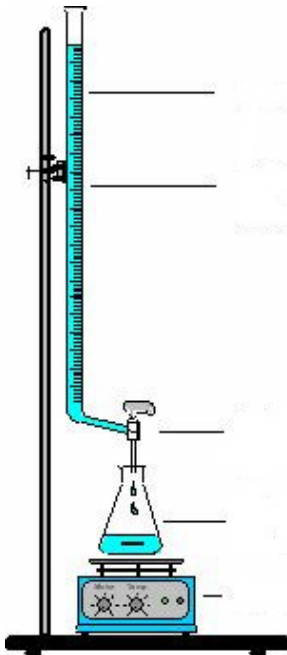


1. Aufnahme der Titrationskurve

Analytisches Verfahren, bei dem Maßlösung (hier: Natronlauge) tropfenweise einer Probelösung (hier: saure Glycinlösung) zugesetzt wird. Dabei wird kontinuierlich der pH-Wert gemessen.

Bauen Sie die Apparatur nach folgender Skizze auf:

Beschriften Sie die Skizze.



Durchführung:

- 50 ml einer Glycin-Lösung mit $c = 0,1 \text{ mol/l}$ in Salzsäure $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,1 \text{ mol/l}$ wird in dem Erlenmeyerkolben vorgelegt.
- Mit Hilfe eines pH-Messgeräts wird der pH-Wert der Glycin-Lösung bestimmt.
- In Schritten von 1 ml wird Natronlauge mit $c = 0,5 \text{ mol/l}$ unter Rühren zugegeben; der pH-Wert wird nach jeder Zugabe notiert.
- Es wird bis zu einem Verbrauch von 25 ml Natronlauge titriert.
- Die gemessenen pH-Werte werden in Abhängigkeit vom Volumen der zugegebenen Natronlauge zunächst in eine Wertetabelle und anschließend in ein Diagramm eingezeichnet.

Beobachtung:

Ergebnis:

Wertetabelle

V(NaOH) in ml	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
pH-Wert													

V(NaOH) in ml	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
pH-Wert													

Erstellung des Volumen-pH-Diagramms

2. Interpretation der Titrationskurve

- 2.1 Geben Sie die Strukturformeln von Glycin bei pH = 1, pH = 6, pH = 13 an.
- 2.2 Formulieren Sie das Protolyse-Gleichgewicht zu Beginn der Titration, d. h. V(NaOH) = 0 ml.
- 2.3 Erläutern Sie die Wirkung zugegebener OH⁻-Ionen auf das bestehende Protolyse-Gleichgewicht anhand einer Reaktionsgleichung. Geben Sie die Strukturformeln von Glycin am Halbäquivalenzpunkt (= pK_{s1}) an.
- 2.4 Erläutern Sie die chemischen Vorgänge bei weiterer Zugabe von OH⁻-Ionen. Machen Sie eine Aussage über das Protolyse-Gleichgewicht am IEP.
- 2.5 Der IEP stellt den Äquivalenzpunkt oder den Wendepunkt der Titrationskurve dar. Am Äquivalenzpunkt gilt:
Die Stoffmenge an zugegebener Maßlösung entspricht exakt der Stoffmenge an vorgelegter Säure. Welche Teilchen liegen nun in der Probe vor?
- 2.6 Machen Sie eine Aussage über die Wirkung weiter zugegebener OH⁻-Ionen.
- 2.7 Formulieren Sie das Protolyse-Gleichgewicht bei pH ≈ 9.
- 2.8 Erläutern Sie die Wirkung zugegebener OH⁻-Ionen auf dieses Protolyse-Gleichgewicht anhand einer Reaktionsgleichung. Geben Sie die Strukturformeln von Glycin am Halbäquivalenzpunkt (=pK_{s2}) an.
- 2.9 Welche Teilchen liegen bei Zugabe von 25 ml NaOH vor?
- 2.10 Welchen pH-Wert hat die Probelösung zu diesem Zeitpunkt?

3. Bestimmung des pH-Bereichs in dem Glycin gute Puffereigenschaften hat.

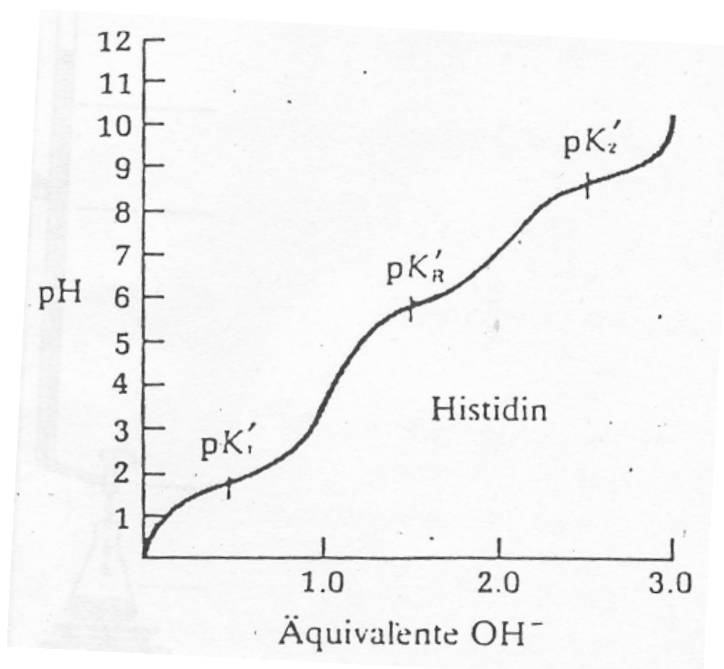
- 3.1 Aminosäuren haben Puffereigenschaften.
Erläutern Sie diese Eigenschaften in Worten. Definieren Sie, was man unter einer Pufferlösung versteht.
- 3.2 Geben Sie die pH-Bereiche an, in denen Glycin gute Puffereigenschaften hat.
Zeichnen Sie diesen Bereich in das Diagramm ein.
- 3.3 Wie liegt Glycin in diesen pH-Bereichen vor?
- 3.4 Aminosäuren puffern am besten bei ihren jeweiligen pKs-Werten.
- Formulieren Sie das Protolyse-Gleichgewicht von Glycin, das durch pK_{s1} gekennzeichnet ist.

 - Formulieren Sie das MWG für dieses Protolyse-Gleichgewicht.

 - Umformulierung des mathematischen Ausdrucks:
 $c(H_3O^+)$ soll als pH ausgedrückt werden.
Es gilt: $pH = -\lg c(H_3O^+)$
- 3.5 Zeigen Sie, dass gilt:
Glycin puffert am besten bei dem pH-Wert, der dem pK_{s1} -Wert entspricht.
Wenn $pH = pK_{s1}$,
dann ist das Verhältnis $c(\text{Zwitterion}) : c(\text{Kation}) =$
- Glycin puffert gut in einem pH-Bereich der dem pKs-Wert ± 1 entspricht.
Es gilt: Verhältnis $c(\text{Zwitterion}) : c(\text{Kation}) = 10:1$ oder $1:10$
- 3.6 Geben Sie mit Hilfe der Hilfsmitteltabelle den pH-Bereich an, in dem Glycin gut puffert.
Formulieren Sie die Pufferwirkung in diesem pH-Bereich bei zugegebenen H_3O^+ - bzw. zugegebenen OH^- -Ionen.
- 3.7 Leiten Sie mathematisch den zweiten Pufferbereich von Glycin her.

4. Aufgaben zum Thema Eigenschaften der AS und der Pufferwirkung

4. Gegeben ist der Dihydrogenphosphat/Hydrogenphosphat-Puffer.
- 4.1 Zeigen Sie die Pufferwirkung dieses Puffers bei Zugabe geringer Mengen H_3O^+ - bzw. OH^- -Ionen mit Hilfe von entsprechenden Reaktionsgleichungen.
- 4.2 Bestimmen Sie mathematisch den pH-Wert, an dem dieser Puffer puffert.
- 4.3 Gegeben ist die Titrationskurve von Histidin. Interpretieren Sie diese Titrationskurve.



- 4.4. Warum kann ein Gemisch aus starker Säure und ihrer korrespondierenden Base nicht puffern?
- 4.5 Welche der folgenden Aussagen sind richtig, welche sind falsch? Berichtigen Sie die falschen Aussagen.
 - a) In einer wässrigen AS-Lösung liegen hauptsächlich Zwitterionen vor.
 - b) Der pH-Wert einer wässrigen AS-Lösung entspricht dem IEP.
 - c) Am IEP = pH_I liegt die höchste Konzentration an Zwitterionen vor.
 - d) Eine wässrige AS-Lösung hat am IEP die geringste Löslichkeit.