Proteine

Titration einer Aminosäure

Im Beispiel für eine Titration verwenden wir *Glycin*[1]. Als Maßlösung Natriumhydroxidlösung.

1. Zu Beginn der Titration wird eine stark *saure Lösung* von Glycin hergestellt mit **pH = 1**
2. Bei Zugabe von NaOH nimmt c(Kationform) ab und c(Zwitterion) zu.
   H_3N^+-CH_2-COOH + OH^- → H_3N^+-CH_2-COO^- + H_2O
   Kationform *Zwitterionform*
   Wenn c(Kationform) = c(Zwitterionform), ist der *Halbäquivalenzpunkt* erreicht. Hier gilt: **pK_{s1} = pH =2,35**
3. Bei weiterer Zugabe von NaOH wird der *Äquivalenzpunkt* erreicht. Hier gilt c_0(Kationform) = c(Zwitterionform). Es liegen also alle Aminosäuren als Zwitterion vor. Diesen Punkt bezeichnet man deshalb auch als Isoelektrischen Punkt (IEP).
   Die Leitfähigkeit der Lösung ist an dieser Stelle minimal, weil die Aminosäuren Ladungen nicht transportieren können, da sie ja über eine positive und eine negative Ladung verfügen und somit von beiden Elektroden angezogen und abgestoßen werden – sich also nicht vom Fleck bewegen. Die Löslichkeit der Aminosäure ist an diesem Punkt ebenfalls minimal, da ja ein Maximum an schwer(er) löslichen Zwitterionen vorliegt.
   Für Glycin liegt dieser Punkt im schwach sauren Bereich: **pH = 6,07**. [2]
4. Wird weiterhin NaOH zugegeben, so ergibt sich eine neue Reaktion, bei der die Zwitterionform ‚wegreagiert' wird:
   H_3N^+-CH_2-COO^- + OH^- → H_2N-CH_2COO^- + H_2O
   Zwitterionform *Anionform*
   c(Zwitterionform) nimmt dabei also ab und c(Anionform) nimmt zu. Ist der Zustand c(Zwitterionform) = c(Anionform) erreicht, so liegt an dieser Stelle der zweite *Halbäquivalenzpunkt*. Auch hier gilt: **pK_{s2} = pH = 9,78**.
5. Gibt man nun weiter NaOH zu, so werden an einem bestimmten Punkt alle Aminosäuren der Zwitterionform in die Anionform reagiert haben. Hier gilt also c_{IEP}(Zwitterionform) = c(Anionform). An dieser Stelle liegt der zweite Äquivalenz-punkt. Bei weiterer Zu-gabe von NaOH wird sich der pH-Wert der Lösung dem der Maß-lösung annähern. In un-serem Fall also **pH → 13**.

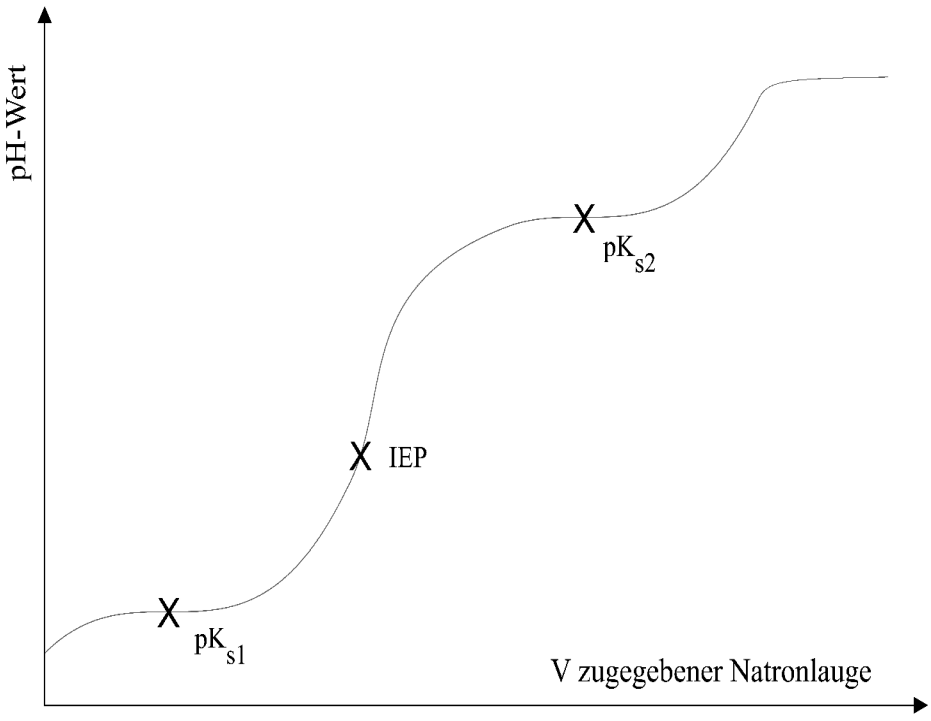

Abbildung 1: Schaubild einer solchen Titration - die charakteristischen Wendepunkte sind eingezeichnet

1 H_2N-CH_2-COOH

2 Dieser Punkt liegt zwischen den beiden Halbäquivalenzpunken. Somit gilt: $pH_{IEP} = \frac{pK_{s1} + pK_{s2}}{2}$