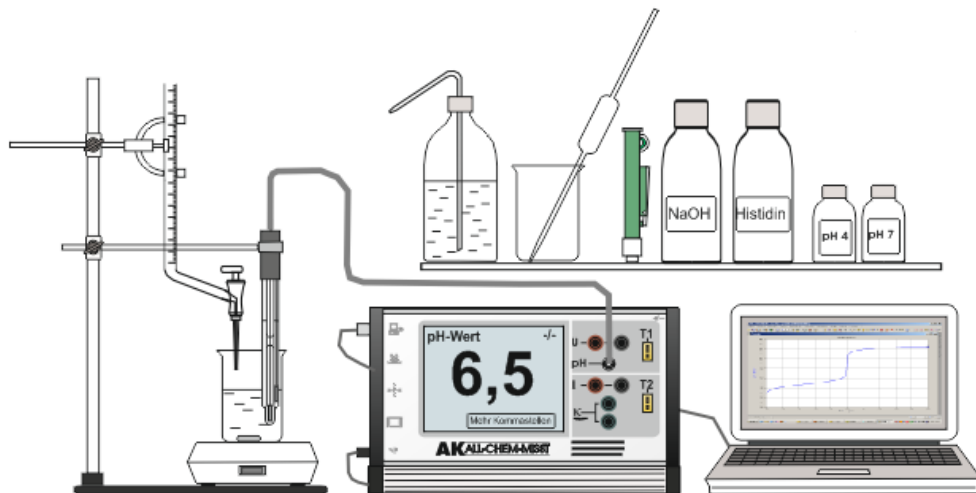




Prinzip Histidin als Vertreter einer dreibasigen Säure wird hier stellvertretend vorgestellt.

**Aufbau
und
Vorberei-
-tung**



Benötigte Geräte

- ALL-CHEM-MISST II oder ACM Junior
- Netzteil / USB-Anschlusskabel
- Computer
- pH-Elektrode mit BNC
- Spülbecherglas, 250 mL
- Pipette, 10 mL
- Pipettierhilfe

- Bürette, 50 mL
- Becherglas, 100 mL
- Stativ, Muffe
- Bürettenklemme
- Elektrodenklemme
- Magnetrührer
- Rührfisch

Verwendete Chemikalien

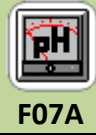
- Natronlauge (c = 0,1 mol/L)
- Histidindihydrochlorid-Lsg. (c = 0,05 mol/L) siehe Seite: 3
- destilliertes Wasser
- evtl. Pufferlösung, pH = 2
- evtl. Pufferlösung, pH = 7

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen und aufbauen.
- ▶ 10 mL Histidindihydrochlorid-Lsg. mit der Pipette in das Becherglas geben.
- ▶ Rührfisch dazugeben und Becherglas auf den Magnetrührer stellen.
- ▶ Die Bürette mit der Natronlauge spülen und füllen. Auf die Nullmarkierung einstellen.
- ▶ pH-Elektrode in das halb mit Leitungswasser gefüllte „Spülbecherglas“ stellen.
- ▶ Den Computer über das serielle oder USB-Kabel mit dem "ALL-CHEM-MISST" verbinden.
- ▶ pH- Elektrode in die entsprechende pH-Buchse stecken.

Vorbereitung am Computer

- ▶ **AK Analytik 11** starten; **Messen** mit **Geräte-Schnellstarter App** **ALL-CHEM-MISST II**
- ▶ Anweisungen befolgen und 'abhaken' **Weiter**
- ▶ **Auswahl des Messkanals: (Buchse im Bild)** **pH** **Weiter** **Abfrage „pH-Wert kalibrieren?“:** **Ja**
- ▶ **Abfrage: „pH Wert kalibrieren“** **Ja** (bei „nein“ grünen Kästen überspringen!)
- ▶ Zwei unterschiedliche Pufferlösungen bereithalten!
- ▶ Anleitung gelesen, jetzt beginnen und abhaken
- ▶ Elektrode gespült und in Pufferlösung z.B. pH=7 getaucht
- ▶ pH-Wert 1 (Etikett) (bestätigen oder ändern) **z.B. 7**
- ▶ Warten bis Driftanzeige „stabil“, dann Puffer bestätigen
- ▶ Elektrode gespült und in 2. Pufferlösung z.B. pH=2 getaucht
- ▶ 2. pH-Wert (Etikett) (bestätigen oder ändern) **z.B. 2**
- ▶ Warten bis Driftanzeige „stabil“, dann Puffer bestätigen
- ▶ Abschließen der Kalibrierung mit **Akzeptieren**
- ▶ **Auf welche Weise möchten Sie messen:** **Volumen** dann: **Tastatur**
- ▶ **Volumenintervall:** **0,5** mL, **Gesamtvolumen:** **20,0** mL, **x-Komma** **1**
- ▶ **Darstellung der Kanäle im Graphen:** **pH-Wert** **y-Untergrenze im Graphen** **0**
- ▶ **y-Obergrenze** **14** **y-Nachkomma** **1** – Bestätigen mit **Akzeptieren** dann **Weiter**



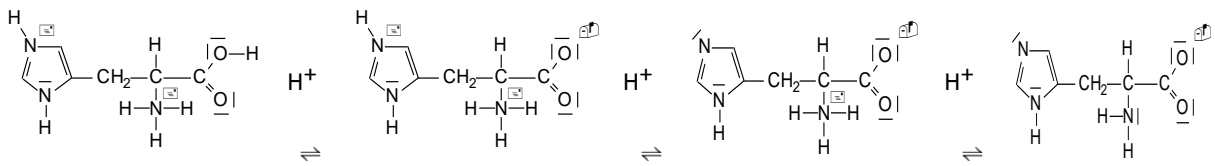
Durchführung

- ▶ pH-Elektrode am Stativ befestigen. Der Rührfisch darf beim Drehen die Elektrode nicht berühren.
- ▶ Zur **Messwertaufnahme** bei **0,0 mL** **Einzelwert** oder besser die **'Leertaste'** drücken.
- ▶ Die Titratorflüssigkeit kontinuierlich (mit recht kleiner Geschwindigkeit!) aus der Bürette auslaufen lassen und nach **jeweils 0,5 mL** einen **Messwert** mit **'Leer'**-Taste oder **Maus speichern**.
- ▶ Zum Beenden **Messung beenden** drücken.
- ▶ Projektname eingeben (hier: Beispiel) **Mein erstes Projekt** und **Akzeptieren** .

(Datei HISTID01)

Im Gegensatz zur Phosphorsäure sind beim Histidin alle drei Stufen in der Titrationskurve schön zu erkennen. Wählen sie als Vorlage 10 mL der Histidindihydrochloridlösung (c = 0.5 mol/L):

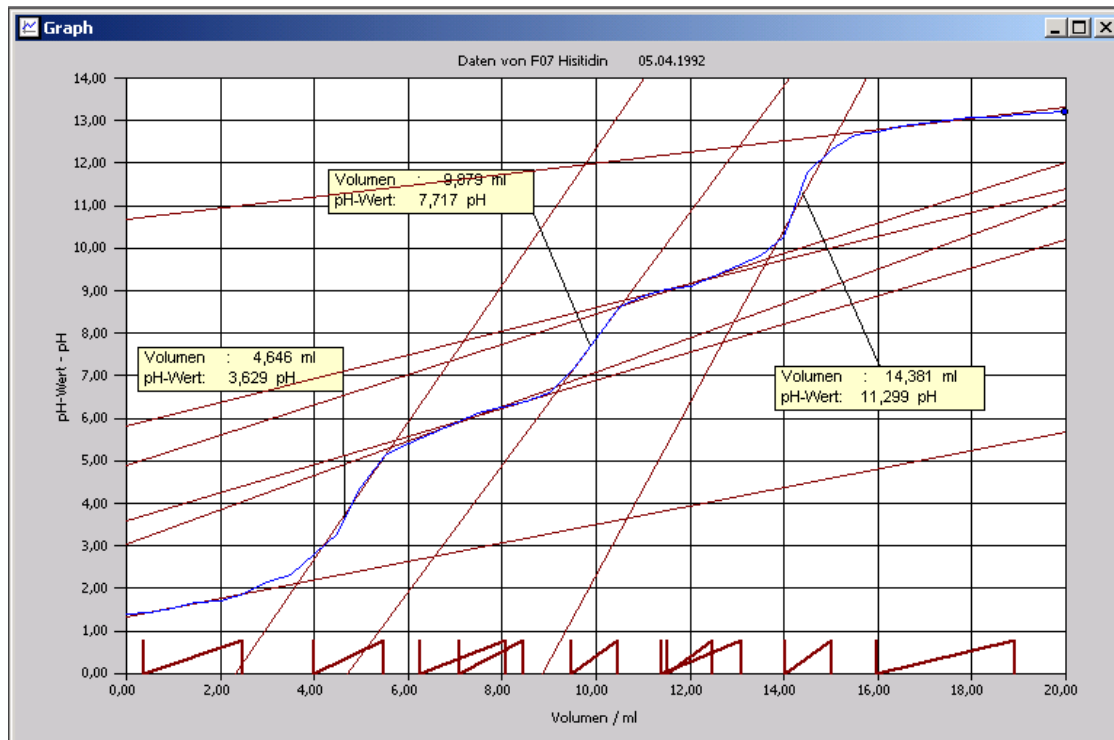
Die Neutralisation des Histidins erfolgt in drei Stufen, in denen, besonders in der Nähe des Halbäquivalenzpunktes, jeweils zunächst der pH-Wert nur geringfügig steigt. In der Nähe des Äquivalenzpunktes steigt der pH-Wert bei Zugabe der Hydroxidionen stärker.



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

Auswertung

- ▶ Hauptmenü: **AK Analytik 11** Start Messung Favoriten **Auswerten** Hinzufügen **Drei-Geraden-Methode**
- ▶ Folgen Sie den Anweisungen (mit 'Abhaken') **1.** für die **Vorperiode**, **2. Hauptperiode** und **3. Nachperiode**
- ▶ Zur Prüfung des Ergebnisses **Koordinaten Zeichnen** dann **Konzentration berechnen**
- ▶ **Akzeptieren** und **Beschriften** (evtl. Position ändern) und **Fertig**
- ▶ Die Drei-Geraden-Methode auch auf die nächsten beiden Äquivalenzpunkte anwenden.

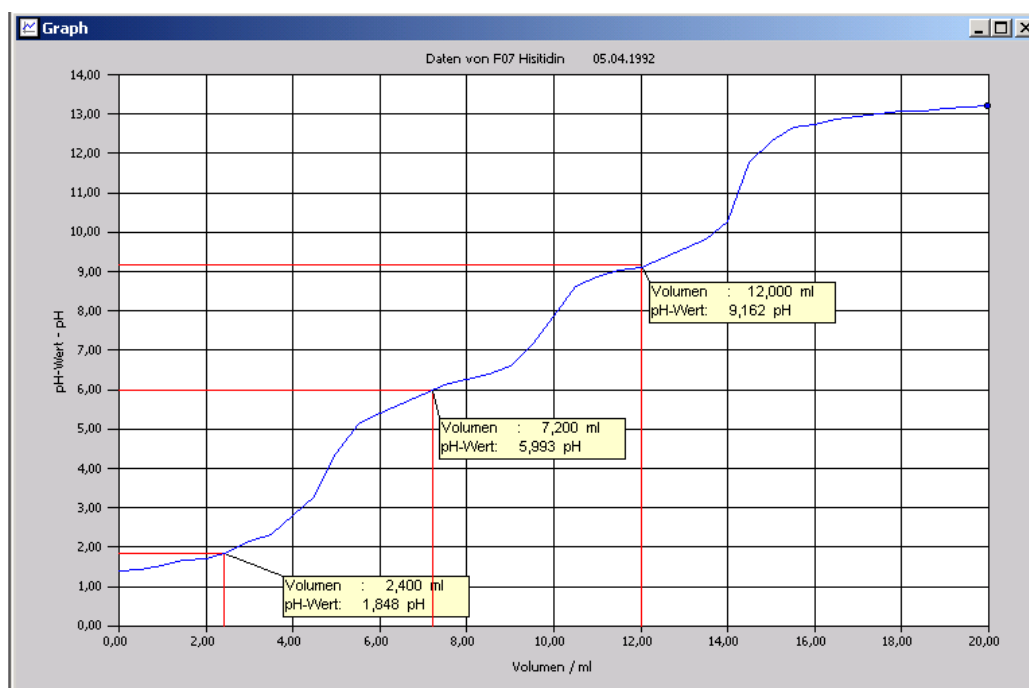




Bestimmung der pKs- Werte:

Prinzip: Nach der Puffergleichung ist im Halbäquivalenzpunkt der pH-Wert gleich dem pKs-Wert. Man muss sich vorher die Äquivalenzpunkte bestimmen lassen und notiert haben! Im Folgenden wird der Äquivalenzpunkt mit der größten Steigung (14,4 mL / 3) als Bezug gewählt.

- ▶ Auswerten im Hauptmenü **AK Analytik 11** Start Messung Favoriten **Auswerten** Hinzufügen
- ▶ **Halbäquivalenzpunkt** (Achtung: es folgen Beispielwerte:!)
- ▶ **Linker x-Wert:** **0,0** mL, **Rechter x-Wert:** **10.14** mL **Stützpunkte:** **20** und **Berechnen**
- ▶ **Akzeptieren** **Koordinaten Zeichnen** und **Beschriften** (evtl. Position ändern) und **Fertig**



Herstellen der Lösung

1. 2,85 g Histidindihydrochlorid im 25 mL Messkölbchen mit Wasser
2. 2,61 g Histidinhydrochlorid Monohydrat im 25 mL Messkölbchen mit 12.5 mL Salzsäure (c = 1 mol/L) und dest. Wasser
3. 1,94 g Histidin im 25 mL Messkölbchen mit Salzsäure (c = 1 mol/L)

Tipps

Wollen Sie neben den Halbäquivalenzpunkten auch die Äquivalenzpunkte einzeichnen (wie in der Abbildung), so wählt man wieder den Menüpunkt Halbäquivalenzpunkt an, gibt aber für den linken und rechten Rand denselben Wert ein, nämlich den Volumenwert des Äquivalenzpunktes.

Beachten:



Entsorgung

Ausguss nach Neutralisation

Literatur

F. Kappenberg; Computer im Chemieunterricht 1988, S. 85, Verlag Dr. Flad, Stuttgart
W. Asselborn et. al. Messen mit dem Computer im Chemieunterricht, S: 65f, Aulis Verlag Köln, 1989