

Tropfen für Tropfen – mit Titration die Konzentration einer Base bestimmen

Ein Beitrag von Sandra Kaut, Hamburg
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

Oje, der arme Maler-Azubi Tom ... Er soll die Basen im Lager nach ihrer Konzentration ordnen, aber die Etiketten sind ganz unleserlich ... Wie kann er die Konzentrationen der Basen bestimmen?

Dabei helfen Ihre Schüler und planen den Versuch eigenständig. So lernen sie einen Anwendungsbereich von Neutralisationsreaktionen – das Verfahren der Titration – kennen.



Foto: Thinkstock/iStock

Die Konzentration einer Base bestimmen? – Können Ihre Schüler Maler-Azubi Tom helfen?

VORANSICHT

Mit Tippkarten zum Planen des Versuchs!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klassen: 9/10

Dauer: 5 Stunden (Minimalplan: 2–3)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- beschreiben Phänomene der Stoffumwandlung bei Neutralisationsreaktionen.
- planen ein Experiment zur Beantwortung einer Ausgangsfrage und zur Überprüfung ihrer Vermutung.
- führen Experimente selbstständig durch und protokollieren ihre Vorgehensweise.
- zeichnen eine Titrationskurve und werten diese aus.

Versuche:

- Ätzend plus ätzend gleich neutral – ist das möglich? (SV)
- So ein Chaos! – Wie bestimmen wir die Konzentrationen der Basen? (SV)

Übungsmaterial:

- Teste dich selbst! – Bist du ein Neutralisationsprofi?
- Jetzt weiß ich's! – Neutralisation und Titration

Die Einheit im Überblick

⌚ V = Vorbereitung

FO = Folie

AB = Arbeitsblatt

⌚ D = Durchführung

SV = Schülerversuch

LEK = Lernerfolgskontrolle

VP = Versuchsprotokoll

TK = Tippkarte

 = Zusatzmaterial auf CD

Stunde 1–2: Neutralisation	
M 1 (FO/SV)	Ätzend plus ätzend gleich neutral – ist das möglich?
⌚ V: 10 min ⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/> 2 Bechergläser (pro Gruppe) <input type="checkbox"/> Natronlauge (c = 0,2 mol/l)  <input type="checkbox"/> Pipetten <input type="checkbox"/> Salzsäure (c = 0,1 mol/l)   <input type="checkbox"/> Universalindikator-Lösung  <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille (pro Schüler)
M 2 (VP)	Versuchsprotokoll: Ätzend plus ätzend gleich neutral? (mit Hilfen)
 (VP)	Versuchsprotokoll: Ätzend plus ätzend gleich neutral? (ohne Hilfen)
M 3 (AB)	Neutralisation – sauer und basisch heben sich auf

Stunden 3–5: Titration	
M 4 (SV)	So ein Chaos! – Wie bestimmen wir die Konzentrationen der Basen?
⌚ V: 10 min ⌚ D: 35 min * pro Gruppe	<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille (pro Schüler) <input type="checkbox"/> 1 Becherglas* <input type="checkbox"/> 1 Spritzflasche mit dest. Wasser* <input type="checkbox"/> 1 Erlenmeyerkolben* <input type="checkbox"/> Leitungswasser <input type="checkbox"/> Reagenzgläser <input type="checkbox"/> Phenolphthalein-Lösung (< 1 %)  <input type="checkbox"/> Pasteurpipetten <input type="checkbox"/> Universalindikator-Lösung  <input type="checkbox"/> 1 Messpipette* <input type="checkbox"/> Salzsäure (c = 0,1 mol/l)   <input type="checkbox"/> 1 Bürette mit Stativ* <input type="checkbox"/> Natronlauge (c = 0,1 mol/l)   <input type="checkbox"/> 1 Magnetrührer mit Magnetfisch* <input type="checkbox"/> Natronlauge (c = 0,15 mol/l)   <input type="checkbox"/> 1 Bunsenbrenner* <input type="checkbox"/> Natronlauge (c = 0,2 mol/l)  
	Hinweis: Phenolphthalein darf in Schülerversuchen nur in einer Konzentration von unter 1 % eingesetzt werden. Für korrekte Ergebnisse genügt eine 0,1%ige Lösung.
M 5 (TK)	Wie bestimmen wir die Konzentrationen der Basen? – Tippkarten
M 6 (AB)	Wir werten unseren Versuch aus – Titration
 (AB)	Wir werten unseren Versuch aus – Zeichnen einer Titrationskurve
M 7 (AB)	Teste dich selbst! – Bist du ein Neutralisationsprofi?
M 8 (LEK)	Jetzt weiß ich's! – Neutralisation und Titration

Die Gefährdungsbeurteilungen zu den Versuchen finden Sie auf CD 12 .

Minimalplan

Wenn die Zeit knapp ist oder Ihre Schüler bereits über Vorwissen zum Thema „Neutralisation“ verfügen, können Sie die Einheit auf zwei bis drei Stunden verkürzen.

Planen Sie die Unterrichtseinheit in diesem Fall wie folgt:

1./2. Stunde (M 4–M 6)	Steigen Sie mithilfe von Arbeitsblatt M 4 ein und lassen Sie daran den Versuch planen. Die Schüler können dabei auf die Tippkarten M 5 zugreifen und mit dem Arbeitsblatt M 6 ihren Versuch auswerten. Differenzieren Sie mithilfe der Titrationsskurve ().
3. Stunde (M 7–M 8)	Wiederholen sie ggf. die Theorie zur Titrationsskurve. Im Anschluss bearbeiten die Schüler das Arbeitsblatt M 7 . Besprechen Sie die Aufgaben im Plenum. Wenn gewünscht, lassen Sie im Anschluss M 8 als Kurztest schreiben.

VORANSICHT

Ätzend plus ätzend gleich neutral – ist das möglich?

M 1

Maler-Azubi Tom bei der Arbeit ...



M 4

So ein Chaos! – Wie bestimmen wir die Konzentrationen der Basen?

Gerade erst sollte Tom die Base neutralisieren, mit der er die Wand vorbehandelt hatte, und nun schon wieder ein neuer Auftrag ... Könnt ihr ihm helfen?



Aufgaben

1. Plant in der Gruppe einen Versuch, mit dem ihr die Konzentrationen der im Lager stehenden Basen ermitteln könnt.
2. Skizziert den Aufbau und benennt die benötigten Materialien.
3. Besprecht die Versuchsplanung mit eurem Lehrer.
4. Führt anschließend den Versuch durch.

Aus folgenden Materialien könnt ihr wählen:

 Spritzflasche mit destilliertem Wasser

 Leitungswasser

 Phenolphthalein-Lösung

 Universalindikator-Lösung

 Salzsäure ($c = 0,1 \text{ mol/l}$)

 Natronlauge ($c = ?$)

 Bechergläser

 Erlenmeyerkolben

 Reagenzgläser

 Pasteurpipetten

 Messpipette

 Bürette mit Stativ

 Magnetrührer mit Magnetfisch

 Bunsenbrenner


Wie bestimmen wir die Konzentrationen der Basen? – Tippkarten

M 5



Tipp 1

Notiert euch Fragen, die ihr zur Versuchsplanung habt. Besprecht sie zuerst in der Gruppe. Wenn ihr keinen Ansatz findet, dürft ihr einen „Spion“ zur Nachbargruppe schicken.



Tipp 1

Notiert euch Fragen, die ihr zur Versuchsplanung habt. Besprecht sie zuerst in der Gruppe. Wenn ihr keinen Ansatz findet, dürft ihr einen „Spion“ zur Nachbargruppe schicken.



Tipp 2

Die Konzentration lässt sich experimentell mithilfe einer Neutralisationsreaktion bestimmen.



Tipp 2

Die Konzentration lässt sich experimentell mithilfe einer Neutralisationsreaktion bestimmen.



Tipp 3

Schaut euch genau die zur Verfügung stehenden Materialien und Chemikalien an. Ihr könnt aus diesen auswählen, benötigt aber **nicht alle** davon. Ihr solltet **drei** unterschiedliche Chemikalien verwenden.



Tipp 3

Schaut euch genau die zur Verfügung stehenden Materialien und Chemikalien an. Ihr könnt aus diesen auswählen, benötigt aber **nicht alle** davon. Ihr solltet **drei** unterschiedliche Chemikalien verwenden.



Tipp 4

Die Konzentration einer im Lager stehenden Säure ist bekannt. Sie beträgt 0,1 mol/l. Davon ist ausreichend vorhanden.



Tipp 4

Die Konzentration einer im Lager stehenden Säure ist bekannt. Sie beträgt 0,1 mol/l. Davon ist ausreichend vorhanden.



Tipp 5

Ihr benötigt folgende Chemikalien und Materialien:

- Phenolphthalein-Lösung
- Salzsäure ($c = 0,1 \text{ mol/l}$)
- Natronlauge ($c = ?$)
- 1 Messpipette
- 1 Becherglas oder 1 Erlenmeyerkolben
- 1 Bürette mit Stativ
- 1 Magnetrührer mit Magnetfisch



Tipp 5

Ihr benötigt folgende Chemikalien und Materialien:

- Phenolphthalein-Lösung
- Salzsäure ($c = 0,1 \text{ mol/l}$)
- Natronlauge ($c = ?$)
- 1 Messpipette
- 1 Becherglas oder 1 Erlenmeyerkolben
- 1 Bürette mit Stativ
- 1 Magnetrührer mit Magnetfisch