

化 学

(注意) 解答にあたって必要ならば, 次の数値を用いよ。

原子量 : H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32, Cl = 35.5,

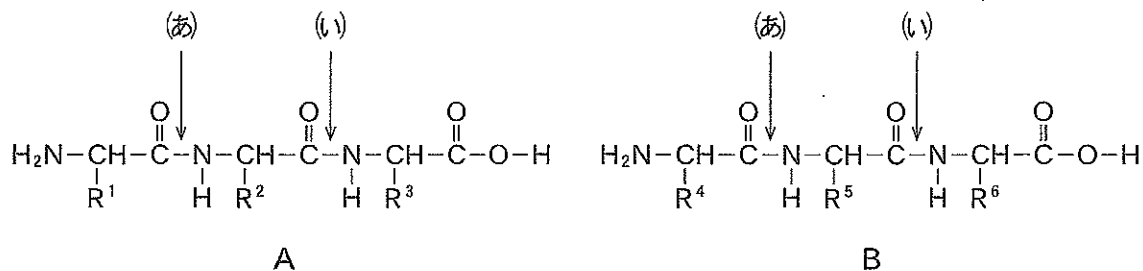
K = 39, Ca = 40

標準状態における気体 1 mol の体積 : 22.4 L

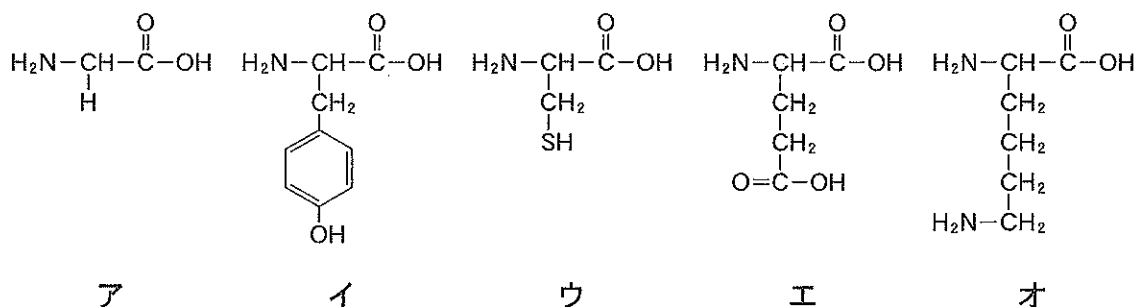
気体定数 : $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

第5問 次の1)~9)の文章を読み、問い(問1~3)に答えよ。

1) 二つのトリペプチド A と B の混合物がある。



2) 1)の混合物を完全に加水分解すると、ア~オの5種類のアミノ酸の混合物が得られた。



3) トリペプチド A を完全に加水分解すると、3種類のアミノ酸の混合物が得られた。それぞれを pH 6.0 の緩衝液に溶解させ、電気泳動を行うと、陰極側に向かって移動するアミノ酸が1種類だけあった。一方、トリペプチド B についても同じ実験を行ったところ、陽極の方向に移動するアミノ酸が1種類だけあった。

4) トリペプチドを(あ)の位置で加水分解する酵素を1)の混合物に作用させると、アミノ酸 C と D およびジペプチド E と F が得られた。得られたジペプチドとアミノ酸は全て、不斉炭素を一つずつ持っていた。

5) アミノ酸 C と D の混合物を pH 6.0 の緩衝液に溶解させ、電気泳動を行うと、一方は陰極側に向かって移動したが、他方はほとんど移動しなかった。

- 6) ジペプチド E を加水分解して得たアミノ酸の混合物を pH 6.0 の緩衝液に溶解させ、電気泳動を行うと、陽極側に向かって移動するアミノ酸が 1 種類だけあった。一方、ジペプチド F の加水分解生成物中には、同じ電気泳動の実験ではほとんど移動しないアミノ酸しか含まれていなかった。
- 7) トリペプチドを(i)の位置で加水分解する酵素を、1)の混合物に作用させると、アミノ酸とジペプチドがそれぞれ 2 種類ずつ得られた。得られたジペプチドとアミノ酸は全て、不斉炭素を一つずつ持っていた。
- 8) 化合物 C, D, E, F を、それぞれ濃い水酸化ナトリウム水溶液中で加熱した後、酢酸で中和し、酢酸鉛(II)水溶液を加えると、ジペプチド F から得られた反応混合物だけが黒色沈殿を生じた。
- 9) 化合物 C, D, E, F を、それぞれ濃硝酸中で加熱したところ、アミノ酸 D から得られた反応混合物だけが黄色に変化した。黄色に変化した溶液にアンモニア水を加え、塩基性になると、橙黄色に変化した。

問 1 9)の反応で黄色や橙黄色に変化するものは、どのような特徴をもつアミノ酸か。最も適切なものを次の①～⑥のうちから選べ。

25

- | | |
|-------------|---------------|
| ① 硫黄原子を含む | ② 不斉炭素原子をもたない |
| ③ 水酸基をもつ | ④ ベンゼン環をもつ |
| ⑤ 酸性アミノ酸である | ⑥ 塩基性アミノ酸である |

問 2 $R^2 \sim R^4$ にあてはまる置換基を、それぞれ次の①～⑩のうちから選べ。



- | | | | |
|----------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| ① $\text{---}H$ | ② $\text{---}CH_3$ | ③ $\text{---}CH_2OH$ | ④ $\text{---}CH_2$ - |
| ⑤ $\text{---}CH_2SH$ | ⑥ $\text{---}CH_2CH_2CH_2CH_2NH_2$ | ⑦ $\text{---}CH_2CH_2COOH$ | |
| ⑧ $\text{---}CH_2$ - | ⑨ $\text{---}CH_2COOH$ | ⑩ $\text{---}CH_2CH_2SCH_3$ | |

問 3 R⁶をもつアミノ酸 54.3 g を十分な量の塩酸と反応させてから反応液を乾固させると、反応生成物は何 g 得られるか。最も適切な数値を次の①~⑩のうちから選べ。

g

- ① 65.2 ② 67.8 ③ 70.7 ④ 73.7 ⑤ 74.6
⑥ 75.0 ⑦ 80.0 ⑧ 80.7 ⑨ 81.4 ⑩ 88.5

化 学

(注意) 解答にあたって必要ならば, 次の数値を用いよ。

原子量: $H = 1.0$, $C = 12$, $N = 14$, $O = 16$, $Ag = 108$, $Al = 27$,

$Cu = 63.5$, $Fe = 56$, $Mg = 24$, $Na = 23$, $P = 31$, $S = 32$,

$Sn = 119$, $Pt = 195$, $Zn = 65$

酢酸の電離定数: $K_a = 2.80 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

アボガドロ定数: $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$; 0°C の絶対温度: $T = 273 \text{ K}$

気体定数: $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

第5問 次の文章を読み、問い(問1～5)に答えよ。


ペプチドAは、表に示した6個の α -アミノ酸から構成されている。

ペプチドA : Ala — ア — イ — ウ — エ — Lys

ある酵素を用いてペプチド

表

Aを加水分解したところ、
ペプチドB, Cが得られた。
B, Cの水溶液に水酸化ナト
リウム水溶液を加え塩基性に
した後、薄い硫酸銅(II)水溶
液を少量加えたところ、Cの

名称	略号	側鎖	分子量
アラニン	Ala	$-\text{CH}_3$	89
システイン	Cys	$-\text{CH}_2\text{SH}$	121
グリシン	Gly	$-\text{H}$	75
グルタミン酸	Glu	$-(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	147
リシン	Lys	$-(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$	146
フェニルアラニン	Phe	$-\text{CH}_2-$ 	165

み赤紫色になった。Cを部分的に加水分解したところ、3種類のジペプチドD, E, Fが得られた。A～Fの水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えて熱し、酢酸で中和した後、酢酸鉛(II)水溶液を加えたところ、A, Bのみ黒色沈殿が生じた。また、A～Fに濃硝酸を加えて熱した後、アンモニア水を加えて塩基性にしたところ、橙黄色になったのは、A, C, D, Fであった。また、Eには不斉炭素原子を持たないアミノ酸が含まれていた。D, E, Fの混合物をpH 6.5の緩衝溶液に溶かし、陽イオン交換樹脂を詰めたカラムに通したところ、Eのみが吸着した。その後、溶出した溶液を陰イオン交換樹脂を詰めたカラムに通したところ、Fのみが吸着した。

問1 α -アミノ酸ア, イ, ウとして最も適当なものを、それぞれ次の①～⑥のうちから選べ。

ア : イ : ウ :

① Ala ② Cys ③ Glu ④ Gly ⑤ Lys ⑥ Phe

問2 酸触媒存在下、F 14.7 gに十分な量のメタノールを反応させた。得られる生成物は何gか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから選べ。

g

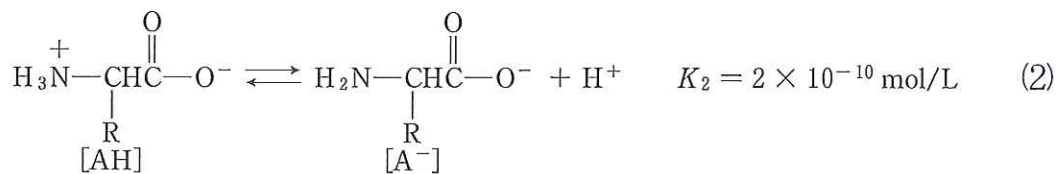
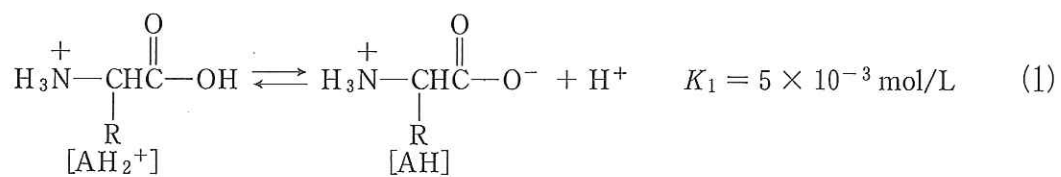
① 15.4 ② 16.1 ③ 16.6 ④ 16.9 ⑤ 17.6 ⑥ 17.9

問 3 Eに十分な量の無水酢酸を反応させて得られる化合物の分子量として最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから選べ。

27

- ① 245 ② 282 ③ 287 ④ 324 ⑤ 354 ⑥ 396

問 4 水溶液中でのアミノ酸工の電離平衡および電離定数は、次の(1)式、(2)式で表せる(Rは側鎖を示す)。



水溶液のpHを4としたときのアミノ酸工のイオン[AH₂⁺]と[A⁻]との濃度比[AH₂⁺]/[A⁻]はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから選べ。

28

- ① 1 ② 10² ③ 10⁴ ④ 2.5 × 10⁷
⑤ 10⁻² ⑥ 10⁻³ ⑦ 10⁻⁴ ⑧ 4 × 10⁻⁸

問 5 アミノ酸イ、ウから構成される鎖状ポリペプチド70.8gを完全に加水分解すると、アミノ酸イ29.4g、ウ49.5gが得られた。このポリペプチドの分子量はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから選べ。

29

- ① 512 ② 708 ③ 954 ④ 1024
⑤ 1416 ⑥ 1908 ⑦ 2048 ⑧ 2832