトグラフィーで測定したい。どのような実験と解析を実施すべきか記述しなさい。

I - d

あるタンパク質 X（分子質量 64 kDa）を図1と同じ条件でサイズ排除（ゲルろ過）クロマトグラフィー処理したところ 31.1 mL に溶出された。この結果をもとに、タンパク質 X の構造について考察しなさい。

I - e

ピーク ε とピーク φ の分離を改善するためには、理論段数を考慮しつつ、サイズ排除（ゲルろ過）クロマトグラフィーに用いるカラムを最適化する必要がある。

- (1) 理論段数と分離能の関係を述べなさい。
- (2) 理論段数を実験的に評価する方法を答えなさい。

生 物 化 学 II

I 以下の問いに答えなさい。

- (1) タンパク質を構成する 20 種類の標準アミノ酸を 1 文字表記で答えなさい。
- (2) ロイシン、アルギニン、メチオニン、アスパラギンの側鎖について、親水性のものと疎水性のものに分類しなさい。
- (3) アミノ酸配列がフェニルアラニン-グリシン-バリン-グルタミン-アラニンからなるペプチドの構造式を書きなさい。
- (4) グリシン残基は他のアミノ酸残基に比べて主鎖二面角の可動範囲が大きい。この理由について説明しなさい。
- (5) プロリン残基は二次構造を中断させる傾向を持つ。この理由について説明しなさい。
- (6) 水溶性タンパク質と膜タンパク質の構造的特徴の違いについて議論しなさい。