

Elemente Chemie Mittelstufe, Ausgabe A: Diagnosebogen zu Kapitel 9

Säuren und Basen – Protonenübergänge

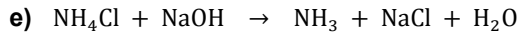
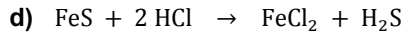
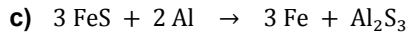
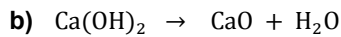
1. Erste Selbsteinschätzung: Mache dir zunächst alleine Gedanken über deine Fähigkeiten und kreuze an.
2. Tausche dich danach mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler aus, um etwaige Defizite auszugleichen. Du kannst auch im Heft oder im Chemiebuch nachschauen oder die Lehrkraft befragen.
3. Löse die Aufgaben auf Seite 2. (Die Nummern in Klammern beziehen sich auf die Nummern in der Tabelle.)
4. Zweite Selbsteinschätzung: Mache dir erneut Gedanken über deine Fähigkeiten und kreuze mit einer anderen Farbe an.

Nr.	Ich kann ...	sicher	ziemlich sicher	unsicher	sehr unsicher	Kapitel im Buch
1	... die Definitionen von Säuren und Basen nach Brønsted angeben.					9.14
2	... anhand der Reaktionsgleichung eine Säure-Base-Reaktion identifizieren.					9.15
3	... in einer Reaktionsgleichung den reagierenden Teilchen die Begriffe „Säure“ und „Base“ zuordnen.					9.15
4	... die Teilchen angeben, die für die sauren bzw. alkalischen Eigenschaften einer Lösung verantwortlich sind.					9.4, 9.11
5	... anhand einer Reaktionsgleichung ermitteln, ob eine alkalische oder saure Lösung entsteht.					9.4, 9.11
6	... den Zusammenhang und Unterschied zwischen Salzsäure und Chlorwasserstoff beschreiben.					9.3, 9.4
7	... die Zunahme der elektrischen Leitfähigkeit bei der Reaktion von Chlorwasserstoff bzw. Ammoniak mit Wasser erklären.					9.3, 9.12
8	... für den Begriff der Neutralisation eine Definition angeben.					9.16
9	... die Reaktionsgleichung für die Neutralisationsreaktion aufstellen.					9.16
10	... beschreiben, was man unter der Stoffmenge und der molaren Masse versteht.					9.20
11	... eine Gleichung zur Berechnung der Stoffmengenkonzentration angeben.					9.21
12	... für den Begriff der Titration eine Definition angeben.					9.22, 9.23
13	... eine Titration auswerten.					9.23

Aufgaben

A1 Gib die Definitionen von Säuren und Basen nach Brønsted an. (1)

A2 Ermittle, bei welchen der folgenden Reaktionen es sich um Säure-Base-Reaktionen handelt, und begründe deine Antwort. (2)



A3 Gib die Reaktionsgleichung der Reaktion von Ammoniak mit Chlorwasserstoff an. Ordne den Teilchen die Begriffe „Säure“ und „Base“ zu. (2, 3)

A4 Löst man Chlorwasserstoff in Wasser, so entsteht eine saure Lösung. Löst man Ammoniak in Wasser, so entsteht eine alkalische Lösung.

a) Gib für die beiden beschriebenen Vorgänge jeweils eine Reaktionsgleichung an, und erkläre anhand dieser Reaktionsgleichung die Bildung einer sauren bzw. alkalischen Lösung. (4, 5, 6)

b) Erkläre die Zunahme der elektrischen Leitfähigkeit bei beiden Vorgängen. (7)

A5

a) Gib ein Beispiel für eine Neutralisation an. (8)

b) Formuliere für den Neutralisationsvorgang eine Reaktionsgleichung. (9)

A6 Beschreibe jeweils, was man unter den folgenden Begriffen versteht:

a) Stoffmenge (10)

b) molare Masse (10)

c) Stoffmengenkonzentration (11)

A7

a) Beschreibe, was man unter einer Titration versteht. (12)

b) Skizziere einen beschrifteten Versuchsaufbau für eine Säure-Base-Titration. (12)

A8 Von einer unbekanntem alkalischen Lösung (Probelösung) werden mit einer Vollpipette genau 5 ml in einen Erlenmeyerkolben gegeben und einige Tropfen Thymolphthalein-Lösung zugesetzt. Dann wird mit Salzsäure der Konzentration $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,1 \text{ mol/l}$ (Maßlösung) titriert. Bis zum Äquivalenzpunkt werden 18,4 ml Salzsäure verbraucht.

a) Berechne die Stoffmengenkonzentration der verwendeten alkalischen Lösung. (13)

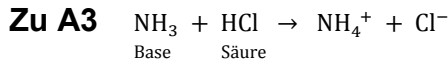
b) Gib an, auf welche Teilchen sich die berechnete Stoffmengenkonzentration bezieht. (13)

Lösungen

Zu A1 Säuren sind Protonendonatoren, Basen sind Protonenakzeptoren.

Zu A2

- a) Säure-Base-Reaktion. Begründung: Protonenübergang von zwei HBr-Molekülen auf zwei OH⁻-Ionen.
b) Säure-Base-Reaktion. Begründung: Protonenübergang von einem OH⁻-Ion auf ein anderes OH⁻-Ion.
c) Keine Säure-Base-Reaktion. Begründung: Da keine H-Atome vorhanden sind, kann kein Protonenübergang stattfinden.
d) Säure-Base-Reaktion. Begründung: Protonenübergang von einem zwei HCl-Molekülen auf ein S²⁻-Ion.
e) Säure-Base-Reaktion. Begründung: Protonenübergang von einem NH₄⁺-Ion auf ein OH⁻-Ion.



Zu A4

- a) $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$
H₃O⁺-Ionen sind die charakteristischen Teilchen einer sauren Lösung. Es bildet sich also eine saure Lösung.
 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
OH⁻-Ionen sind die charakteristischen Teilchen einer alkalischen Lösung. Es bildet sich also eine alkalische Lösung.
b) Bei beiden Reaktionen bilden sich aus Molekülen Ionen. Diese erhöhen die elektrische Leitfähigkeit der Lösung.

Zu A5

- a) Beispiel: Reaktion von Salzsäure mit Natronlauge
b) Bei einer Neutralisation reagieren Oxonium-Ionen mit Hydroxid-Ionen: $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

Zu A6

- a) Gibt man die Teilchenanzahl einer Stoffportion in der Einheit Mol an, so spricht man von der Stoffmenge n . Unter einem Mol versteht man die Anzahl $6,022 \cdot 10^{23}$.
b) Die molare Masse M eines Reinstoffs ist der Quotient aus der Masse m und der Stoffmenge n . Die molare Masse hat die Einheit g/mol.
c) Die Stoffmengenkonzentration c bestimmter Teilchen in einer Lösung ist der Quotient aus der Stoffmenge n dieser Teilchen und dem Volumen V der Lösung.

Zu A7

- a) Eine Titration ist ein quantitatives analytisches Verfahren. Bei der Durchführung einer Titration gibt man z.B. eine saure Maßlösung bekannter Konzentration zu einer alkalischen Probelösung unbekannter Konzentration, die einen Indikator enthält. Es wird so lange Maßlösung zugegeben, bis der Indikator das Ende der Neutralisation anzeigt.
b) Die Skizze entspricht Kap. 9.22, B1 im Schülerbuch.

Zu A8

- a)
 $V(\text{Probelösung}) = 5 \text{ ml} = 0,005 \text{ l}$
Maßlösung: $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,1 \text{ mol/l}$
 $V(\text{Maßlösung}) = 18,4 \text{ ml} = 0,0184 \text{ l}$
Am Äquivalenzpunkt gilt: $n(\text{OH}^-) = n(\text{H}_3\text{O}^+)$
 $n(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{H}_3\text{O}^+) \cdot V(\text{Maßlösung}) = 0,1 \text{ mol/l} \cdot 0,0184 \text{ l} = 0,00184 \text{ mol}$
 $\Rightarrow n(\text{OH}^-) = 0,00184 \text{ mol}$

$$c(\text{OH}^-) = \frac{n(\text{OH}^-)}{V(\text{Probelösung})} = \frac{0,00184 \text{ mol}}{0,005 \text{ l}} = 0,368 \text{ mol/l} \approx 0,37 \text{ mol/l}$$

- b) Die berechnete Stoffmengenkonzentration bezieht sich auf die Hydroxid-Ionen.
Hinweis: Die Rundung am Schluss ist wegen der begrenzten Genauigkeit der Messgeräte sinnvoll.