

入試直前！ここで差がつく！受験生苦手問題テーマ20+α

～テーマ14 アミノ酸の等電点～

以下、便宜上、グリシンの陽イオンを G^+ 、双性イオンを G^\pm 、陰イオンを G^- と表記する。同様に、アスパラギン酸の陽イオンを A^+ 、双性イオンを A^\pm 、1価の陰イオンを $^-A^\pm$ 、2価の陰イオンを $^-A^-$ と表記する。リシンの2価の陽イオンを $^+L^+$ 、1価の陽イオンを $^+L^\pm$ 、双性イオンを L^\pm 、陰イオンを L^- と表記する。

1 等電点について、これだけは覚えておこう！

(1) 等電点とは

- ① 等電点とは、アミノ酸の全体の電荷が0になる pH のこと。
- ② 等電点においてはアミノ酸のほとんどは双生イオンとして存在している。
- ③ 陽イオンと陰イオンの量はわずかであり、その電荷の総和は0になる。
(式を立てることを求められたら、2価のイオンは2をかけること。)
- ④ 等電点のアミノ酸は電気泳動しない。

参考：アミノ酸の電気泳動

これは等電点の問題ではなく、ペプチドのアミノ酸配列を決定する問題で役立つので参考にされたい。

① 原則の考え方

- ・等電点よりも pH が小さいとき、アミノ酸の多くは陽イオンとなっている。
→陰極に電気泳動する。
- ・等電点よりも pH が大きいとき、アミノ酸の多くは陰イオンになっている。
→陽極に電気泳動する。

② 中性アミノ酸・酸性アミノ酸・塩基性アミノ酸の等電点

中性アミノ酸の等電点は5～6程度、酸性アミノ酸の等電点はpH3程度、塩基性アミノ酸のpHは9～10程度である。

ということは、pH5～6付近では、酸性アミノ酸は、ほとんどが陰イオンとなっており、塩基性アミノ酸は、ほとんどが陽イオンになっている。

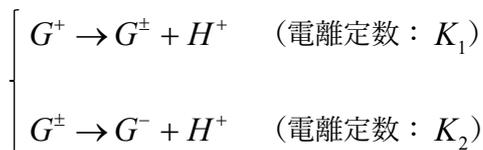
ということは、問題文の記述から以下のような判断ができる。

→電解液で濡らしたろ紙にアミノ酸を塗布し、直流電圧をかける実験をpH5～6付近で行った。
陽極に移動した→酸性アミノ酸である！
陰極に移動した→塩基性アミノ酸である！

2 等電点の求め方！！

(1) 中性アミノ酸の等電点

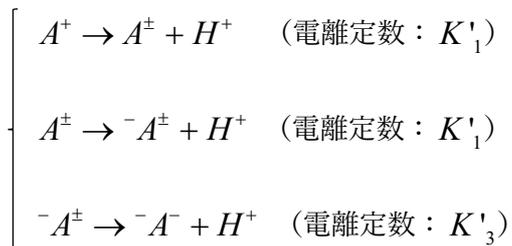
グリシンは以下のように2段階の電離を行う。各電離の電離定数を K_1 , K_2 とする。



$$[H^+] = \quad \text{と覚えよう!}$$

(2) 酸性アミノ酸の等電点 (アスパラギン酸・グルタミン酸)

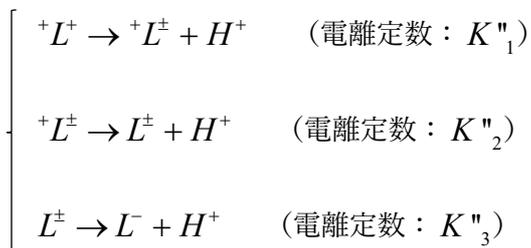
アスパラギン酸は以下のように2段階の電離を行う。各電離の電離定数を K'_1 , K'_2 , K'_3 とする。



$$[H^+] = \quad \text{と覚えよう!}$$

(3) 塩基性アミノ酸の等電点 (リシン)

リシンは以下のように3段階の電離を行う。各電離の電離定数を K''_1 , K''_2 , K''_3 とする。



$$[H^+] = \quad \text{と覚えよう!}$$

3 ある pH における各化学種の存在比の求め方

- ① $[G^+]:[G^\pm]$ を求める場合 → K_1 の式を利用する。
- ② $[G^\pm]:[G^-]$ を求める場合 → K_2 の式を利用する。
- ③ $[G^+]:[G^-]$ を求める場合 → $K_1 \times K_2$ の式を利用する。