

Ermittlung und Interpretation von Titrationskurven: pK_S -Bestimmung durch Halbtitration, Auswahl geeigneter Indikatoren

Vorschläge zu Inhalten und Niveau: Berechnungen

Ausgehend von einer konkreten Beispieltitration sind unterschiedliche Aufgabenstellungen zur Berechnung von pH-Werten, Konzentrationen etc. denkbar. Die Aufgabenstellung kann variiert werden, indem nur ein Text, ein Text und die Titrationskurve oder ein Text und eine Wertetabelle, auf deren Basis von den Schülerinnen und Schülern die Titrationskurve erstellt wird, vorgegeben werden.

Das folgende Beispiel befasst sich in erster Linie mit Aufgabenstellungen zum Thema „Berechnungen“. Der Lehrplaninhalt „Titrationskurven“ bietet aber auch eine Vielzahl von Möglichkeiten für andere Aufgabenstellungen (s. Skript S. 9, s. Musterabitur C1). Im Unterricht sollte der Schwerpunkt auf dem Verständnis der chemischen Phänomene und Zusammenhänge sowie der experimentellen Vorgehensweise liegen. In diesem Zusammenhang ist es, z. B. im Hinblick auf die Abiturprüfung ausreichend, wenn bei einer Titration der pH-Wert am Start-, Halbäquivalenz- und Äquivalenzpunkt berechnet werden kann. Die Berechnung weiterer Punkte der Titrationskurve ist nicht nötig.

In der Abiturprüfung ist eine Formelsammlung zugelassen, der die benötigten Formeln entnommen werden können.

Beispieltitration

Bei einer Titration werden 20 ml einer Ethansäure-Lösung unbekannter Konzentration mit Natronlauge der Konzentration $c = 1 \text{ mol/l}$ titriert. Bis zum Erreichen des Äquivalenzpunktes werden 8,8 ml der Maßlösung verbraucht. ($pK_S(\text{Ethansäure}) = 4,65$)

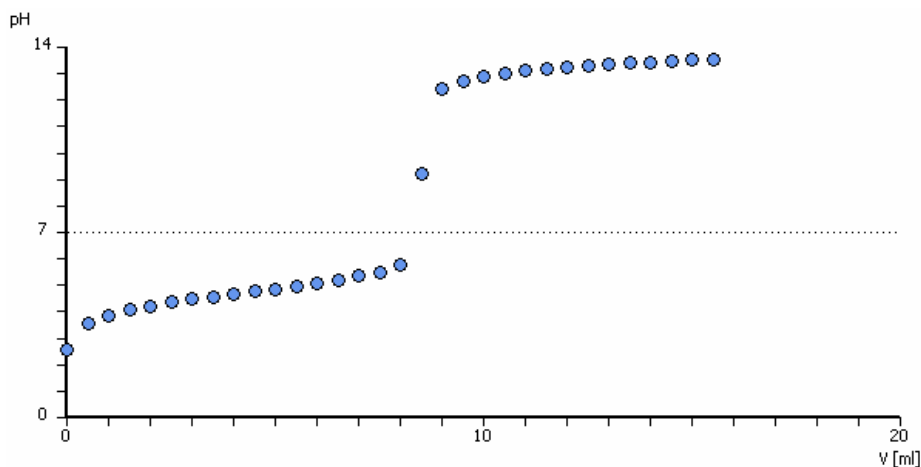


Abb.: Titrationskurve (erstellt mit Titrierer, Kronberg-Gymnasium Aschaffenburg)

Indikatoren	Umschlagsbereich (pH)
Bromthymolblau	6,0-7,7
Phenolphthalein	8,2-10
Epsilonblau	12-13

- Berechnen Sie die Masse an Natriumhydroxid, die zur Herstellung von 100 ml der Maßlösung benötigt wird.
- Berechnen Sie die Konzentration der Essigsäure und den anfänglichen pH-Wert in der vorgelegten Lösung.
- Ermitteln Sie rechnerisch, welcher der in der Tabelle angegebenen Indikatoren für die Titration am besten geeignet ist.
- Leiten Sie aus der Titrationskurve ab, welcher der in der Tabelle angegebenen Indikatoren für die Titration am besten geeignet ist.
- Beschreiben Sie die Verhältnisse am Halbäquivalenzpunkt auf der Teilchenebene und leiten Sie über das Massenwirkungsgesetz den pH-Wert am Halbäquivalenzpunkt her.