

Schets de titratiecurve van 50,0 mL natriumglycinaat  $(\text{Na}^+)^- \text{OOC-CH}_2\text{-NH}_2$  0,100 mol/L met 1,000 mol/L HCl.

$$pK_{a1} = 4,35$$

$$pK_{a2} = 11,65$$

## Oplossing

Glycine bevat een zure carboxylgroep ( $-\text{COOH}$ ) en een basische aminegroep ( $-\text{NH}_2$ ). Het komt steeds voor als zwitterion: de basische groep heeft een proton van de zure groep opgenomen.

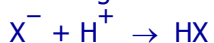
Glycine	Zwitterion	Glycine-hydrochloride	Natriumglycinaat
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{NH}_3^+\text{Cl}^- \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^-\text{Na}^+ \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$

Meest zure vorm	Tussenvorm	Meest basische vorm
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$		$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Vereenvoudigde voorstelling	Vereenvoudigde voorstelling	Vereenvoudigde voorstelling
$\text{H}_2\text{X}^+$	$\text{HX}$	$\text{X}^-$

Bij deze titratie is oorspronkelijk natriumglycinaat aanwezig. Dit is de meest basische vorm  $\text{X}^-$ .

De pH bij het begin van de titratie is er dus een zwakke (tweewaardige) base aanwezig en is de pH van de oplossing **vrij groot**.

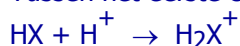
Toevoegen van HCl (sterk zuur) heeft volgende reactie voor gevolg:



De base  $\text{X}^-$  wordt progressief omgezet in het geconjugeerde zuur HX. Er is dus een buffer aanwezig met een pH van **ongeveer 11,65** ( $= pK_{a2}$ ).

Bij het eerste SP (5 mL HCl) is er enkel HX aanwezig. Dit is een amfolyt met een pH van **ongeveer 8,00** ( $= \frac{1}{2}(pK_a + pK'_a) = \frac{1}{2}(4,35 + 11,65)$ ).

Tussen het eerste en het tweede SP heeft volgende reactie plaats:



De base HX wordt dus progressief omgezet in het geconjugeerde zuur  $\text{H}_2\text{X}^+$ . Er is dus een buffer aanwezig met een pH van **ongeveer 4,35** ( $= pK_{a1}$ ).

Bij het tweede SP (10 mL HCl) is er enkel  $\text{H}_2\text{X}^+$  aanwezig. Dit is een (tweewaardig) zuur en de pH van de oplossing is dan **vrij klein**.

Voorbij dit tweede SP is er een overmaat sterk zuur HCl. De pH van de oplossing is dan **klein**.

Ook hier zien we in de praktijk dat de tweede pH-sprong weinig opvallend is: de tweede  $\text{p}K_a$  (4,35) ligt vrij dicht bij 0 (het verschil, dat minstens 3 eenheden moet bedragen, is wel voldoende groot, maar niet groot genoeg om een zeer duidelijk waarneembare sprong vast te stellen).

