

問題 1

タンパク質を構成する α -アミノ酸は図 1 のような基本構造を有する。なお、ここで R は側鎖を表す。いま、表 1 に示す 3 種の α -アミノ酸が存在する。

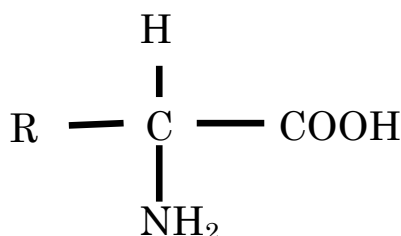


図1 α -アミノ酸の基本構造

表 1 α -アミノ酸

名称	略号	側鎖 R	等電点
グリシン	Gly	H	5.97
リシン	Lys	$(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$	9.74
アスパラギン酸	Asp	CH_2COOH	2.77

1. 表 1 の 3 種の α -アミノ酸のうち、グリシンとリシンの合計 3 分子からなる鎖状ペプチド X が 0.100 mol 存在する。これらを加水分解したところ、 α -アミノ酸 36.7 g が得られた。

- (1) ペプチド X の組成式を書きなさい
- (2) ペプチド X の構造異性体は何個存在するか。ただし、光学異性体については考慮しないものとする。
- (3) 1.00 g のペプチド X に濃硫酸を加えて窒素を全て硫酸アンモニウムとした。これを水で薄めて水酸化ナトリウムを加えて蒸留し、硫酸アンモニウムを全てアンモニアに変化させた後、0.100 mol/L の硫酸 100 mL に完全に吸収させた。次に、これを 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液中で中和滴定した。この時、要した水酸化ナトリウム水溶液の体積を求めよ。導出過程も簡潔に示せ。

2. α -アミノ酸の分離には、しばしば高分子体である(ア)が用いられる。(ア)として、代表的なものには、スチレンと p-ジビニルベンゼンからできる共重合体中のベンゼン環に $-\text{SO}_3\text{H}$ や $-\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$ を導入したものがある。 $-\text{SO}_3\text{H}$ などを導入したものは(イ)、 $-\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$ などを導入したものは(ウ)と呼ばれる

- (1) (ア)～(ウ)に適切な言葉を入れよ。
- (2) $-\text{SO}_3\text{H}$ 基を有する(イ)を充填したカラムに塩化カリウム溶液を通すと、導入された官能基が $-\text{SO}_3\text{K}$ となった。ある操作を行うとこの(イ)は再利用することができる。再利用するためには、どのような操作を行えば良いと考えられるか。簡潔に記せ。
- (3) 表 1 の 3 種の α -アミノ酸の混合物を pH2.5 の緩衝液に溶解した。これを $-\text{SO}_3\text{H}$ の官能

基を有する(イ)を充填したカラムに流し入れた。次に、このカラムに緩衝液の pH を順次あげながら流し入れるとアミノ酸が溶出した。この時、最も早く溶出した α -アミノ酸は何か。理由も簡潔に述べよ。

(解答)

問題 2

- (1) 芳香族化合物 A は、ベンゼンの一置換体であり、常温常圧では水に溶けにくい液体である。ここで、この化合物にスズと濃塩酸を穏やかに加熱すると化合物 B が生じた。化合物 B を含んだ溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、化合物 C が生じた。化合物 A～C を答えよ。また、これらの化学反応式も記せ。
- (2) 81 g のデンプンから加水分解、アルコール発酵を経て発生する気体 M の体積は 27℃、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ において何 L か。有効数字 2 桁で答えよ。

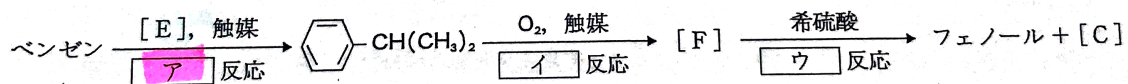
(解答)

問題 3

アルケンに硫酸酸性過マンガン酸カリウム水溶液を加え加熱して酸化すると、次に示すように二重結合が開裂する。生成したアルデヒドはカルボン酸にまで酸化され、ギ酸はさらに二酸化炭素と水にまで酸化される。



$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ の分子式で示される化合物 A がある。化合物 A を濃硫酸で脱水すると主生成物として化合物 B(C_5H_{10}) が得られた。化合物 B を硫酸酸性過マンガン酸カリウムで酸化したところ、化合物 C と D が得られた。化合物 A と C にヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて反応させると黄色沈殿が生じた。化合物 C は化合物 D のカルシウム塩を乾留することでも得られた。また、クメン法によりベンゼンからフェノールを合成する際にも副生成物として得られる(下図)。



問 1 化合物 B の構造式と名称を記せ。

問 2 化合物 A の構造式を示せ。

問 3 化合物 E の構造式と名称を記せ。

問 4 化合物 F の構造式を示せ。

問 5 (ア)～(ウ)に当てはまる言葉を記せ。

(解答)