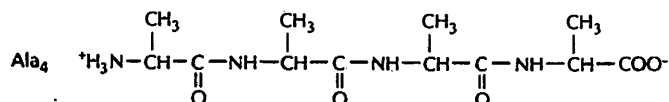
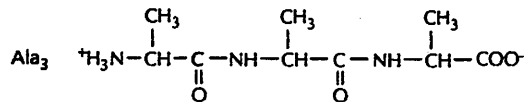
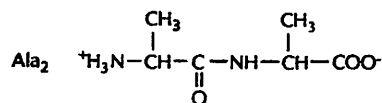
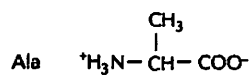


以下の大問1～16のうち4個を選択して答えてください。

大問1 (1)・(2)に答えなさい。

CHEMICAL FORMULAS



pK VALUES

$-\text{COO}^-$ H_3N^+

2.34 9.69

3.12 8.30

3.39 8.03

3.42 7.94

Figure 2-19 MBoc3: The Problems Book (© Garland Science 2006)

(1) アミノ酸中のイオン化が可能な官能基はお互いに影響を与える。上の図 2-19 のアラニンと他の様々なアラニンの重合体で示されるように、カルボキシル基の pK 値が重合体の大きさに伴って増加するのに対し、アミノ基の pK 値が逆に減少することについて説明せよ。

(2) ヒスチジンの側鎖は酵素の触媒的な機構において重要な役割を持つと知られている。しかしながら、ヒスチジンがプロトン化型あるいは非プロトン化型のどちらの状態であればいいのかは明らかではない。この疑問を解決するために、あなたは pH を変化させたときの酵素の活性を調べて右図のような結果を得た。このことから、どちらの状態が酵素の活性に関わると言えるか？

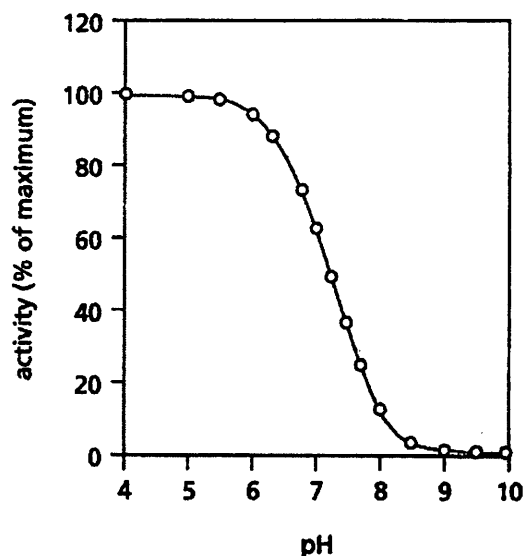
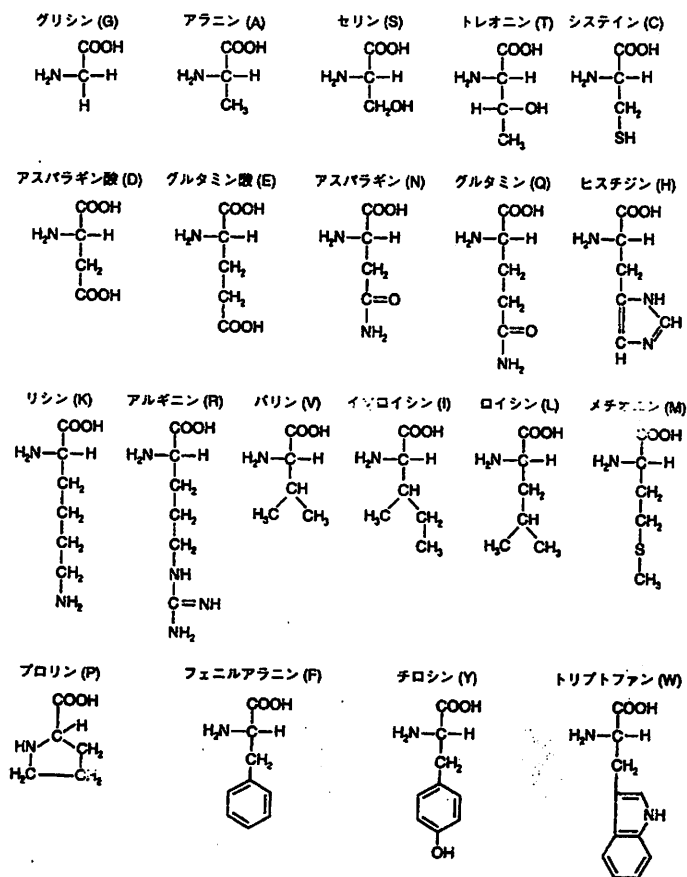


Figure 2-20 MBoc3: The Problems Book (© Garland Science 2006)

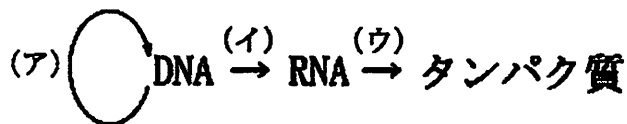


大問2

タンパク質を構成する 20 種類のアミノ酸から、下の条件(1)～(20)に当てはまるものを挙げ名称をかきなさい。ただし、個数が指定されていない場合は当てはまるアミノ酸の名称をすべてかき、(3 個)のように個数が指定されている場合は当てはまるアミノ酸のうち指定された個数のアミノ酸の名称をかくこと。

- (1) 不斉炭素原子をもたない。
- (2) α -炭素についての絶対配置が他のアミノ酸とは逆である。
- (3) ヒトにおいて生合成できず、あるいは十分量生合成できず、栄養分からの摂取が不可欠である (8 個)。
- (4) 側鎖に芳香環を有する (3 個)。
- (5) 中性水溶液中において、側鎖の 280 nm でのモル吸光係数がアミノ酸の中で最も高い。
- (6) タンパク質を 6 mol/L HCl で加水分解しアミノ酸組成決定を行う場合に、側鎖が加水分解され、グルタミン酸として検出される。
- (7) 側鎖の pKa が 9 以上で中性水溶液中では側鎖が正電荷をもち、タンパク質の表面にあることが多い。
- (8) 中性水溶液中で側鎖が負電荷をもち、タンパク質の表面にあることが多い。
- (9) 疎水性側鎖をもち、タンパク質の内部で疎水性領域を形成することが多い (3 個)。
- (10) 臭化シアン処理によりカルボキシ末端側が特異的に切断される。
- (11) トリプシン消化によりカルボキシ末端側が特異的に切断される。
- (12) α -炭素周辺の立体的制約が他のアミノ酸よりも大きい α -ヘリックスの構成アミノ酸とはなりにくい。
- (13) 側鎖が酸化されジスルフィド結合を形成することがある。
- (14) 側鎖にヒドロキシ基を持ち、プロテアーゼなど酵素の活性中心にあることが多い。
- (15) ヘモグロビンで側鎖が Fe^{2+} と配位結合を形成する。
- (16) 細胞内シグナル伝達系において特異的リン酸化酵素で側鎖がリン酸化される。
- (17) ヒストン特異的なメチル基転移酵素により側鎖がメチル化される (1 個)。
- (18) コラーゲンの翻訳後修飾で側鎖がヒドロキシ化される (1 個)。
- (19) タンパク質の翻訳後修飾で N 結合型糖鎖が側鎖に付加することがある。
- (20) タンパク質翻訳において開始コドンでコードされる。

大問3 次の図は遺伝情報の流れ (セントラルドグマ) を示している。次の設問(問1～5)に答えなさい。



問1 (ア)、(イ)、(ウ)の過程をそれぞれ何と呼ぶか、答えなさい。

問2 遺伝情報が逆方向に流れる場合がある。その反応について簡潔に説明しなさい。

問3 タンパク質のアミノ酸配列を規定する DNA 領域において、ある一つの塩基が他の塩基に置き換わる変異が起こっていた。それにもかかわらずタンパク質のアミノ酸配列や分子質量は全く変わらなかった。その理由を一つ述べなさい。

問4 mRNA 以外の翻訳に必要な因子をすべて含んだ、大腸菌由来の無細胞翻訳系に、A と C が交互に並んだリボポリヌクレオチド(ACACAC-)を加え翻訳を行わせたところ、トレオニンとヒスチジンが交互に並んだポリペプチドが得られた。AAC が繰り返されたリボポリヌクレオチド(AACAACAAC-)を加え翻訳を行わせたところアスパラギンだけからなるポリペプチド、トレオニンだけからなるポリペプチド、グルタミンだけからなるポリペプチドの混合物が得られた。これらの結果からトレオニンを指定するコドン进行を推定せよ。また、それを導いた過程を説明せよ。なお、これらのリボポリヌクレオチドには開始コドンは入っていないが、ランダムに翻訳が開始されるものとする。

問5 DNA の点変異が主としてランダムな化学変化によっておきるなら、遺伝子が大きいタンパク質ほど変異が多いと思われる。しかし、実際にはタンパク質の変異速度はタンパク質の種類によって大きく異なり、タンパク質の大きさには関係しない。これはなぜか、説明しなさい。

大問4 ポリオーマウイルス DNA は中性 pH で沈降させると、沈降定数 20S の I 型、16S の II 型、14.5S の III 型の 3 成分に分かれる。これらはみな塩基組成と分子質量が同一である。0.15 M NaCl 中では、II 型と III 型はともに正常の協同性を示す融解曲線を持ち、 T_m は 88℃である。しかし、I 型の融解曲線は非常に幅広く T_m は 107℃である。pH13 では、I 型の沈降定数は 53S、III 型は 16S、II 型は 16S と 18S の 2 成分に分かれる。これら DNA の差異は何か？なぜ物理的性質が変わるのか。

大問5

- (1)動物細胞の RNA ポリメラーゼ I、II、III によりそれぞれ合成される RNA の名称とそれらの機能を述べなさい。
- (2)RNA ポリメラーゼ II により合成される RNA を他の RNA と分離する方法をあげ、その原理を説明しなさい。
- (3)非ワトソン-クリック型塩基対について説明しなさい。また、その存在例をあげなさい。

大問6 タンパク質のアミノ酸残基は様々な翻訳後修飾を受ける。リン酸化、メチル化、脂質の付加、および糖の付加についてそれぞれ生理的意味を説明しなさい。

大問7 あるタンパク質 X について、次の設問 (問1, 2) に答えよ。

タンパク質 X を生理的な条件下でゲル濾過を用いて精製したところ、その分子質量は 170 kD であった。タンパク質 X の SDS-電気泳動を行ったところ、2-メルカプトエタノールを加えると分子質量 26 kD と 16 kD の 2 本のバンドが検出されたが、2-メルカプトエタノールを加えないと分子質量 42 kD の 1 本のバンドが検出された。タンパク質 X をコードする cDNA の塩基配列から導かれるアミノ酸配列より計算した分子質量は 50 kD であった。(SDS : sodium dodecyl sulfate)

- 問1 タンパク質 X の生成過程及び構造について推定されることを二つ述べよ。
- 問2 問1の二つの推定をさらに確認するためにどのような実験をすればよいか。それぞれについて説明せよ。

大問8 (I)～(III)に答えよ。

- (I)タンパク質や核酸の配列を決定する際の基本戦略であるオーバーラップ法について説明しなさい。また糖の配列を決めるときはこの方法が使えない理由を考えなさい。
- (II)あるタンパク質をダニシルクロリドで末端分析したところ Ser と Ala が 2:1 の割合で得られた。このタンパク質のサブユニット構成は？
- (III)あるポリペプチドを分解し次のアミノ酸配列のペプチド断片を得た。このポリペプチドのアミノ酸配列は？

- I. プロモシアン分解 (1)Asp-Ile-Lys-Gln-Met (2)Lys (3)Lys-Phe-Ala-Met (4)Tyr-Arg-Gly-Met
- II. トリプシン分解 (5)Gln-Met-Lys (6)Gly-Met-Asp-Ile-Lys (7)Phe-Ala-Met-Lys (8)Tyr-Arg

Table 7-2 Specificities of Various Endopeptidases

Enzyme	Source	Specificity	Comments
$\begin{array}{c} R_{n-1} \quad O \quad R_n \quad O \\ \quad // \quad \quad // \\ -NH-CH-C-NH-CH-C- \\ \uparrow \\ \text{Scissile peptide bond} \end{array}$			
Trypsin	Bovine pancreas	R_{n-1} = positively charged residues: Arg, Lys; R_n = Pro	Highly specific
Chymotrypsin	Bovine pancreas	R_{n-1} = bulky hydrophobic residues: Phe, Trp, Tyr; R_n = Pro	Cleaves more slowly for R_n = Asn, His, Met, Leu
Elastase	Bovine pancreas	R_{n-1} = small neutral residues: Ala, Gly, Ser, Val; R_n = Pro	
Thermolysin	<i>Bacillus thermoproteolyticus</i>	R_n = Ile, Met, Phe, Trp, Tyr, Val; R_{n-1} = Pro	Occasionally cleaves at R_n = Ala, Asp, His, Thr; heat stable
Pepsin	Bovine gastric mucosa	R_n = Leu, Phe, Trp, Tyr; R_{n-1} = Pro	Also others; quite nonspecific; pH optimum 2
Endopeptidase Arg-C	Mouse submaxillary gland	R_n = Arg	May cleave at R_{n-1} = Lys
Endopeptidase Asp-N	<i>Pseudomonas fragi</i>	R_n = Asp	May cleave at R_n = Glu
Endopeptidase Glu-C	<i>Staphylococcus aureus</i>	R_n = Glu	May cleave at R_{n-1} = Gly

大問9 (1)～(3)に答えなさい。

(1) アマゾンの密林探検で大蜘蛛の成長ホルモンと思われるポリペプチドを得た。ポータブルアミノ酸配列決定機は運搬途中で一部破損し、4残基までしか働かない。しかし何とか次のデータは得られた。

I. ヒドラジン分解 (1)(Val)

II. ダンシルクロリド処理後酸加水分解 (2)(ダンシル-Pro)

III. トリプシン処理後断片のEdman分解 (3)Gly-Lys(4)Phe-Ile-Val(5)Pro-Gly-Ala-Arg(6)Ser-Arg

(a) ポリペプチドのアミノ酸配列はどこまでわかるか。(b) 配列決定機は壊れているが、これ以上配列を決めるにはどうすればよいか。

(2) 尿素、塩酸グアニジン及びSDSのタンパク質に対する作用について述べなさい。

(3) タンパク質の溶液を激しくかき混ぜると変性することが多い。その理由を述べなさい。

大問10

(1) カルボキシペプチダーゼAは Zn^{2+} を含む酵素で、ポリペプチドのC末端ペプチド結合を加水分解する。酵素-基質複合体では Zn^{2+} は酵素の三つの側鎖、切られるペプチド結合のカルボニル酸素、水分子と配位結合している。X線および酵素学データに矛盾しない反応機構を右の図15・42に示す。 Zn^{2+} とGlu270のこの機構における役割は？

(2) トリプシンは自己触媒的に活性化するがキモトリプシンはしない。

理由は？

(3) 豆腐は蛋白質含量の高い大豆製品であるが、つくるとき豆のトリプシンインヒビターを除く。その理由は？

大問11 次の文章を読み、以下の設問(問1～8)に答えよ。

リボスクレアーゼ(RNA分解酵素)は複数種存在する。このうち、ウシ膵臓由来のリボスクレアーゼAはRNAのピリミジンヌクレオチドを特異的に認識してその3'側のホスホジエステル結合を切断する酵素であり、アミノ酸配列が決定された最初の酵素である。この酵素は124アミノ酸残基からなり、膵臓の細胞内で合成され、細胞外へ分泌される。この酵素は8個のシステイン残基を含み、これらの残基はすべてジスルフィド結合を形成している。Christian Anfinsenらは、この酵素を用い、タンパク質の三次構造が一次構造で決まることを最初に示した。

問1 リボスクレアーゼの一種であるリボスクレアーゼPはリボザイムで

ある。リボザイムについて簡潔に説明せよ。

問2 アミノ酸の平均分子量をXとすると、ウシ膵臓由来リボスクレアーゼA

の分子量をXを用いて表せ。導出過程も示せ。

ただし、リボスクレアーゼAは単純タンパク質である。

問3 ウシ膵臓由来リボスクレアーゼA(等電点7.8)とウシ膵臓由来インスリン(等電点5.4)の混合物を、pH7.0でジエチルアミノエチル(DEAE)セルロースイオン交換体(pK_a は約10)に通し、塩化ナトリウムの直線グラジエントで溶離させた。このときこれらのタンパク質の溶離の順番はどうなったか、理由とともに述べよ。

問4 ウシ膵臓由来リボスクレアーゼAは球状タンパク質である。この酵素が溶液中で単量体であることを証明する方法を一つ簡潔に説明せよ。

問5 ウシ膵臓由来リボスクレアーゼAは、そのmRNAの塩基配列からは150アミノ酸残基からなるタンパク質であると予想されるが、実際には124アミノ酸残基からなる。この差異の理由を一つ述べよ。

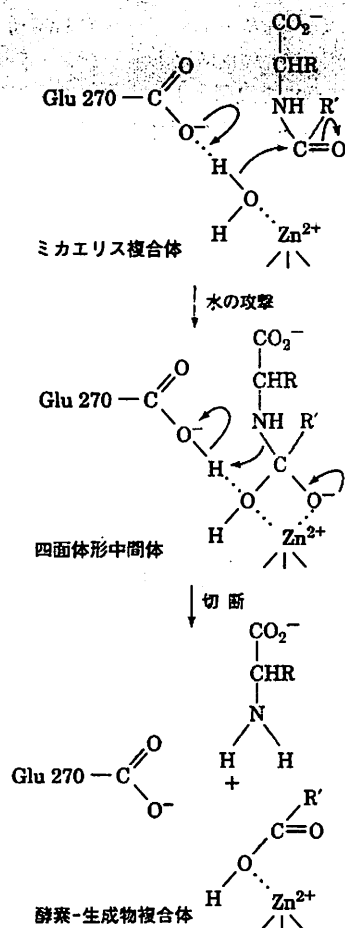


図 15・42 カルボキシペプチダーゼAの反応機構

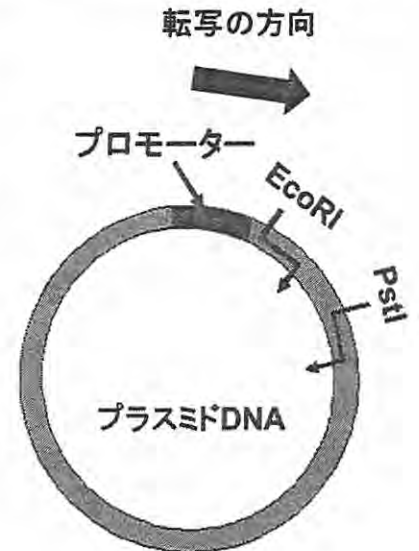
問6 ウシ脳臓由来リボヌクレアーゼBはリボヌクレアーゼAと同じmRNAから合成され、同じく124アミノ酸残基からなる。

しかし、リボヌクレアーゼBの方が2,000程度大きい分子量をもつ。両者の分子量の差異の理由を一つ述べよ。

問7 Anfinsen らは次のような実験を行った。ウシ脳臓由来リボヌクレアーゼを8 M 尿素に溶かし、2-メルカプトエタノールを加え還元し、この酵素を完全に変性させた(状態I)。状態Iの酵素溶液を透析し尿素を除いた後、さらに透析でメルカプトエタノールを除いた(状態II)。状態Iの酵素溶液から今度は透析でまずメルカプトエタノールを除き、その後さらに透析で尿素を除いた(状態III)。状態IIと状態IIIの酵素の三次構造は各々どうなっているか、理由とともに述べなさい。なお、メルカプトエタノールを除くと溶存酸素による酸化でジスルフィド結合が形成される。

問8 次の文章を読み、以下の問(1)に答えよ。

ウシ脳臓由来リボヌクレアーゼAを大腸菌で合成させるため、124アミノ酸残基と停止コドンコードする相補的DNA(cDNA(二本鎖DNA))を右図に模式的に示されたプラスミドDNA(長さ4,600塩基対)の制限酵素EcoRI切断部位に挿入した。このcDNAが右図の転写の方向と一致する方向に挿入されたかどうかを、制限酵素PstI消化産物の長さをアガロースゲル電気泳動で調べることによって判定した。



- (1) 転写の方向と一致する方向に挿入された場合、また、一致しない方向に挿入された場合について、得られるPstI消化産物の長さをそれぞれ答えよ。求めた過程も示せ。

ただし、このcDNAにはEcoRI切断配列がないため、cDNAの両末端にEcoRI切断配列を付加しEcoRIで切断した後、プラスミドDNAのEcoRI切断部位に挿入した。このcDNAはプラスミドDNAに1個だけ挿入された。プラスミドDNAには図に示すようにEcoRI切断配列とPstI切断配列が各々1ヶ所のみ存在し、両者は240塩基対離れている。翻訳はプラスミドDNA由来の開始メチオニンから始まるため、124残基のリボヌクレアーゼAのN末端側にアミノ酸残基が10残基加わったタンパク質が合成される。リボヌクレアーゼAのcDNAにはPstI切断配列が1ヶ所のみ存在し、その切断部位は、プラスミドDNA由来の部分も含めた合計134アミノ酸残基からなるタンパク質の、N末端から13残基目と14残基目の間に対応する。

大問12

- 問1 脂質の定義 「脂質」は、アミノ酸、核酸、およびタンパク質のような他の生体分子とはどのように異なるのか？簡潔に説明しなさい。
- 問2 食品産業で使われている接触水素化によって、油脂成分であるトリアシルグリセロール中の脂肪酸の二重結合が $-CH_2-CH_2-$ に変換される。この変化は油脂の物理的性質にどのような影響を及ぼすのか？
- 問3 ある脂質の化学組成の解析から、その脂質は無機リン酸1分子あたり正確に1分子の脂肪酸を含むことが示された。この脂質は、グリセリン脂質、ガングリオシド、スフィンゴミエリンのいずれか？
- 問4 シス形のオレイン酸(融点:13.4°C)とトランス形(エライジン酸という。融点:44.5°C)はなぜこれほど融点異なるか。

大問13 問1・問2に答えなさい。

FAMILY TV

- 問1 未知の膜タンパク質Xに関して次のような観察結果が得られる。Xは、破壊した赤血球膜から高塩濃度の溶液で抽出され、タンパク質分解酵素によって切断されて断片になる。一方、タンパク質分解酵素で赤血球を処理した後に膜を破壊して抽出すると、無損傷のXが得られる。しかし、タンパク質分解酵素で赤血球「ゴースト」(細胞を壊してヘモグロビンを洗い流すことによってできる、細胞膜だけからなる構造物)を処理した後に破壊と抽出を行うと、完全に断片化されたXが得られる。このような観察結果から、細胞膜におけるXの存在部位について何が言えるか？また、この情報から、Xの性質は内在性膜タンパク質と表在性膜タンパク質の性質のどちらに類似していると言えるか？

問2 下の英文を参考にして次の問いに答えなさい。

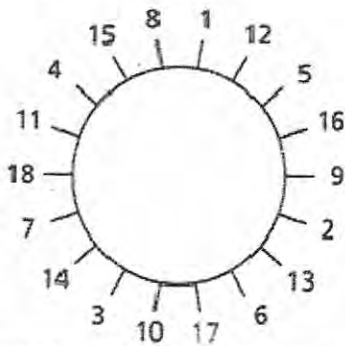
ヘリカルホイール投影図を用いて、次の配列をもつヘリックス領域中のアミノ酸残基の分布を決定しなさい。

-Val-Asp-Arg-Val-Phe-Ser-Asn-Val-Cys-Thr-His-Leu-Lys-Thr-Leu-Gln-Asp-Lys-

このヘリックスの表面の性質としてどのようなことがいえるか？また、このヘリックスが、内在性膜タンパク質の三次構造でどのように配向すると予想されるか？

α Helices are often embedded in a protein so that one side faces the surface and the other side faces the interior. Such helices are often termed amphiphilic because the surface side is hydrophilic and the interior side is hydrophobic. A simple way to decide whether a sequence of amino acids might form an amphiphilic helix is to arrange the amino acids around what is known as a 'helix-wheel projection' (Figure 3-2). If the hydrophobic and hydrophilic amino acids are segregated on opposite sides of the wheel, the helix is amphiphilic. Using the helix-wheel projection, decide which of the three peptides in Figure 3-2 might form an amphiphilic helix.. (The mnemonic 'FAMILYVW' will help you recognize hydrophobic amino acids.)

(A) HELIX WHEEL



(B) PEPTIDE SEQUENCES

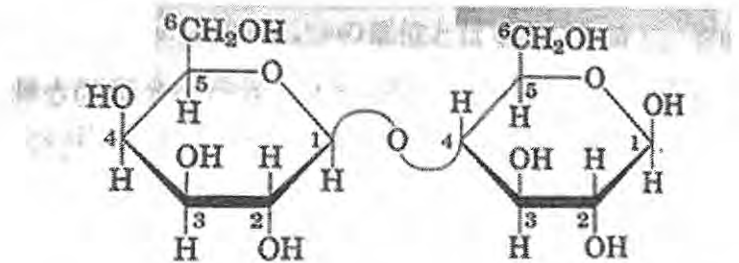
S L I K S V I E M V D E W F R T F L
F L I R V L R K V F R V L T R I L S
R L F R S R V L K I A V I R F L L I

Figure 3-2 Molecular Biology: The Problems Book (© Garland Science 2008)

大問14

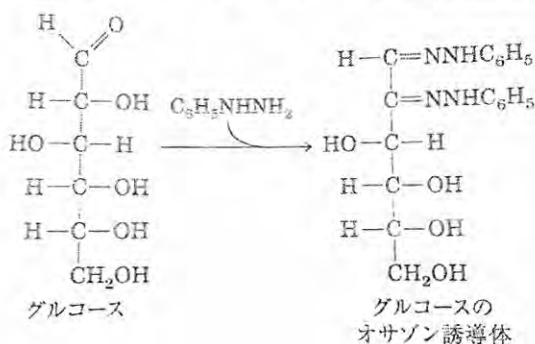
問1 右の乳糖と呼ばれる二糖で系統名： α -D-ガラクトピラノシルー(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-グルコピラノシドである。これを完全にメチル化後、加水分解すると得られるメチル化糖の構造を右図のようなハース投影式でかきなさい。

問2 多くの糖質は、フェニルヒドラジン($C_6H_5NHNH_2$)と反応してオサゾンとして知られる黄色の結晶性誘導体を生ずる。

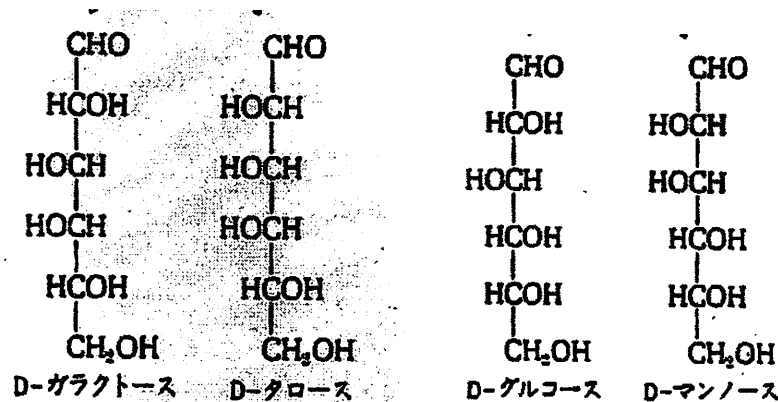


これらの誘導体の融点は容易に決定することができ、各オサゾンに特有である。この情報はHPLCやガスクロマトグラフィーが開発される前までは担当の同定に用いられていた。次の表はアルドースのオサゾン誘導体の融点を示している。

表が示すように、同じ融点を持つ誘導体が対になっている。しかし、誘導体化していない単糖の融点は異なっている。なぜグルコースとマンノース、また同様にガラクトースとタロースは同じ融点のオサゾン誘導体を形成するのだろうか？



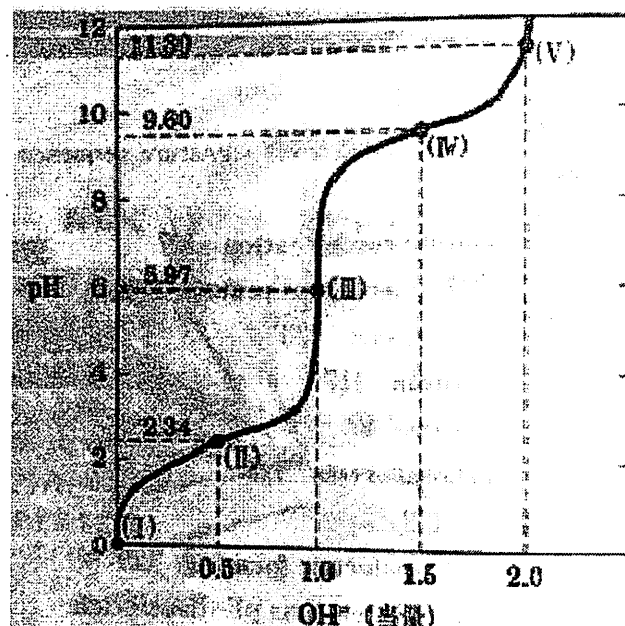
単糖	単糖(無水)の融点(℃)	オサゾン誘導体の融点(℃)
グルコース	146	205
マンノース	132	205
ガラクトース	165 ~ 168	201
タロース	128 ~ 130	201



大問15

pH 1.72 の 0.1 mol/L グリシン溶液 100 mL を 2 mol/L NaOH 溶液で滴定した。pH の変化を記録し、その結果をグラフ上にプロットした。滴定中の重要な点はⅠ～Ⅴで示されている。(a)～(j)の各文に対する滴定曲線中の適切な点を示し、その選択理由を示しなさい。

- グリシンは主に $\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ のイオン種として存在している。
- グリシンの平均の実効電荷が $+1/2$ である。
- アミノ基の半分がイオン化している。
- pH はカルボキシ基の pK_a と等しい。
- pH はプロトン化されたアミノ基の pK_a と等しい。
- グリシンの平均の実効電荷が 0 である。
- 主要なイオン種が $\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$ である。
- グリシンの平均の実効電荷が -1 である。
- グリシンは、主として $\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ と $\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$ の 50:50 の混合物として存在している。
- これらは緩衝能が最も悪い pH 領域である。



大問16 次の文章を読み、下の設問（問1～8）に答えよ。

ハイブリドーマは単一の抗体タンパク質（モノクローナル抗体）を産生する人工的な動物細胞である。あるハイブリドーマAが産生するモノクローナル抗体（IgG）に関して、以下の実験を行った。

実験1：ハイブリドーマAを培養した培養上清から、アフィニティークロマトグラフィー、及びゲルろ過クロマトグラフィーを用いてIgGを精製した。ゲルろ過クロマトグラフィー精製において、150kDaの溶出ピークを得た。

実験2：精製したIgGについてドデシル硫酸ナトリウム-ポリアクリルアミドゲル電気泳動（SDS-PAGE）を行うと150kDaの一つのバンドが得られた。また、精製したIgGに還元剤（ジチオスレイトール）を添加した後、SDS-PAGEを行うと、50kDa、25kDaの二つのバンドが得られた。

実験3：ハイブリドーマAが保有する①IgG遺伝子の塩基配列を決定した。得られたIgG遺伝子を出芽酵母に導入して、IgGの発現・精製を行った。実験2と同様にSDS-PAGEを行ったところ、②出芽酵母から精製したIgGは、ハイブリドーマA由来のIgGに比べ分子質量が数kDa程度大きいことがわかった。この違いを検証するために、アミノ酸組成分析を行ったところ、両者に違いは見られなかった。

実験4：③ハイブリドーマAのIgGは、分子質量200kDaのタンパク質Xに特異的に結合する性質を持っている。

今回、実験1でハイブリドーマAの培養上清から精製したIgGは、タンパク質Xとの結合能を示した。一方で、実験3で出芽酵母から精製したIgGは、タンパク質Xとの結合能を示さなかった。

実験5：IgGにはタンパク質Xに対する結合部位が2カ所ある。実験1で精製したIgGをプロテアーゼ（パパイン）により処理し、タンパク質Xとの結合部位が1カ所のFab断片を精製した。次に④Fab断片とタンパク質Xとの結合親和性を測定した。さらにFab断片が結合したタンパク質Xの⑤立体構造情報を取得した。

問1 実験1に関して、次の（1）・（2）に答えよ。

- ゲルろ過クロマトグラフィーの原理について簡潔に説明せよ。
- 解答欄に記載されているIgGの溶出プロファイルの図に、排除容積(V_0)とカラム容積(V_t)の位置を矢印で示し、 V_0 と V_t の位置関係について説明せよ。なお、使用したゲルろ過カラムの分画分子質量の範囲は50-500kDaである。

問2 実験2に関して、次の（1）～（3）に答えよ。

- SDS-PAGEの原理について簡潔に説明せよ。
- 還元剤の添加によりIgGにどのような変化が生じたのかを理由とともに説明せよ。
- この実験から、IgGはどのような四次構造を形成しているのかを予測せよ。

問3 下線部①について、以下の実験[1]～[4]を行った。(a)～(e)に当てはまる適切な語句を、以下の語群の中から選べ。

語群：「gDNA, rDNA, cDNA, mRNA, tRNA, siRNA, DNaseI, DNAリガーゼ, DNAポリメラーゼ, RNaseH, RNAポリメラーゼ, 逆転写酵素, 転写酵素, NMR, ITC, PCR, MS/MS」

- ハイブリドーマAから(a)を抽出する。
- (a)を鋳型とし、オリゴdTプライマーと(b)を使って、(c)を合成する。
- (c)を鋳型とし、IgGをコードする遺伝子に対して特異的なプライマーセットと(d)を使って(e)反応を行う。
- 増幅したDNA産物の塩基配列を決定する。

問4 下線部②の理由について考察せよ。

問5 下線部③について、IgGとタンパク質Xとの結合に関与すると考えられる相互作用の名称を三つ答えよ。

問6 実験4の結果に関して、実験3で出芽酵母から精製したIgGがタンパク質Xとの結合能を示さなかった理由を考察せよ。

問7 下線部④について、精製したFab断片とタンパク質Xをそれぞれ2 nmol/L、10 nmol/Lになるように混合したところ、Fab断片の半分相当(1 nmol/L 分)に対して1 nmol/L 分のタンパク質Xが結合していることがわかった。このFab断片とタンパク質Xの解離定数(K_d)を求めよ。

問8 下線部⑤について、原子レベルの空間分解能で立体構造情報をあきらかにするための実験手法を一つ答えよ。また、その手法の原理と実験手順も簡潔に説明せよ。

以上