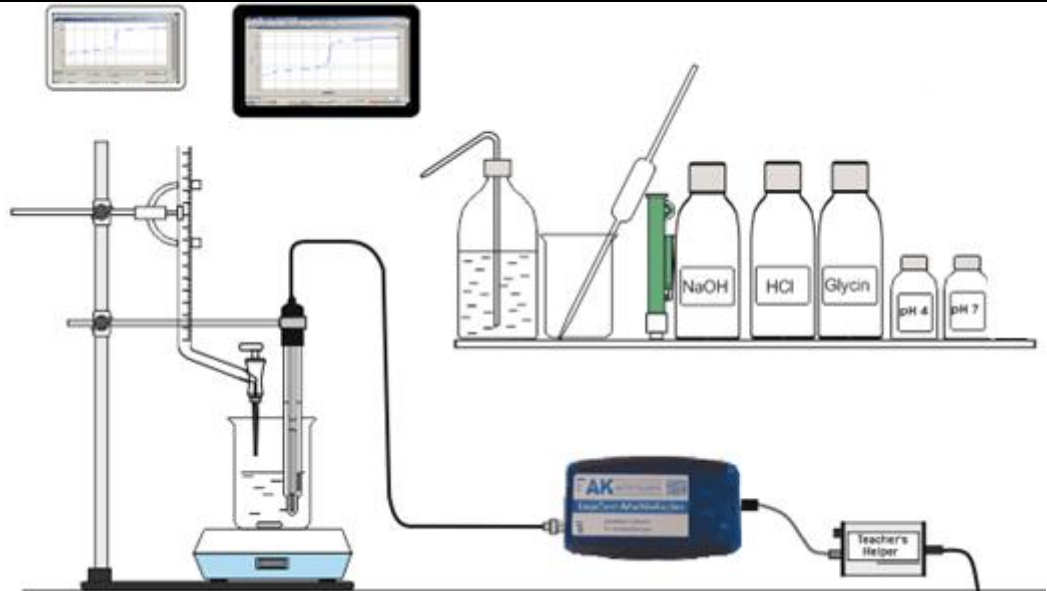




## Prinzip

Die Aminosäure Glycin wird mit Natronlauge titriert. Durch Ermittlung des Äquivalenzpunktes lässt sich der Gehalt der Säure berechnen und durch Ermittlung des Halbäquivalenzpunktes der entsprechende pKs-Wert II. Durch eine weitere Titration mit Salzsäure kann auch der pKs-Wert I ermittelt werden.

## Aufbau und Vorbereitung



### Benötigte Geräte

- AK LowCost MultiAdapter pH/L
- USB-Kabel / Netzteil
- Teacher's Helper /Netzteil
- Tablet, Laptop oder Smartphone
- pH-Elektrode
- „Spülbecherglas“, 250 mL
- Bürette, 25 mL

- Pipette, 10 mL
- Pipettierhilfe
- Becherglas, 100 mL
- Titrierstativ, Muffe
- Greifklemme, klein
- Magnetrührer
- Rührfisch

### Verwendete Chemikalien

- Natronlauge (c = 0,1 mol/L)
- Salzsäure (c = 0,1 mol/L)
- Glycin-Lsg. (c = 0,5 mol/L)
- destilliertes Wasser
- evtl. Pufferlösung, pH = 2
- evtl. Pufferlösung, pH = 7

### Vorbereitung des Versuchs

- ▶ **Geräte** entsprechend der Zeichnung aufbauen.
- ▶ **Bürette** mit **Natronlauge** spülen und füllen. Auf die Nullmarkierung einstellen.
- ▶ **10 mL Glycin-** (bzw. Analysenlösung) mit **Pipette** in **Becherglas** geben.
- ▶ **Rührfisch** dazugeben und das **Becherglas** auf **Magnetrührer** stellen.
- ▶ **pH-Elektrode** in halb mit **Leitungswasser** gefülltes **Spülbecherglas** stellen.
- ▶ pH-Elektrode in die entsprechende pH-Buchse stecken.

### Vorbereitung an den Tablets / Laptops (Clients)

- ▶ Am Tablet / Laptop / Smartphone Einstellungen oder mit **WLAN** eine Verbindung herstellen: **ak.net** anwählen und warten bis die Verbindung eingebucht ist.
- ▶ Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. - Es erscheinen 4 Bildschirme ....
- ▶ **AK MiniAnalytik** wählen. Im erscheinenden Bild können die Menüicons neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) untereinander angeordnet sein.
- ▶ Icon 'Messen' (2. Von links) und **Mit Messgerät verbinden** auswählen
- ▶ **Messgrößen-Auswahl:**  **pH-Wert (pH)**
- ▶ **Konfiguration-Methode** y-Achse pH Min **0,0** pH und Max **14,0** pH  
Nachkomma **1** und Linie  **ja**
- ▶  **x-Achse: Volumen (auf Tastendruck)**
- ▶ x-Achse Vol. Intervall **0,5** mL und Vol. Max **20,0** mL  
Nachkomma **1**



- ▶ **pH-Kalibrieren** antippen und bei 2-Punkt-Kalibrierung **Kalibrieren**
- ▶ Oben rechts steht der aktuelle pH- Wert. Man soll zwei unterschiedliche Pufferlösungen bereithalten.
- ▶ Elektrode spülen, -> in **Puffer 1**, pH-Wert z.B. **4** eingeben, nach Messwertberuhigung **Übernehmen**
- ▶ Elektrode spülen, -> in **Puffer 2**, pH-Wert, z.B. **7** eingeben, nach Messwertberuhigung **Übernehmen**
- ▶ Umrechnung starten mit **Kalibrieren** und Erfolg bestätigen mit **OK**
- ▶ Mit **OK** wird der Messbildschirm aufgebaut und Werte werden angezeigt.

## Durchführung

- ▶ pH-Elektrode am Stativ befestigen. Der Rührfisch darf beim Drehen die Elektrode nicht berühren.
- ▶ Zur **Messwertaufnahme** bei **0,0 mL** **Messwert Aufzeichnen** drücken.
- ▶ Die Titratorflüssigkeit kontinuierlich (mit recht kleiner Geschwindigkeit!) aus der Bürette auslaufen lassen und nach **jeweils 0,5 mL** einen **Messwert** mit **Messwert Aufzeichnen** **speichern**.
- ▶ Zum Beenden **Messung beenden**

## Speichern

- ▶ Icon oben links und **Speichern unter** wählen
  - ▶ Unter ‚Projekt Speichern‘ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **F08 User** und **OK**

## Excel-Export

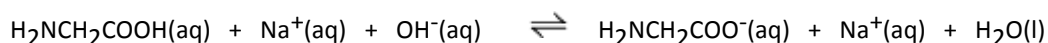
- ▶ Icon oben links und **Datenreihen exportieren** wählen
- ▶ Unter ‚Datenreihen Speichern‘ Projekt  **F08 User** auswählen und **Speichern**
- ▶ Je nach Gerät mit ‚Speichern unter‘ noch Pfad aussuchen und bestätigen

## Öffnen bei Bedarf

- ▶ Ist der Teacher's Helper nicht mehr zu erreichen: Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. -
- ▶ Icon oben links und **Laden** "Projekt Laden" **F08 User** direkt auswählen und →anklicken

## Auswertung

**Prinzip:** Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung:



Die Titration startet im isoelektrischen Punkt. Die Aminosäure ist kaum dissoziiert, so dass nicht sehr viele Oxoniumionen in der Lösung vorhanden sind. Im Laufe der Titration muss die Carboxylgruppe dissoziieren, da die  $\text{H}_3\text{O}^+$ -Ionen durch die Hydroxidionen neutralisiert werden. Dabei steigt der pH-Wert nur geringfügig, besonders in der Nähe des zweiten Halbäquivalenzpunktes. Nach dem Erreichen des Äquivalenzpunktes steigt der pH-Wert nach Zugabe der Hydroxidionen sprunghaft an.

Die Bestimmung des Äquivalenzpunktes erfolgt nach der Drei-Geraden-Methode oder mit Hilfe der im Programm vorgesehenen automatischen Wendepunktbestimmung

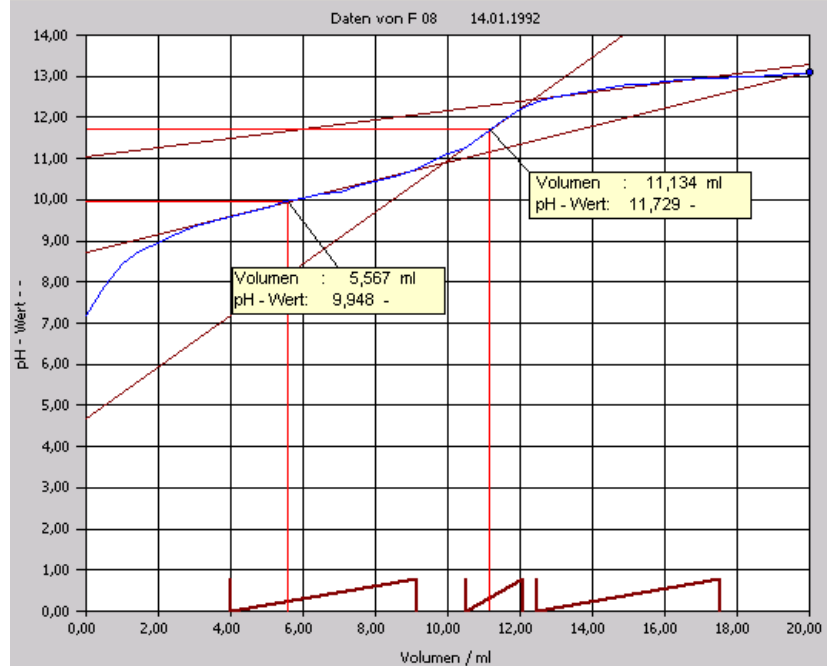
### Bestimmung am an den Tablets / Computern (Clients)

- ▶ Icon 'Auswerten' (3. von links) **Drei-Geraden-Methode**
- ▶ Folgen Sie den Anweisungen (mit 'Abhaken') **1.** für die **Vorperiode**, **2. Hauptperiode** und **3. Nachperiode**
- ▶ Dann auf **Berechnen** tippen.
- ▶ Evtl. die Position des Ergebniskästchens ändern.

### Bestimmung der pKs-Werte

**Prinzip:** Nach der Puffergleichung ist im Halbäquivalenzpunkt  $\text{pH} = \text{pKs}$ . Man muss sich vorher den Äquivalenzpunkt bestimmen lassen und notiert haben!

- ▶ Icon 'Auswerten' (3. von links) **Halbäquivalenzpunkt**
- ▶ In den Grafen in x-Richtung irgendwo in der Mitte zwischen dem "Null"- und dem Äquivalenzpunkt tippen. Das Programm gibt direkt den Halbäquivalenzpunkt aus
- ▶ Evtl. die Position des Ergebniskästchens ändern.

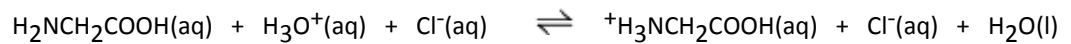


**2. Teil der Titration: Glycin mit Salzsäure c = 0,1 mol/L**

Die Titration erfolgt völlig analog zu der mit Natronlauge (Name der Datei GLYNHCL1)

Auswertung

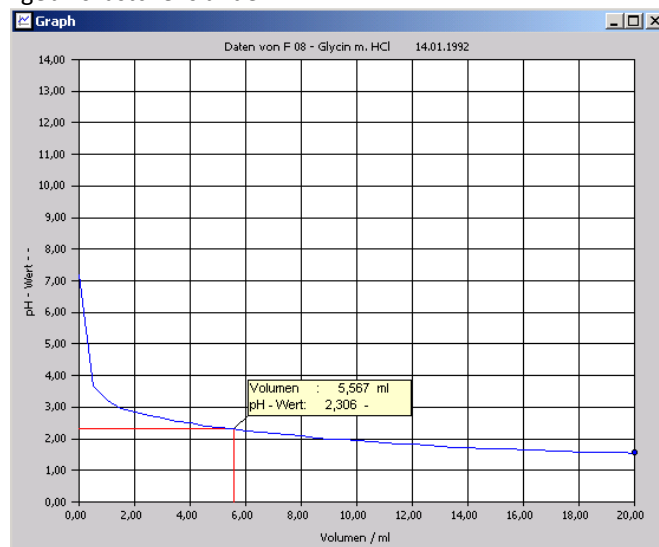
**Prinzip:** Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung:



**Bestimmung der pKs - Werte**

**Prinzip:** Da man auf Grund des niedrigen pKs-Wertes keinen Äquivalenzpunkt erkennen kann, benutzt man den Äquivalenzpunkt aus der Titration mit 0,1 molarer Natronlauge.

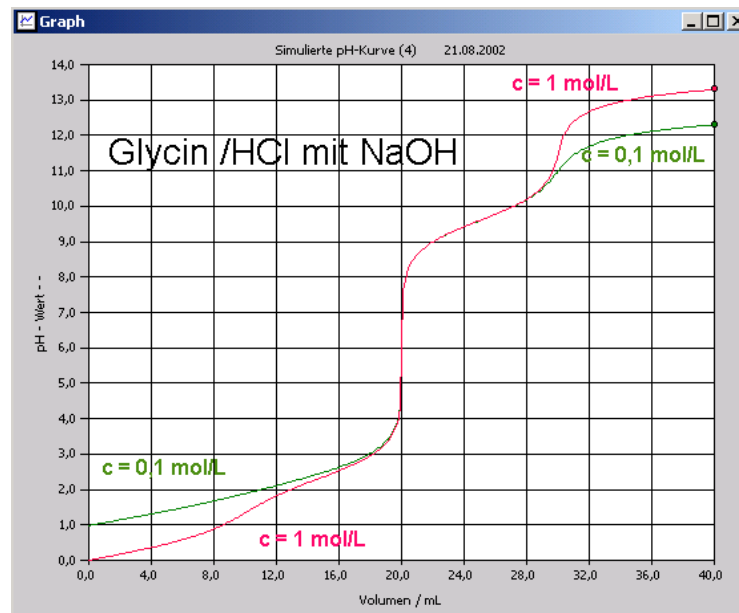
- ▶ Icon 'Auswerten' (3. von links **Halbäquivalenzpunkt**)
- ▶ In den Grafen in x-Richtung irgendwo in der Mitte zwischen dem "Null"- und dem Äquivalenzpunkt tippen. Das Programm gibt direkt den Halbäquivalenzpunkt aus
- ▶ Evtl. die Position des Ergebniskästchens ändern.





- Will man bei der Titration mit Salzsäure die Andeutung eines Äquivalenzpunktes bekommen, muss man die Konzentration erhöhen, wie der theoretisch simulierte Graph zeigt:

Tipp



Beachten:



Entsorgung

Ausguss (nach evtl. Neutralisation)

Literatur

F. Kappenberg; Computer im Chemieunterricht 1988, Verlag Dr. Flad, Stuttgart