

7 次の記事を読み、下の問い(問1~4)に答えよ。

タンパク質に比べて少数の α -アミノ酸からなるペプチドには、ホルモンや抗生物質などのように生理活性を有するものがある。例えば鎖状のトリペプチドであるグルタチオンは動植物に広く存在し、生体内の解毒や酸化防止に重要な働きを演じている。グルタチオンは以下に示した7種類の α -アミノ酸のうち、いずれかで構成されている。ただし()内は、 α -アミノ酸を $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{R})-\text{COOH}$ と表したときの側鎖Rを示す。

グリシン(-H) アラニン(- CH_3) セリン(- CH_2OH)

フェニルアラニン(- $\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$) システイン(- CH_2SH)

グルタミン酸(- $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) リシン(- $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$)

グルタチオンを構成する α -アミノ酸を決定するため、以下の操作をおこなった。

(操作1)

グルタチオンを酸で完全に加水分解したところ、3種類の α -アミノ酸が生成した。これら3種類の α -アミノ酸の等電点は、それぞれ5.97, 5.07, 3.22であった。また、このうちひとつの α -アミノ酸は、不斉炭素原子をもたなかった。

(操作2)

グルタチオンを弱い酸で部分的に加水分解したところ、2種類のジペプチドAとBが生成した。AとBに濃い水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後、酢酸鉛(II)水溶液を加えると、いずれも黒色沈殿が生じた。

問1 操作1より、グルタチオンに含まれる α -アミノ酸のうち2種類を特定することができる。2種類の α -アミノ酸の名前と、その理由を答えよ。

問2 操作2で生じた黒色沈殿の化学式を書け。

問3 操作2より、グルタチオンには、操作1で明らかになった2種類の α -アミノ酸以外に、いずれの α -アミノ酸が含まれていることがわかるか。その α -アミノ酸の名称を書け。

問4 その後の実験により、グルタチオンでは側鎖Rに含まれる官能基がペプチド結合(アミド結合)に関与していることが明らかになった。グルタチオンの予想される構造式を書け。