

Titration eines unbekannten Stoffes

Einleitung

Voraussetzungen

Es ist bereits bekannt, dass man mit einer Titration die Konzentration einer gelösten Substanz bestimmen kann. Man geht dabei folgendermassen vor:

- In kleinen Schritten wird eine Lösung bekannter Konzentration (Titrans) zur Probe gegeben.
- Die gelöste Substanz in der Probe reagiert mit dem Titrans vollständig. Die Reaktion ist im vorliegenden Versuch eine Säure-Base Reaktion.
- Man misst, wie viel Titrans zugegeben werden muss, bis die gelöste Substanz vollständig reagiert hat. Zu diesem Zweck werden oft Farbindikatoren verwendet, welche abhängig vom pH-Wert die Farbe ändern.
- Zeichnet man eine Säure-Base Titrationskurve auf, so misst man während der Titration laufend den pH-Wert und trägt diesen gegen die Menge der zugegebenen Substanz auf.
- Aus der Menge des zugegebenen Titrans wird die Konzentration der Probe berechnet.

Zudem kennst du einige funktionelle Gruppen, die in wässriger Lösung gut H^+ aufnehmen oder abgeben können (sie als Base oder Säure fungieren können).

Ziel

In diesem Praktikum wird ein unbekanntes Teilchen titriert, das eine aussergewöhnliche Titrationskurve ergibt. Aus der Titrationskurve und weiteren Angaben sollst du versuchen, die Struktur der unbekannten Substanz zu rekonstruieren. Das Teilchen ist zu Beginn ein Kation

Vorgehen

Titration

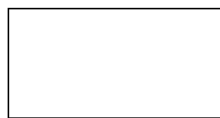
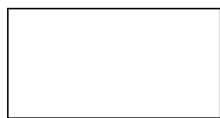
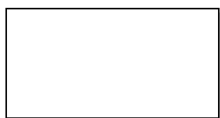
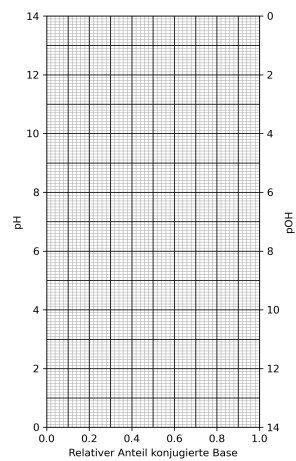
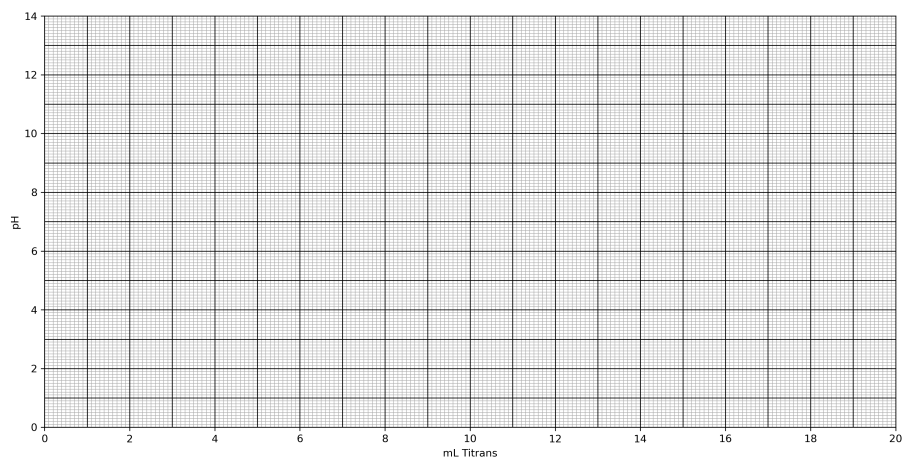
1. Für die vollständige Titration sind etwa 15 mL Titrans nötig.



2. Stelle sicher, dass du den Flüssigkeitspegel zu Beginn der Titration genau kennst.
3. Gib zur Probe etwa 5 Tropfen Thymolblau zu.
4. Teste die Leitfähigkeit der Probe vor Beginn der Titration, **später beim Farbumschlag und am Schluss der Titration**. Fotografiere den Leitfähigkeitsprüfer, damit du seine Helligkeit zu den verschiedenen Zeitpunkten vergleichen kannst.
5. miss den pH-Wert in der Probe vor der Titration
6. Titriere nie in grösseren Schritten als 0.5 mL
7. Halte die Ergebnisse in einer Tabelle (am Ende dieser Anleitung) und zudem in folgender Abbildung fest (Abbildung links. Die Abbildung rechts dient dazu, Pufferkurven zu zeichnen).
8. Überprüfe die Leitfähigkeit der Probe am Ende der Titration.

Auswertung

1. Versuche nun, unter Zuhilfenahme der Massenkonzentration und der Massenanteile der Atomsorte herauszufinden, wie das titrierte Teilchen aufgebaut sein könnte.
2. Bei dem ursprünglich gelösten Teilchen handelt es sich um ein Kation. Die Ladung ändert sich dann aber im Verlauf der Titration, da das Teilchen H^+ abgibt.
3. bestimme die verschiedenen pK_S -Werte des Teilchens.
4. Bei welchen pH-Werten vermag das Teilchen zu puffern?
5. Im Verlauf der Titration treten drei verschiedene Spezies auf (drei Formen des Teilchens).
Zeichne im linken Kästchen unterhalb der Titrationskurve die Struktur des Kations dar, das zu Beginn der Titration vorliegt, und im rechten Kästchen die Struktur der Spezies, die am Schluss der Titration vorliegt.
6. In welcher Form und in welchem Verhältnis treten die Teilchen bei den verschiedenen pK_S -Werten auf?
7. Wo befindet sich der isoelektrische Punkt des Teilchens (isoelektrischer Punkt = $\frac{pK_{S_1} + pK_{S_2}}{2}$)
8. welche Spezies herrscht am isoelektrischen Punkt vor? Stelle deren Struktur im mittleren Kästchen dar.
9. Welche Spezies treten in welchem Verhältnis auf, wenn der pH um 1 Einheit kleiner ist als der pK_{S_1} ?



Weitere Informationen

Damit du die Struktur deines Stoffes entschlüsseln kannst, brauchst du weitere Informationen.

Die Lehrperson teilt dir mit, welche der folgenden Proben du titriert hast. Nachstehend findest du die Massenkonzentrationen und Massenanteile der verschiedenen Atomsorten der verschiedenen möglichen Proben.

Die Massenkonzentrationen und Massenanteile gelten aber nicht für das Kation, das zu Beginn vorliegt, sondern für dessen konjugierte Base (also das ungeladene Teilchen, das durch die H^+ -Abgabe entsteht)

Massenkonzentrationen

- Probe α : $c_{\text{massen}} = 5.156 \text{ g/L}$
- Probe β : $c_{\text{massen}} = 3.75 \text{ g/L}$
- Probe γ : $c_{\text{massen}} = 5.25 \text{ g/L}$
- Probe δ : $c_{\text{massen}} = 5.956 \text{ g/L}$

Massenanteile Atomsorten in Massenprozent (% w/w):

	Probe α	Probe β	Probe γ	Probe δ
C	46.58	31.99	34.28	40.32
H	8.81	6.73	6.73	7.63
O	31.03	42.62	45.67	40.29
N	13.58	18.66	13.33	11.76

Datentabelle

Schritt	mL Titrans	pH-Wert
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

Schritt	mL Titrans	pH-Wert
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		