## Chemieprotokoll

## *Versuch 5 Bestimmung des pH-Wertes, Titrationskurven*

**Aufgaben:**

1. Führen Sie die Titration durch
2. Erstellen sie die Titrationskurve
3. Bestimmen sie den pKS-Wert der unbekannten Säure.

**Gliederung:**

1. Hinführung
2. Allgemeines
3. Geräte
4. Benötigte Chemikalien
5. Versuchsdurchführung
6. Auswertung
7. Problemanalyse

**1. Hinführung**

Titration:

Zur Bestimmung der Konzentration einer unbekannten Säure wird in kleinen Anteilen eine bekannte Natronlaugenlösung zugegeben. Den Äquivalenzpunkt(Säure und Base in stöchiometrischem Gleichgewicht) der Reaktion wird über die Titrationskurve bestimmt. Diese stellt den pH-Wert in Abhängigkeit der zugegebenen Laugenmenge dar.  
Der Äquivalenzpunkt liegt im Wendepunkt des steilen Kurvenbereiches. Dort hat die Säure praktisch alle H+-Ionen abgegeben.  
Im Wendepunkt im flachen Teil der Kurve (dem Halbäquivalenzpunkt) ist der **pH-Wert** der Lösung **gleich** dem **pKS –Wert** der Säure, wenn **c(HA)= C(A-)** (siehe Aufgabenblatt)  
Bei einer mehrprotonigen Säure kann man so auch die pKS – Werte der einzelnen Protolyse-Schritte bestimmen.   
Doch muss zur Bestimmung des letzten (schwächsten) Protolyse-Schrittes ein pH-Senker (z.B. CaCl2) zugegeben werden.

**2. Allgemeines**

*a) Benötigte Geräte:*

|  |  |
| --- | --- |
| - Bechergläser    - Magnetrührer mit Rührstäbchen |  |
| - Pipetten  - Einstabmeßkette und pH-Meter  - Schellbach-Bürette |  |
|  |  |
| *b) Benötigte Chemikalien:*  - NaOH (c= 1)  - Dest. Wasser  - HClaq - H3PO4 |  |

**3. Versuchsdurchführung**

Eichen sie das pH-Meter

Titrieren sie:

1. HClaq (Salzsäure)
2. H3PO4 (Phosphorsäure) ohne pH-Senker

(jeweils 10 ml aufgefüllt mit des. Wasser auf 100ml)  
indem sie nach Zugabe von jeweils 0,5 ml NaOH-Zugabe den pH-Wert bestimmen.

Erstellen sie die entsprechenden Titrationskurven.

Ermitteln sie die entsprechenden pKS-Werte und vergleichen sie diese mit den Literaturwerten.

**4. Auswertung**

**a) Tabelle :**

|  |  |
| --- | --- |
| V(NaOH)/ml | pH-Wert |
| 0 | 0,45 |
| 0,7 | 0,46 |
| 1 | 0,48 |
| 1,6 | 0,51 |
| 2,1 | 0,54 |
| 2,5 | 0,56 |
| 3 | 0,59 |
| 3,5 | 0,62 |
| 4 | 0,66 |
| 4,5 | 0,7 |
| 5 | 0,74 |
| 5,5 | 0,79 |
| 6 | 0,85 |
| 6,5 | 0,91 |
| 7 | 0,98 |
| 7,5 | 1,07 |
| 8 | 1,17 |
| 8,5 | 1,27 |
| 9 | 1,47 |
| 9,5 | 1,76 |
| 10 | 2,44 |
| 10,5 | 12,33 |
| 11 | 12,84 |
| 11,5 | 13,1 |
| 12 | 13,25 |
| 12,5 | 13,37 |
| 13 | 13,46 |
| 13,5 | 13,55 |
| 14 | 13,61 |
| 14,5 | 13,67 |
| 15 | 13,71 |

**a) Schaubild :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Säure** | **pKS-Wert ermittelt** | **Tabellenwert** |
| HClaq |  |  |

**b) Tabelle :**

|  |  |
| --- | --- |
| V(NaOH)/ml | pH-Wert |
| 0 | 2,18 |
| 0,5 | 2,23 |
| 1 | 2,3 |
| 1,5 | 2,38 |
| 2 | 2,47 |
| 2,5 | 2,59 |
| 3 | 2,74 |
| 3,5 | 2,99 |
| 4 | 3,53 |
| 4,5 | 5,6 |
| 5 | 6,14 |
| 5,5 | 6,44 |
| 6 | 6,64 |
| 6,5 | 6,85 |
| 7 | 7,07 |
| 7,5 | 7,27 |
| 8,1 | 7,65 |
| 8,5 | 8,18 |
| 9 | 10,21 |
| 9,5 | 10,76 |
| 10,1 | 11,08 |
| 10,5 | 11,23 |
| 11 | 11,35 |
| 11,5 | 11,47 |
| 12 | 11,55 |
| 12,5 | 11,62 |
| 13 | 11,7 |
| 13,5 | 11,75 |
| 14 | 11,82 |
| 14,5 | 11,86 |
| 15 | 11,9 |
| 15,5 | 11,95 |
| 16 | 12 |

**b) Schaubild :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Säure** | **pKS-Wert ermittelt** | **Tabellenwert** |
| H3PO4 |  | **2,16** |
| H2PO4- |  | **7,21** |
| HPO42- | **Nicht feststellbar** | **12,32** |

**5. Problemanalyse**

Die Abweichungen vom Tabellenwert ergeben sich wahrscheinlich durch die „ungenaue“ Zugabe an NaOH.

Diese geschah in 5ml Schritten aber nach Augenmaß.

Zudem wurde dem Gemisch wahrscheinlich auch keine ausreichende Zeit zur Reaktion zugestanden. Daher unterlagen die gemessenen pH-Werte gewissen Schwankungen.

Da wir keinen pH-Senker benutzt haben, konnte der 3te Äquivalenzpunkt bei der Phosphorsäure nicht bestimmt werden.