

## 問題 25: ヘモグロビン

人間の体内のもう 1 つの重要な化合物はタンパク質である。多くのタンパク質は触媒の機能を持つ。一方、ヘモグロビンは肺から身体の離れた部位に酸素を輸送する。

25-1. ヘモグロビンの分子量はおよそ  $67,000\text{g/mol}$  である。血液  $100\text{mL}$  中の赤血球の中のヘモグロビンの量は平均して  $15$  グラムである。血液中のヘモグロビン濃度は ( )M である。

25-2. 我々が呼吸する空気中の 2 個の酸素分子の間の平均距離を見積もりなさい。空気の 21%が酸素であり温度は  $0$  と仮定する。

25-3. ヘンリーの法則は以下のように記載される

$$\text{溶解度} = k_H \times \text{分圧} (k_H: \text{ヘンリー定数})$$

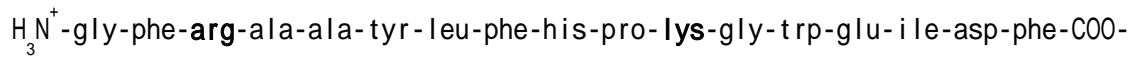
酸素のヘンリー定数は  $1.3 \times 10^{-3}\text{mol L}^{-1} \text{atm}^{-1}$  である。空気と平衡状態にある水に溶解している 2 個の酸素分子の間の平均距離を見積もりなさい。

25-4. 1 つのヘモグロビン分子は最大 4 個の酸素分子と結合することができる。すべてのヘモグロビンが酸素で飽和状態となっているとき、血液中の 2 個の酸素分子の間の平均距離を見積もりなさい。その結果を 25-2 および 25-3 の答えと比較して、酸素分圧が低いときにヘモグロビンがどれくらい効率的に酸素を濃縮して組織に輸送するかを記載しなさい。

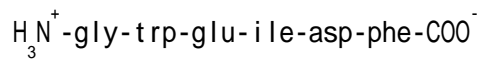
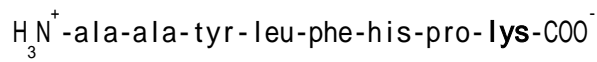
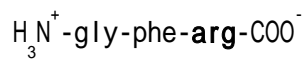
25-5. ヘモグロビン中にはおよそ ( ) 個のアミノ酸がある。アミノ酸の平均的な分子量を用いて、アミノ酸の数を見積もりなさい。また、その数を文献値と比較しなさい。

25-6. ヘモグロビン中にはおよそ ( ) 種類の異なるアミノ酸がある。

25-7. トリプシンはアルギニンとリシンのカルボキシル基の部位でペプチド結合を加水分解する。 例えば以下のペプチドを考える。



トリプシンにより完全に加水分解された場合、以下に示すペプチドの組が生じる。



ジスルフィド結合の還元とアルキル化を行なった後にヘモグロビンを完全に加水分解したとき、トリプシン処理ペプチド(トリプシンによる加水分解で生じるペプチド)の中には平均しておよそ( )個のアミノ酸があると予想される。

25-8. トリプシン処理ペプチドの平均分子量はおよそ( )である。