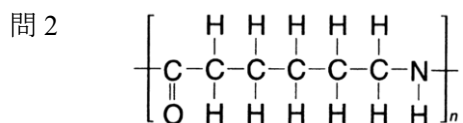
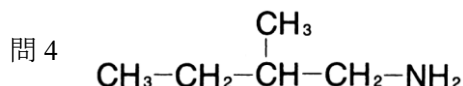


高3 化学総合 S・SA～後期第4回～＜解答＞◆高分子化合物④(タンパク質)◆

【1】問1 (ア) ペプチド (イ)・(ウ) 酸素, 水素 (順不同) (エ) 水素結合
(オ) システイン (カ) ジスルフィド (キ) イオン (ク) 変性 (ケ) 酵素



問3 (i) 熱を加える (ii) 強酸を加える (iii) 重金属イオンを加える

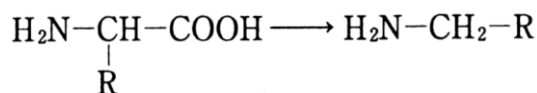


＜解説＞

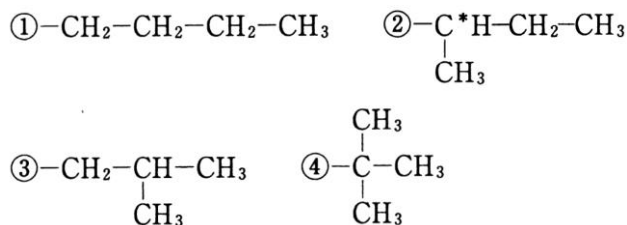
問2 ϵ -カプロラクタムの開環重合により 6-ナイロンが合成される。



問4 ある酵素の触媒作用により, α -アミノ酸がアミン A を生じる。



アミン A の分子式は $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$ であるので, R は $-\text{C}_4\text{H}_9$ ということになる。 $-\text{C}_4\text{H}_9$ には, 次の4種の異性体が可能である。



アミン A は不斉炭素原子 C^* を1つもつので R は②と決まり, アミン A の構造が決まる。

【2】＜解答＞

問1 A (ウ) B (イ) C (エ) 問2 D

問3 (a) 問4 酵素が熱変性によって活性を失ったから (19 字)

＜解説＞

実験 (1) ～ (4) の結果から推論される内容は次のとおり。

(1) A, B, D はビウレット反応を示すから, (ア), (イ), (ウ) のいずれかである。

(2) E はフェーリング液を還元するので (オ) のグルコースである。

(3) A, E は低分子物質とみなせるので, A は (ウ) のトリペプチドである。B, C, D は高分子とみなせるので, B, D は (ア), (イ) のいずれかであり, C は (エ) のデンプンである。

(4) C のデンプンに B が加水分解作用を及ぼして浸透圧が低下したとみなせるので, B は (イ) の糖類を加水分解する酵素である。よって, D は (ア) のペプチドを加水分解する酵素である。

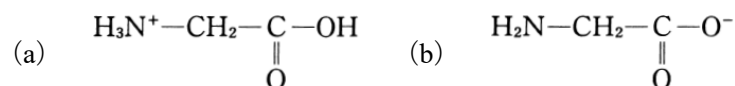
問2 トリペプチドが加水分解されてアミノ酸になり, ビウレット反応を示さなくなったと考えられるので, D を加えたと考えられる。

問3 デンプンが加水分解されて生じた還元性のある糖類は低分子のため, 半透膜を透過して右側に移るので, 右側の溶液は銀鏡反応を示すと考えられる。

問4 酵素はタンパク質であるから, 高温にすると酵素が変性して触媒作用を失う。

【3】＜解答＞

問1 (ア) カルボキシル (イ) アミノ (ウ) α (エ) 陽

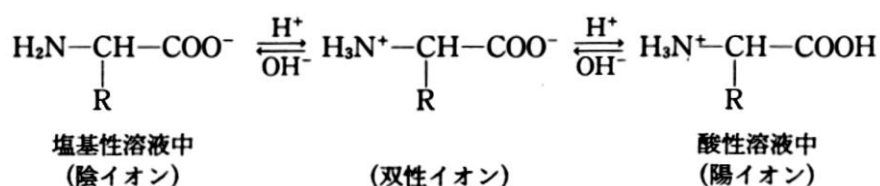


問2 pH=6.0 ではアラニンが双性イオンとなっており, 電氣的に中性であるため移動しないが, グルタミン酸は酸性アミノ酸で陰イオンとなっており, 陽極側に移動するため。

問3 (1) 0.700mol (2) 516 (3) 7

＜解説＞

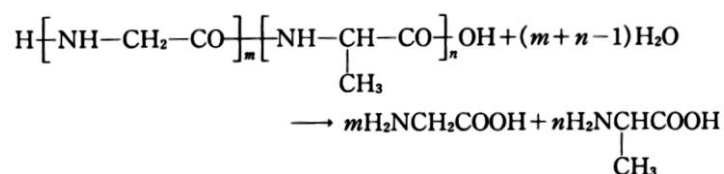
問1. 分子中に酸性のカルボキシル基—COOH と塩基性のアミノ基—NH₂ とをもつ化合物をアミノ酸といい, この2つの官能基が同一炭素原子に結合しているものを α -アミノ酸という。一般式は R—CH(NH₂)COOH で表されるが, 結晶中では, —COOH が—NH₂ に H⁺ を与え分子内塩 R—CH(NH₃⁺)COO[−] をつくっているため, これを双性イオンという。しかし, 水溶液中では pH により次のように, 陽イオン, 双性イオン, 陰イオンが平衡状態になる。



これらの平衡混合物の電荷が全体として 0 になっているときの pH を等電点という。
 等電点は普通 pH5~6 が多いが、グルタミン酸のような酸性アミノ酸では 3.2、塩基性の
 リシン $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ は 9.7 になる。等電点ではほぼ双性イオンに
 なっている。

問 2 アラニンとグルタミン酸のような等電点の異なる混合溶液をろ紙に染み込ませ、
 問題にある図のように両端に電圧を加えると、 $\text{pH}=6.0$ の水溶液中では等電点 6.0 の
 アラニンは移動しないが、等電点が 3.2 のグルタミン酸は陰イオンで負の電荷をもつ
 から、陽極の方へ引かれ分離される。ニンヒドリンをアミノ酸に加えて温めると
 青（赤）紫色に呈色するので、2 本の線になってわかる。

問 3 アミノ酸 A はアラニンである。ポリペプチドを加水分解したときの反応式を表す。



(1) 加水分解に要した水は $26.7 + 37.5 - 51.6 = 12.6$ [g]

$$\text{H}_2\text{O} = 18.0 \text{ より, } \frac{12.6}{18.0} = 0.700 \text{ [mol]}$$

(2) 加水分解で生じたグリシンは $\frac{37.5}{75.0} = 0.500$ [mol]

$$\text{アラニンは } \frac{26.7}{89.0} = 0.300 \text{ [mol]}$$

反応式の係数より

$$m+n-1 : m : n = 0.700 : 0.500 : 0.300 \quad \text{これを解くと, } m=5, n=3$$

$$\text{よって, ポリペプチドの分子量は } (75.0 - 18.0) \times 5 + (89.0 - 18.0) \times 3 + 18.0 = 516$$

(3) ペプチド結合の数は、ポリペプチド 1 分子と反応する水分子数に等しいので

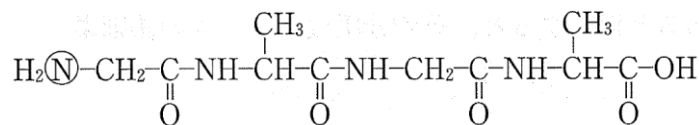
$$5+3-1=7 \text{ [個]}$$

【4】

<解答>

問1 14通り

問2

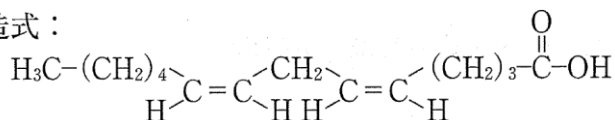


問3 $\frac{M}{114}$

問4 228

問5 $y=4$, $z=1$

問5 構造式：



<解説>

問1 グリシン Gly とアラニン Ala からなる鎖状のテトラペプチドを①-②-③-④とすると、

(1) Gly が 1 個だけの場合 ; Gly の位置の違いによって 4 通りある。

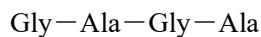
(2) Ala が 1 個だけの場合 ; (1) と同様に 4 通りがある。

(3) Gly, Ala が各 2 個の場合 ; ①が Gly の場合、もう一つの Gly の位置の違いによって 3 通りがあり、①が Ala の場合も同様に 3 通りがある。

以上より、結局、全部で $4 \times 2 + 3 \times 2 = 14$ 通り

問2 実験 1~3 より、A のテトラペプチドを加水分解すると、A 1mol あたり

ジペプチド B が 2mol 得られ、B の末端のアミノ基を含むアミノ酸 (アミノ末端) が Gly だから、このテトラペプチドは、左側をアミノ末端として、次のように表される。



問3 C1 分子中の $\text{C}=\text{C}$ の数を x とすると、C1mol に $\text{H}_2 x$ mol が付加し、得られた D の分子量が M だから、C の分子量は $M-2.0x$ である。よって、

$$\frac{10.0 \times 10^{-3}}{M-2.0x} \times x = \frac{2.00 \times 10^{-3}}{22.4} \quad \therefore x = \frac{M}{114}$$

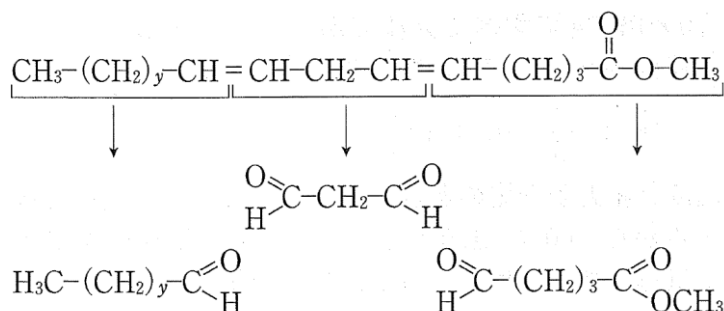
問4 A の分子量は 500 以下だから、 $75 \times 2 + 89 \times 2 + (M-2.0x) - 18 \times 4 \leq 500$

$$\therefore M \leq 244 + 2.0x$$

これと問3の結果より、 $x=1$ または 2

一方、実験 5 より、C のメチルエステルをオゾン分解すると、3 種類のアルデヒドが得られるから、 $x \geq 2$

以上より、 $x=2$, $M=228$



問5 C の C=C は 2 個だから、オゾン分解における式(1)で、 $z = 1$

D を $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$ と表すとき、分子量より、 $15 + 14n + 45 = 227 \quad \therefore n = 12$

式(1)より、C の炭化水素基の C 原子数について、

$$(y + 2) + 4 + 3 = 13 \quad \therefore y = 4$$

以上より、C の構造が決まる。