

Kompaktwissen
5. – 10. Klasse

DUDEN

Chemie

POCKET TEACHER 5 – 10

Duden

Kompaktwissen
5. – 10. Klasse

Chemie

Dudenverlag
Berlin

Die Autoren

Dr. Manfred Kuballa war Studienrat für Chemie und Physik. Jens Schorn ist Studiendirektor für Chemie und Biologie.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Das Wort **Duden** ist für den Verlag Bibliographisches Institut GmbH als Marke geschützt.

Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet.

4., aktualisierte Auflage

© Cornelsen Scriptor 2013, Nachdruck Duden 2020 F E

Bibliographisches Institut GmbH

Mecklenburgische Straße 53, 14197 Berlin

Redaktionelle Leitung: Heike Krüger-Beer

Redaktion: Dirk Michel, Claudia Fahlbusch

Herstellung: Andreas Preisig

Umschlaggestaltung: zissue, München

Umschlagabbildung: S.10 (Paul/stock.adobe.com); S. 26 (taddle/stock.adobe.com);

S.32 (Paul Stock/stock.adobe.com)

Satz: Buchprojekt, Ernen (Schweiz)

Druck und Bindung: AZ Druck und Datentechnik GmbH

Heisinger Straße 16, 87437 Kempten

Printed in Germany

ISBN 978-3-411-87105-6



PEFC zertifiziert
Dieses Produkt stammt aus nachhaltig
bewirtschafteten Wäldern und wirtschaften
DAN 111
www.pefc.de

Inhalt

| | |
|--|----|
| Vorwort | 7 |
| 1 Aufbau von Stoffen | 9 |
| 1.1 Stoffe und ihre Eigenschaften | 9 |
| Stoffgemisch und Reinstoff | 9 |
| Woran erkennt man einen Reinstoff? | 11 |
| Trennung von Stoffgemischen | 12 |
| 1.2 Feinstruktur der Materie – Teilchenmodell | 13 |
| Aggregatzustände | 13 |
| Die Atomhypothese | 14 |
| Atommodelle | 16 |
| Der Bau des Atomkerns | 19 |
| Der Bau der Atomhülle | 21 |
| 1.3 Die chemischen Elemente | 23 |
| Das Periodensystem | 24 |
| Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems | 27 |
| Lerncheck | 29 |
| 2 Die chemische Bindung | 30 |
| 2.1 Arten chemischer Bindung | 30 |
| Die Ionenbindung | 30 |
| Die Elektronenpaarbindung | 33 |
| Elektronegativität und Bindungsart | 35 |
| Mehratomige Moleküle | 37 |
| Räumliche Anordnung von Molekülen | 38 |
| 2.2 Die chemische Formel | 39 |
| Die Wertigkeit | 39 |
| Aufstellen einer chemischen Formel | 40 |
| Formeln verschiedener Stoffarten | 42 |

| | | |
|------------|--|----|
| 2.3 | Einteilung von Stoffen | 44 |
| | Lerncheck | 47 |
| 3 | Die chemische Reaktion | 48 |
| 3.1 | Kennzeichen der chemischen Reaktion | 48 |
| | Physikalischer Vorgang, chemischer Vorgang | 48 |
| | Chemische Reaktion im Teilchenbild | 49 |
| | Synthese und Analyse | 50 |
| | Energieumsatz chemischer Reaktionen | 51 |
| 3.2 | Chemische Gesetze | 53 |
| | Gesetz von der Erhaltung der Masse | 53 |
| | Gesetz der konstanten Massenverhältnisse | 54 |
| | Gasgesetze | 55 |
| 3.3 | Reaktionsgleichungen | 57 |
| | Aufstellen einer Reaktionsgleichung | 57 |
| | Ionengleichungen | 59 |
| 3.4 | Chemisches Rechnen | 61 |
| | Die Stoffmenge | 62 |
| | Die molare Masse | 63 |
| | Molare Lösungen | 65 |
| | Lerncheck | 66 |
| 4 | Luft und Wasser | 67 |
| 4.1 | Luft | 67 |
| | Luft, ein Stoffgemisch | 67 |
| | Reaktion mit Sauerstoff – Oxidation | 68 |
| | Entzug von Sauerstoff – Reduktion | 71 |
| | Theorie der Redoxreaktion | 74 |
| 4.2 | Wasser | 76 |
| | Eigenschaften von Wasser | 76 |
| | Wasser als Lösemittel | 79 |
| | Lerncheck | 83 |
| 5 | Säuren, Basen, Salze | 84 |
| 5.1 | Säuren und Basen | 84 |

| | |
|--|-----|
| Entwicklung des Säure- und Basebegriffs | 84 |
| Eigenschaften von Säuren und Basen | 88 |
| Der pH-Wert | 89 |
| Neutralisation von Säuren und Basen | 91 |
| 5.2 Salze | 92 |
| Eigenschaften von Salzen | 92 |
| Salzbildungsreaktionen | 93 |
| 5.3 Elektrolyse | 94 |
| Lerncheck | 97 |
| | |
| 6 Organische Chemie | 98 |
| 6.1 Charakter der organischen Chemie | 98 |
| Bestandteile organischer Verbindungen | 98 |
| Sonderstellung des Kohlenstoffatoms | 99 |
| 6.2 Kohlenwasserstoffe | 100 |
| Alkane | 100 |
| Isomerie und Nomenklatur | 101 |
| Eigenschaften von Kohlenwasserstoffen | 103 |
| Alkene und Alkine | 104 |
| Benennungsregeln der Kohlenwasserstoffe | 107 |
| 6.3 Halogenkohlenwasserstoffe | 108 |
| Eigenschaften von Halogenkohlenwasserstoffen | 108 |
| Verwendung von Halogenkohlenwasserstoffen | 109 |
| 6.4 Alkohole (Alkanole) | 110 |
| Molekülstruktur von Alkoholen | 110 |
| Einteilung von Alkoholen | 111 |
| Eigenschaften von Alkoholen | 112 |
| 6.5 Aldehyde und Ketone | 114 |
| 6.6 Carbonsäuren | 116 |
| Struktur von Carbonsäuren | 116 |
| Einteilung von Carbonsäuren | 117 |
| Eigenschaften von Carbonsäuren | 118 |
| Herstellung von Carbonsäuren | 120 |
| Carbonsäureester | 120 |
| Lerncheck | 123 |

| | | |
|------------|--|-----|
| 7 | Naturstoffe, Kunststoffe | 124 |
| 7.1 | Fette | 124 |
| | Aufbau von Fetten | 124 |
| | Physikalische Eigenschaften von Fetten | 125 |
| | Chemische Eigenschaften von Fetten | 126 |
| | Verwendung von Fetten | 127 |
| 7.2 | Seifen und Waschmittel | 128 |
| | Herstellung von Seifen | 128 |
| | Wirkungsweise von Seifen | 129 |
| 7.3 | Kohlenhydrate | 130 |
| | Aufbau von Kohlenhydraten | 130 |
| | Eigenschaften von Kohlenhydraten | 132 |
| 7.4 | Eiweißstoffe | 133 |
| | Aufbau von Eiweißstoffen | 133 |
| | Eigenschaften von Eiweißstoffen | 136 |
| 7.5 | Kunststoffe | 137 |
| | Herstellung von Kunststoffen | 138 |
| | Struktur und Eigenschaften von Kunststoffen | 140 |
| | Lerncheck | 143 |
| 8 | Chemische Technik | 144 |
| 8.1 | Herstellung von Eisen | 144 |
| 8.2 | Ammoniaksynthese | 146 |
| 8.3 | Herstellung von Salpetersäure und Schwefelsäure | 147 |
| 8.4 | Aufarbeitung von Erdöl | 148 |
| | Lerncheck | 150 |
| 9 | Anhang | 151 |
| 9.1 | Musterprotokoll | 151 |
| 9.2 | Nachweisreaktionen | 152 |
| | Anorganische Nachweise | 152 |
| | Organische Nachweise | 153 |
| | Stichwortverzeichnis | 154 |

Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler!

Dieser handliche POCKET TEACHER bringt dir viele Vorteile: Er informiert knapp und genau. Regeln, Erklärungen, Beispiele, Tabellen – alles ist übersichtlich geordnet und leicht verständlich.

Du kannst die gewünschten Infos am schnellsten über das Stichwortverzeichnis am Ende des Bandes finden.

Stichwort vergessen? Dann schau am besten ins Inhaltsverzeichnis und such im entsprechenden Kapitel nach dem Wort! Im Text deines POCKET TEACHER findest du viele farbige Pfeile. Diese verweisen auf andere Stellen im Buch.

Der POCKET TEACHER Chemie stellt die wichtigsten Stoffgebiete, chemischen Gesetze und Reaktionen dar, die zum Stoff der Sekundarstufe I gehören. Ergänzt sind Darstellungen von einigen großtechnischen Prozessen.

Der POCKET TEACHER Chemie ist vor allem für diejenigen gedacht, die einen klaren „roten Faden“ haben möchten, der Ordnung in den ganzen „Formelkram“ bringt. Daher sind die Kapitel anders aufgebaut als die Kapitel in einem Schulbuch. Sie folgen auch nicht immer dem Unterrichtsverlauf, sondern führen themenbezogen vom Einfachen zum Komplizierten. So kann es vorkommen, dass du beim Weiterlesen auf einen Text stößt, der in deinem Unterricht noch gar nicht durchgenommen wurde. An dieser Stelle kannst du dann einfach aufhören und woanders weiterlesen.

Lerncheck Am Ende jedes Kapitels werden die wichtigsten Inhalte in einer Checkliste abgefragt. So kannst du dein Wissen

schnell testen. Entdeckst du noch Lücken, dann gibt es hier Hinweise, welche Seiten du noch einmal genau lesen solltest.

Natürlich kann die POCKET-TEACHER-Reihe ausführliche Schulbücher mit Übungen und Beispielen nicht ersetzen. Das soll sie auch nicht. Sie ist deine kleine Lernhilfenbibliothek für alle Gelegenheiten, besonders für Hausaufgaben oder für die Vorbereitung auf Klassenarbeiten. Zudem ist der POCKET TEACHER bestens zur Vorbereitung auf Abschlussprüfungen geeignet.

Aufbau von Stoffen

1.1 Stoffe und ihre Eigenschaften

Alle Gegenstände, die uns umgeben, bestehen aus den verschiedensten *Stoffen*: aus Metall, aus Glas, aus Holz, aus Kunststoff, aus Stein, um einmal die wichtigsten zu nennen. Die Anzahl der in der Natur vorkommenden und vom Menschen geschaffenen Stoffe ist sehr groß. Um diese vielen Stoffe voneinander unterscheiden zu können, benötigt man daher die Kenntnis von *Eigenschaften*, mit deren Hilfe man die Stoffe kennzeichnen und beschreiben kann. Die wichtigsten Eigenschaften sind:

- Aussehen, Geruch, Geschmack,
- Schmelztemperatur, Siedetemperatur und damit verbunden der Aggregatzustand unter Normalbedingungen*,
- Dichte,
- elektrische Leitfähigkeit,
- Löslichkeit in Wasser bzw. in anderen Lösemitteln, wie z. B. Benzin,
- Verhalten beim Erhitzen.

Stoffgemisch und Reinstoff

Es gibt Stoffe, denen man schon ansieht, dass sie nicht einheitlich sind, sondern dass sie aus mehreren Stoffen bestehen, z. B. Granit. Solche Stoffe bezeichnet man als *Stoffgemische*. Die einzelnen Bestandteile von Stoffgemischen bezeichnet man als *Reinstoffe*.

BEISPIEL Granit besteht aus den Reinstoffen Quarz, Feldspat und Glimmer.

* Temperatur von 0°C und Druck von 1013 hPa

Gehen verschiedene Atome miteinander eine Bindung ein, gibt die *Differenz* der Werte ihrer Elektronegativität einen Hinweis, welche Art der Bindung sich ergibt.

MERKE Ist die Differenz der Elektronegativitäten *gering*, so ergibt sich eine *Elektronenpaarbindung*. Ist die Differenz der Elektronegativitäten *groß*, bilden sich *Ionen*. Metallatome bilden miteinander ein Metallgitter (➔ S. 46).

BEISPIEL Die Differenz der Werte der Elektronegativität von zwei Chloratomen beträgt „0“. Aus diesem Grund entsteht bei der Reaktion von zwei Chloratomen ein zweiatomiges *Chlormolekül*.

BEISPIEL Die Differenz der Werte der Elektronegativität von einem Chloratom und einem Natriumatom beträgt „2,1“, wobei das Chloratom die *größere* Elektronegativität besitzt. Daher entzieht es dem Natriumatom, das nur eine geringe Elektronegativität hat, sein Valenzelektron und es entstehen ein Chlorid-*Ion* und ein Natrium-*Ion*.

Es gibt Fälle, in denen die Differenz der Elektronegativitäten noch *nicht ausreicht*, um aus den reagierenden Atomen Ionen zu machen. Sie bilden daher Moleküle, in denen das bindende Elektronenpaar nach der Seite des stärker elektronegativen Atoms verschoben ist.

BEISPIEL Das Chlorwasserstoffmolekül



Der farbige Keil deutet an, dass das bindende Elektronenpaar zum stärker elektronegativen Chloratom verschoben ist. Dadurch erhält das Chloratom eine *negative Teilladung* (δ^-), das Wasserstoffatom eine *positive Teilladung* (δ^+). Die Bindung zwischen beiden Atomen bezeichnet man als *polare Elektronenpaarbindung*.

Mehratomige Moleküle

Bei der Darstellung der Bindungen zwischen den Atomen eines mehratomigen Moleküls kann in vielen Fällen ebenfalls die Oktettregel herangezogen werden.

BEISPIEL Im Wassermolekül (H_2O) liefert das Sauerstoffatom je ein Elektron für eine Elektronenpaarbindung zu den beiden Wasserstoffatomen, zwei Elektronenpaare bleiben ungebunden (nichtbindende Elektronenpaare).



Im Kohlenstoffdioxidmolekül bringt das Kohlenstoffatom alle vier Valenzelektronen zur Ausbildung von je zwei Elektronenpaarbindungen zu den beiden Sauerstoffatomen ein.



In den aufgeführten Beispielen ist für alle gebundenen Atome die Oktettregel erfüllt.

Die Oktettregel gilt jedoch nicht immer: Ab der 3. Periode des Periodensystems der Elemente (➔ S. 24) sind die Elementatome nämlich in der Lage, auch *mehr* als vier Elektronenpaare um sich zu scharen:

BEISPIEL Im Schwefeldioxidmolekül (SO_2) ist das Schwefelatom von insgesamt fünf *Elektronenpaaren* umgeben (vier bindende und ein nicht bindendes). Es kann sich mit maximal sechs Elektronenpaaren umgeben.



MERKE Die maximale Anzahl an Elektronenpaaren um ein gebundenes Atom entspricht der Anzahl seiner Valenzelektronen.

DUDEN

Chemie

Das Kompaktwissen für die Klassen 5–10:

- › Atommodelle, Periodensystem und chemische Bindung
- › Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen
- › Die molare Masse berechnen
- › Eigenschaften von Säuren, Basen, Salzen
- › Der Aufbau von Fetten, Kohlehydraten und Eiweißen

**Für Referate, Klassenarbeiten, Tests
und Prüfungen der mittleren Abschlüsse**

ISBN 978-3-411-87105-6
8,00 € (D) · 8,30 € (A)



www.duden.de