

Titration von 4-Aminobutansäure

Einleitung

Ihr habt bereits eine Titration im Labor durchgeführt und wisst, dass man mit dieser Methode die Konzentration einer gelösten Substanz bestimmen kann. Kennt man die Konzentration der gelösten Substanz vorab, so kann man natürlich auch die Konzentration des Titrans bestimmen.

Als Repetition sind die grundlegenden Punkte nachfolgend aufgelistet:

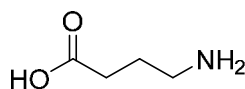
- Die gelöste Substanz reagiert mit dem zugegebenen Stoff vollständig. Die Reaktion ist im vorliegenden Versuch eine Säure-Base Reaktion.
- Man beobachtet, wie viel Stoff zugegeben werden muss, bis die gelöste Substanz vollständig reagiert hat. Zu diesem Zweck werden oft Farbindikatoren verwendet, welche 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 Stoffes wird dessen Konzentration bestimmt.

Ziel des Praktikums

- Ihr seid in der Lage die pK_S -Werte von 4-Aminobutansäure mit Hilfe einer Titrationskurve abzuschätzen.
- Ihr seid euch bewusst, wie die 4-Aminobutansäure bei unterschiedlichen pH-Werten vorliegt.
- Ihr wisst, welche Säure-Base Reaktionen bei den jeweiligen pH-Werten stattfinden.
- Ihr seht der Titrationskurve an, bei welchen pH-Werten eine Pufferung der Lösung stattfindet.
- Ihr könnt den Äquivalenzpunkt der Titrationskurve erkennen.

Hintergrund

4-Aminobutansäure ist das biogene Amin der Glutaminsäure, ein Amin der Buttersäure und ein wichtiger, inhibitorischer (hemmender) Neurotransmitter im Zentralnervensystem.



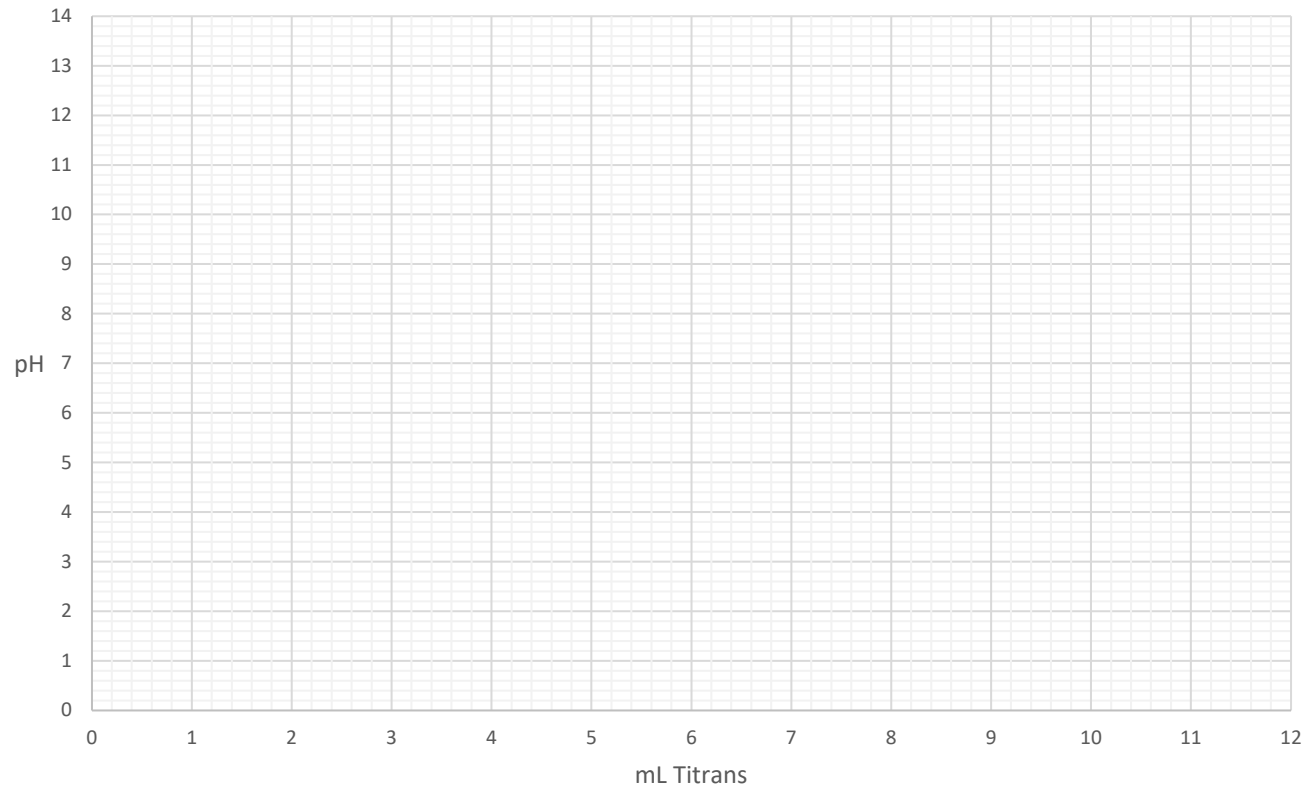
4-Aminobutansäure

Durchführung der Titration

1. Für die Titration sind 15 mL Titrans nötig. In der Bürette soll sich also mindestens diese Menge an Titrans befinden. Stelle den Flüssigkeitsspiegel (tiefste Stelle) exakt auf den nächsten ganzen mL ein und notiere die genaue Position des Flüssigkeitsspiegels.
2. Transferiere mittels einer Vollpipette exakt 50.0 mL der bereitstehenden wässrigen 4-Aminobutansäurelösung ($0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$) in daselbe 250.0 mL Becherglas.
3. Transferiere mittels einer Vollpipette exakt 50.0 mL der bereitstehenden wässrigen Salzsäurelösung ($0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$) in ein 250.0 mL Becherglas.
4. Gib ein paar Tropfen Thymolblau dazu.
5. Gib ein Magnetrührerstäbchen vorsichtig in das Becherglas (keine Spritzer!) und nimm den Rührer mit mässiger Drehgeschwindigkeit in Betrieb (keine Spritzer!).
6. Befestige die gespülte und getrocknete, am Rand des Becherglases in die Probe eingetauchte Elektrode. Elektrode und Magnetrührstäbchen dürfen sich nicht berühren.
7. Miss den pH-Wert der Probelösung vor der Titration (in Tabelle eintragen bei 0.0 mL Titrans). Gib dann schrittweise die in der Tabelle aufgeführten Totalvolumina an Titrans zu. Notiere nach jeder Zugabe den pH-Wert in die Tabelle ein, sobald sich die Anzeige des pH-Meters stabilisiert hat. Wird bei einem Schritt zu viel Titrans zugegeben, so ersetze den tabellierten Wert durch das tatsächlich zugegebene Titrans-Gesamtvolumen.
8. Notiere den pH-Wert, bei dem die Farbe des Indikators umschlägt.

Auswertung Titration

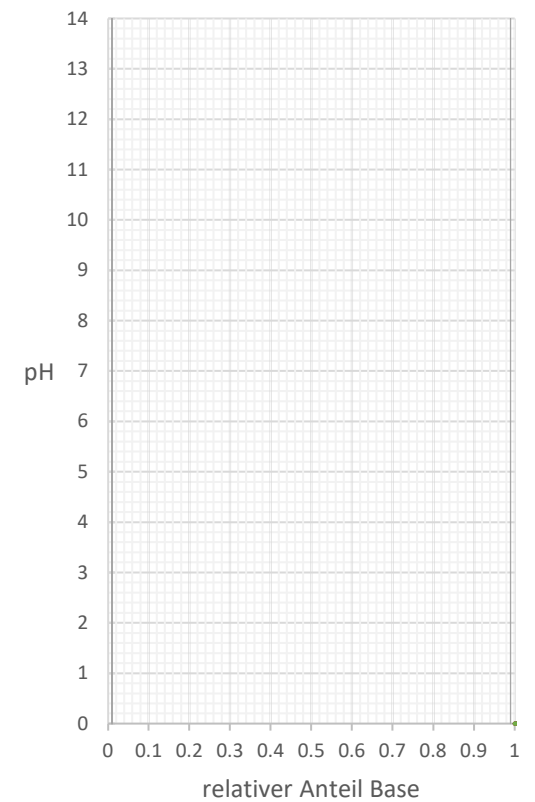
Zeichne die Datenpunkte der Titration in die untenstehende Tabelle ein.

Titration von 4-Aminobutansäure

--

--

--

Pufferkurven



Versucht die folgenden Fragen zu beantworten. Manche Fragen könnt ihr ohne die experimentellen Daten beantworten, für die anderen braucht ihr die Ergebnisse der Titration.

1. In welcher Form liegt die 4-Aminobutansäure vor der Ansäuerung durch die wässrige Salzsäurelösung vor? Tipp: Was erwartest du für eine Reaktion, wenn eine Carbonsäure auf ein Amin trifft?
2. In welcher Form liegt die 4-Aminobutansäure nach dem Ansäuern vor? (Zeichnen Sie die Struktur in das linke Kästchen unter der Titrationskurve).
3. In welcher Form liegt die 4-Aminobutansäure am Ende der Titration vor? (Zeichnen Sie die Struktur in das rechte Kästchen unter der Titrationskurve).
4. Bei welchen pH-Bereichen vermag die wässrige Lösung von 4-Aminobutansäure die zugegebene Titranslösung zu puffern?
5. Schätzen Sie die pK_S -Werte von 4-Aminobutansäure aufgrund der Titrationskurve ab. Tipp: Die pK_S -Werte befinden sich da, wo die Pufferwirkung am stärksten ist.
6. Wo befindet sich der isoelektrische Punkt¹? (Isoelektrischer Punkt = $\frac{pK_{S1} + pK_{S2}}{2}$)
7. In welcher Form liegt die 4-Aminobutansäure am isoelektrischen Punkt vor? (Zeichnen Sie die Struktur in das mittlere Kästchen unter der Titrationskurve).
8. In welchen Formen und in welchem Verhältnis liegt die 4-Aminobutansäure bei den jeweiligen pK_S -Werten vor?
9. Der pH-Wert sei um 1 kleiner als der pK_{S1} . In welchen Formen und in welchem Verhältnis liegt die 4-Aminobutansäure vor?
10. Schätze die Konzentration der wässrigen NaOH-Lösung (Titrans) aufgrund der Titrationskurve ab.
- 11.* Warum steigt der pH-Wert zwischendurch stark an?

¹ Bei diesem pH sind gleich viele Säuregruppen negativ geladen wie Aminogruppen positiv.

Überprüfen der Leitfähigkeit

Wenn ihr alle untenstehenden Fragen beantwortet habt, dann kommt bitte zu mir, damit ihr die letzte kleine Aufgabe angehen könnt.

Eine kleine Menge 4-Aminobutansäure wird in Wasser gelöst.

- Was erwartet ihr für einen pH für die wässrige Lösung?
- Überprüft die Leitfähigkeit der Lösung mit dem Leitfähigkeitsprüfer. Wie könnt ihr die Beobachtung erklären?

