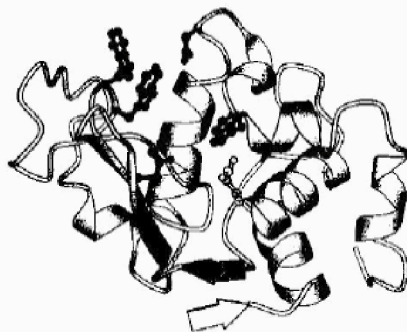


生物科学概論 演習問題 (3)

1. 免疫グロブリンすなわち**抗体**は、**抗原**と呼ばれる外来性異物の存在に応答して動物が合成するタンパク質であり**感染**から動物を守る為に働いている。
2. **タンパク質**、**多糖**、**核酸**などが抗原になる。合成ペプチドのような小さな外来性分子を**ハプテン**と呼ぶ。
3. 抗体が認識するタンパク質上の部位のことを**エピトープ**と呼ぶ。通常は3週間の間隔を置いて2回タンパク質を**ウサギ**に注射し、その血清すなわち**抗血清**から、このタンパク質の抗体が精製できる。抗体は通常種々の異なる不均一な分子集合として得られ、これは**ポリクロナル抗体**と呼ばれる。
4. モノクロナル抗体を得る為には、**抗原**をマウスに注射して数週間後に**脾臓**を取り出す。これから得られる形質細胞すなわち**抗体産生**細胞を試験管内で**骨髄腫**細胞と融合させる。この細胞は、1種類からなる非常に大量の細胞すなわち**クローン**として得られるもので、融合により出来た細胞すなわち**ハイブリドーマ**は、脾臓由来の均一抗体を大量に産生する能力をもつ。次に、目的の**特異性**をもつ抗体を産生するハイブリドーマを**アッセイ**によってスクリーニングし、最終的に得られる混ざりない**細胞株**からモノクロナル抗体を精製することができる(ハイブリドーマ法と呼ばれる)。
5. タンパク質や抗原の量を定量するための分析試薬として抗体を用いる方法は**ELISA**と呼ばれている。この方法においては、**抗体-酵素**複合体を抗原に結合させることにより**有色生成物**を生じさせ、これを観測することによって**ナノ**グラムよりも少ないタンパク質でも検出が可能である。
6. ゲル電気泳動で分離したタンパク質の定量を行う方法は**ウェスタンブロット**法と呼ばれている。この方法では、ゲル上のタンパク質(抗原)を**高分子膜**上に写し取った後、これを**放射能**標識した抗体で認識させる。これにより認識された目的タンパク質だけを**オートラジオグラム**を使って読み取ることができる。
7. 固相ペプチド合成の反応手順を、1. C末端アミノ酸の結合、2. アミノ末端の脱保護、3. 次の残基との結合(2と3の繰り返し)、4. 樹脂からのペプチド切り出しの4ステップに分けて簡単に説明せよ。
8. エタノール($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$)の $^1\text{H-NMR}$ を測定すると、Jカップリングのためにメチル基の ^1H は**3**本の信号として、メチレン基の ^1H は**4**本のNMR信号として観測される。
9. エタノール($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$)のおよその $^1\text{H-NMR}$ スペクトルを化学シフト、Jカップリング、信号強度に注意して図示せよ。
10. NMR法を用いて水溶液中にあるタンパク質の3次元立体構造決定に用いられる核オーバーハウザー分光法は、一体どのような情報を与えるものかを簡単に説明せよ。
11. $^1\text{H-NMR}$ スペクトルにおいて、N,N-ジメチルホルムアミドは常温で2本のメチル基のシグナルを示すが、温度を上げると1本のシグナルになる。その理由を述べよ。
12. X線結晶構造解析法の最初のステップは、目的のタンパク質の**結晶化**を行うことである。炭素原子は水素原子の**6**倍の強度でX線を散乱する。X線源から出る波長**1.54 Å**のX線ビームをさまざまな方向から結晶に照射し散乱させることによって、**反射**と呼ばれる斑点写真を得る。この斑点の**強度**と位置が実験データとなり、これに対して**フーリエ**変換と呼ばれる数学的処理を適用することによって電子密度の波を得る。各波が有する**位相**を重原子置換体に対するX線回折データから推定し、最終的にこのタンパク質の3次元の**電子密度マップ**すなわちタンパク質結晶構造図を得ることができる。
13. 下図はある酵素の構造を模式的に描いたものである。これを見ながらこの酵素の機能と構造の関係について一次構造、二次構造、三次構造の観点から簡潔に議論せよ。

(A)



(B) N ————— C
 1 35 52 62,63 101 108 129