

# Prüfungstraining Chemie für Mediziner

Bearbeitet von

Herausgegeben von Axel Zeeck, Bearbeitet von Sabine Cécile Zeeck, Ina Papastavrou, und Stephanie Grond

3. Auflage 2018. Buch. XII, 180 S. Kartoniert

ISBN 978 3 437 42448 9

Format (B x L): 21 x 27 cm

[Weitere Fachgebiete > Medizin > Vorklinische Medizin: Grundlagenfächer > Physik, Chemie, Biologie für Mediziner](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

**beck-shop.de**  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

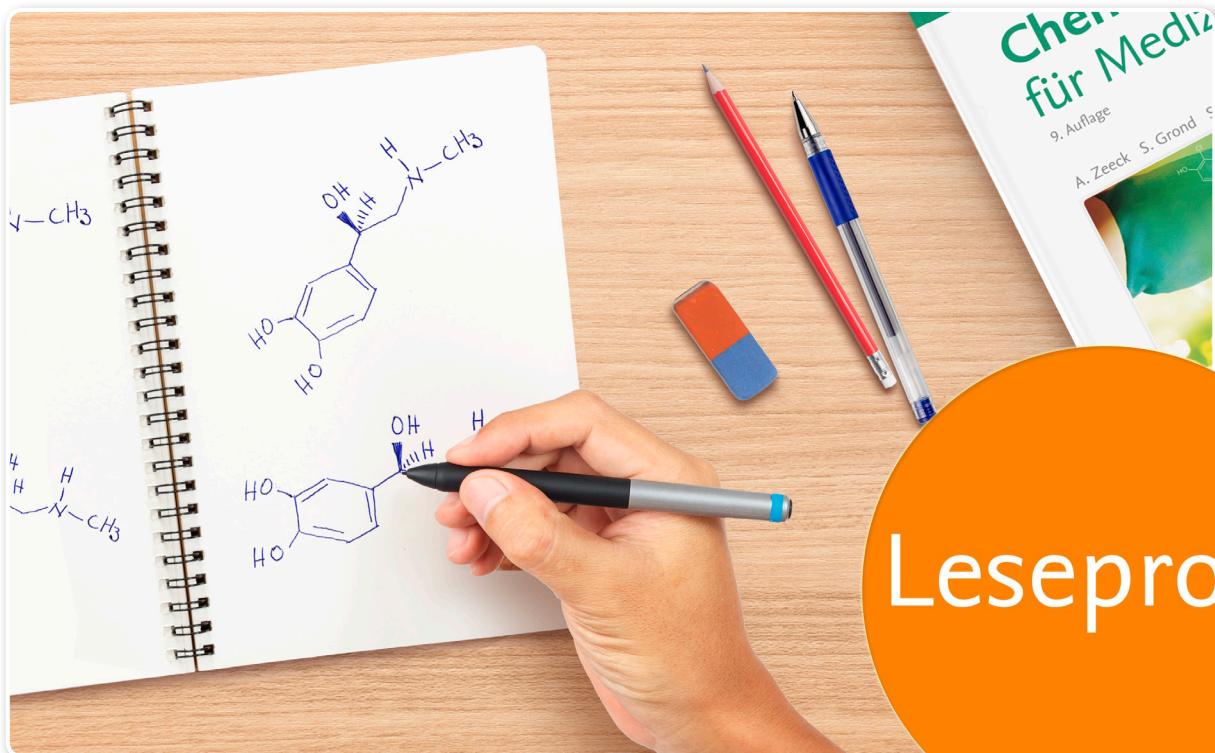
Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

# Zeeck

## Prüfungstraining Chemie für Mediziner

3. Auflage

A. Zeeck I. Papastavrou S. C. Zeeck S. Grond



ELSEVIER

Urban & Fischer

# Sicher durch die Prüfung mit dem Doppelpack *Chemie für Mediziner*



## Das perfekte Doppel: Das Standardlehrbuch *Chemie für Mediziner* und *Prüfungstraining Chemie*

Für viele Medizinstudenten ist Chemie die erste große Hürde und DAS Angstfach im Studium. Aber auch wenn es sich nicht auf den ersten Blick erschließt: Chemie und Medizin gehören zusammen. Daher: bitte **keine Berührungsängste!** Der "Zeeck" zeigt Ihnen, wie **einfach Chemie sein kann** – auch wenn Sie keine Vorkenntnisse haben. **Verständlich** geschrieben und ohne allzu tief ins Dickicht der chemischen Formeln und Gesetze zu entführen, gibt er Ihnen Schritt für Schritt einen **fundierten Überblick**.

Und im dazu **passenden Arbeitsbuch** finden Sie über **350 Übungsaufgaben** - perfekt auf den GK abgestimmt und unter Berücksichtigung neuer möglicher Fragetypen, die sich aus dem NKLM ergeben können. Im Prüfungstrainer üben Sie das Zeichnen von chemischen Formeln und Reaktionsgleichungen sowie das Rechnen von chemischen Rechenaufgaben (pH-Wert, Stöchiometrie, ...).

Für Spaß und Abwechslung sorgen unterschiedliche **Trainingsformate**: Lückentexte, MC-Fragen, Rechenaufgaben, Kreuzworträtsel, Anregungen zum vernetzten Denken.

Alle Lösungen und detaillierte Rechenwege finden sich am Ende des Werks.

**So kommen Sie sicher durch die Prüfung!**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Fragen</b>	<b>Lösungen</b>
1 Atombau . . . . .	1 Atombau . . . . .
2 Periodensystem der Elemente . . . . .	3 Periodensystem der Elemente . . . . .
3 Grundtypen der chemischen Bindung . . . . .	7 Grundtypen der chemischen Bindung . . . . .
4 Erscheinungsformen der Materie . . . . .	12 Erscheinungsformen der Materie . . . . .
5 Heterogene Gleichgewichte . . . . .	16 Heterogene Gleichgewichte . . . . .
6 Chemische Reaktionen . . . . .	19 Chemische Reaktionen . . . . .
7 Salzlösungen . . . . .	26 Salzlösungen . . . . .
8 Säuren und Basen . . . . .	31 Säuren und Basen . . . . .
9 Oxidation und Reduktion . . . . .	38 Oxidation und Reduktion . . . . .
10 Metallkomplexe . . . . .	45 Metallkomplexe . . . . .
11 Organische Chemie. Einführung und Kohlenwasserstoffe . . . . .	51 Organische Chemie. Einführung und Kohlenwasserstoffe . . . . .
12 Kinetik chemischer Reaktionen . . . . .	59 Kinetik chemischer Reaktionen . . . . .
13 Verbindungen mit einfachen funktionellen Gruppen . . . . .	62 Verbindungen mit einfachen funktionellen Gruppen . . . . .
14 Aldehyde und Ketone . . . . .	70 Aldehyde und Ketone . . . . .
15 Chinone . . . . .	76 Chinone . . . . .
16 Carbonsäuren und Carbonsäurederivate . . . . .	78 Carbonsäuren und Carbonsäurederivate . . . . .
17 Derivate anorganischer Säuren . . . . .	87 Derivate anorganischer Säuren . . . . .
18 Stereochemie . . . . .	91 Stereochemie . . . . .
19 Aminosäuren und Peptide . . . . .	96 Aminosäuren und Peptide . . . . .
20 Kohlenhydrate . . . . .	103 Kohlenhydrate . . . . .
21 Heterocyclen . . . . .	111 Heterocyclen . . . . .
22 Medizinisch relevante Werkstoffe . . . . .	115 Medizinisch relevante Werkstoffe . . . . .
23 Spektroskopie in Chemie und Medizin . . . . .	118 Spektroskopie in Chemie und Medizin . . . . .

<b>Anhang</b>
A Reaktionsgleichungen und Rechnen . . . . .
Lösungen zu Anhang A . . . . .
B Themenübergreifende Fragen . . . . .
Lösungen zu Anhang B . . . . .
C Medizin und Chemie . . . . .
Lösungen zu Anhang C . . . . .

# Hinweise zur Benutzung des Buches

Die Aufgaben in den einzelnen Kapitel sprechen unterschiedliche Arbeitsweisen und Fähigkeiten an. Es ist z.B. vorgesehen, dass Sie Texte, Diagramme oder Schemata ergänzen, Aussagen beurteilen, Formeln, Namen oder funktionelle Gruppen in chemischen Verbindungen zuordnen sowie Rechenaufgaben lösen. Vor jeder Aufgabe steht ein Symbol, um Sie visuell darauf vorzubereiten, was Sie erwartet.

Am Anfang gehen die Türen auf (**Ouvertüre**). Ein Lückentext fasst wichtige Grundlagen eines Kapitels zusammen und gibt Ihnen die Möglichkeit, Ihren Wissensstand einzuschätzen. Gibt es hier zu viele Lücken, greifen Sie erst noch mal zum Lehrbuch, bevor Sie weitermachen.



**Trainieren und Zuordnen** dient der Wiederholung von Fakten und Zusammenhängen mit unterschiedlichen Aufgabentypen. Der Hinweis *mit Extrablatt* bedeutet, dass die Lösung umfangreicher ist und ein gesondertes Blatt erfordert.



**Multiple-Choice-Aufgaben** gehören zum Standard der schriftlichen Medizin-Examina. Solche Aufgaben müssen auch geübt werden. Sie sind in der Regel leicht, wenn der Stoff verstanden wurde. Durch das Lösen solcher Aufgaben lässt sich allerdings kein Verständnis für die Themen eines Faches gewinnen, zumal man die Lösung häufig im Ausschlussverfahren finden kann. Die Zahl dieser Aufgaben haben wir begrenzt, und wir lassen Sie aus didaktischen Gründen nicht nur die richtige Antwort neben vier falschen suchen (Standardformat), sondern auch die falsche Antwort neben vier richtigen.



**Multiple Choice<sup>forte</sup>** bedeutet, dass Sie in einem Themenbereich bei einer variablen Anzahl von Angaben zwischen Richtig und Falsch entscheiden sollen, ohne zu wissen, wie die Verteilung ist. Dies ist eine Weiterentwicklung des heutigen Multiple-Choice-Standards. Jede Aufgabe verlangt Verständnis für das Thema. Bei mehr als zwei Fehlern in der Lösung sollten Sie erneut auf das Lehrbuch zurückgreifen.



**Netzdenken** soll Ihnen helfen, die vielen Details einzelner Themen in den Zusammenhang zu stellen, was Ihnen mehr Übersicht verschafft und wodurch Sie am leichtesten bemerken können, ob der Stoff in Ihnen „lebendig“ geworden ist. Die Kreuzworträtsel trainieren das Verständnis von Definition und Begriffen.



**Rechnen** in der „Chemie für Mediziner“ bereitet häufig Schwierigkeiten, weil es dort nicht erwartet wird. Der Hinweis *mit Extrablatt* besagt, dass Sie den Lösungsweg nicht ins Buch schreiben sollten, sondern nur das Ergebnis. Für jede Rechenaufgabe wird der Rechenweg im Lösungsteil Schritt für Schritt erklärt. Damit niemand verzweifeln muss, haben wir im *Anhang A* die wichtigsten Grundlagen und Rechenregeln für das chemische Rechnen nochmals mit ganz einfachen Aufgaben erklärt.



**Medizin und Alltag** werden in einfachen Aufgaben immer wieder eingestreut, um Sie daran zu erinnern, warum Sie sich als Medizinstudierende überhaupt mit der Chemie beschäftigen.



# Fragen

## 1 Atombau

### Ouvertüre



(1) Jedes Atom besitzt einen \_\_\_\_\_ (1.1) und eine \_\_\_\_\_ (1.2). Der Atomkern ist \_\_\_\_\_ (1.3) geladen und vereint nahezu die gesamte \_\_\_\_\_ (1.4) eines \_\_\_\_\_ (1.5) in sich. Der Atomkern besteht aus \_\_\_\_\_ (1.6) geladenen \_\_\_\_\_ (1.7) und ungeladenen \_\_\_\_\_ (1.8). Die \_\_\_\_\_ (1.9) geladenen Elektronen umgeben den \_\_\_\_\_ (1.10) als Wolke \_\_\_\_\_ (1.11) Ladung. Atome sind nach außen hin \_\_\_\_\_ (1.12), d.h., die Zahl der Elektronen in der \_\_\_\_\_ (1.13) eines Atoms entspricht der Zahl der \_\_\_\_\_ (1.14) im \_\_\_\_\_ (1.15).

### Multiple Choice

(2) Welche Aussage trifft **nicht** zu?

- A Die Masse eines Protons ist etwa um den Faktor 2000 größer als die eines Elektrons.
- B Der Durchmesser des Atomkerns ist um den Faktor  $10^5$  größer als der des Atoms.
- C Die Zahl der Neutronen im Atomkern kann größer, gleich oder kleiner als die der Protonen sein.
- D Die Kernladungszahl eines Atoms entspricht der Anzahl der Protonen im Atomkern.
- E Die Ordnungszahl eines Elements entspricht der Kernladungszahl der zugehörigen Atome.



### Trainieren und Zuordnen



(3) Über den Aufbau eines Atoms gibt die Schreibweise  ${}^A_Z M$  Auskunft. Ergänzen Sie die fehlenden Angaben in der Tabelle (M = Elementsymbole, A = Massenzahl, Z = Ordnungszahl).

Symbol	Name	A	Z	Protonezahl	Neutronenzahl	Elektronenzahl	${}^A_Z M$
C			6		6		
	Stickstoff	14		7			
	Sauerstoff				8	8	
P		31	15				
S				16	16		

### Multiple Choice

(4) Was kennzeichnet ein chemisches Element?

- A Substanz, die sich in einfacheren Substanzen zerlegen lässt.
- B Substanz, die bei Raumtemperatur gasförmig ist.
- C Substanz, deren Atome überschüssige Neutronen enthalten.
- D Substanz, bei der alle Atome dieselbe Kernladungszahl haben.
- E Substanz, die nicht radioaktiv ist.





### Multiple Choice

(5) Prüfen Sie die Aussagen über Isotope.

- 1 Unterschiedliche Atome eines Elements
- 2 Atome mit gleicher Kernladungszahl, aber unterschiedlicher Neutronenzahl
- 3 Atome mit gleicher Protonenzahl, aber unterschiedlicher Neutronenzahl
- 4 Isotope eines Elements können stabil oder instabil sein.
- 5 Es gibt Isotope, die nicht in der Natur vorkommen, sondern sich nur künstlich herstellen lassen (z.B. im Atomreaktor).

Welche Aussagen treffen zu?

- A Nur 1 und 2
- B Nur 1, 2 und 3
- C Nur 2 und 4
- D Nur 3, 4 und 5
- E Alle Aussagen treffen zu.



### Trainieren und Zuordnen

(6) Das natürlich vorkommende Element Chlor setzt sich anteilig aus zwei Isotopen zusammen:

- a)  $^{35}_{17}\text{Cl}$  (relative Atommasse: 34,969) mit einem Anteil von 75,77%
- b)  $^{37}_{17}\text{Cl}$  (relative Atommasse: 36,966) mit einem Anteil von 24,23%

Die mittlere Atommasse von Chlor ergibt sich als Summe der Atommassen der Isotope unter Berücksichtigung der Anteile.

Welcher Wert errechnet sich für Chlor? \_\_\_\_\_ (6.1)

Wie lautet der Wert aus dem Periodensystem? \_\_\_\_\_ (6.2)

Worin unterscheiden sich die Chlor-Isotope?

\_\_\_\_\_ (6.3)



### Lückentext

(7) Man kennt \_\_\_\_\_ (7.1) Wasserstoff-Isotope:  $^1_1\text{H}$ ,  $^2_1\text{H}$  (\_\_\_\_\_, 7.2),  $^3_1\text{H}$  (\_\_\_\_\_, 7.3). Die Isotope unterscheiden sich in der Anzahl der \_\_\_\_\_ (7.4) im Atomkern. Die ersten beiden Isotope sind \_\_\_\_\_ (7.5), Tritium ist instabil (= \_\_\_\_\_, 7.6). Es hat eine \_\_\_\_\_ (7.7) von 12,3 Jahren und zerfällt unter Aussendung von \_\_\_\_\_ (7.8). Markiert man einen Arzneistoff mit \_\_\_\_\_ (7.9), dann kann man dessen Verbleib im \_\_\_\_\_ (7.10) durch Messung der Radioaktivität verfolgen (Tracer-Methode).

Die \_\_\_\_\_ (7.11) des Stoffwechsels können in der Regel nicht zwischen den \_\_\_\_\_ (7.12) eines Elements unterscheiden, d.h. markierte und unmarkierte \_\_\_\_\_ (7.13) werden in nahezu gleicher Weise verstoffwechselt.



### Trainieren und Zuordnen

(8) Entscheiden Sie, ob die nachstehenden Aussagen zur Elektronenhülle von Atomen richtig oder falsch sind.

		Richtig	Falsch
(8.1)	Die Elektronenhülle eines Atoms enthält mehr Elektronen als Protonen im Kern.		
(8.2)	Die Elektronenhülle besitzt einen gesetzmäßigen Aufbau.		
(8.3)	Für die Beschreibung der Energieniveaus von Elektronen gibt es sechs Quantenzahlen.		
(8.4)	Kein Elektron stimmt in allen Quantenzahlen mit einem anderen überein.		

		Richtig	Falsch
(8.5)	Elektronen, die sich in der äußeren Schale befinden, heißen Valenzelektronen.		
(8.6)	Kohlenstoff hat die Elektronenkonfiguration $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ .		
(8.7)	Orbitale beschreiben den Raum in der Elektronenhülle, in dem die Aufenthaltswahrscheinlichkeit für ein Elektron zwischen 0 und 1 liegt.		
(8.8)	$1s$ -Elektronen sind energieärmer als $2s$ -Elektronen.		
(8.9)	$s$ -Orbitale sind hantelförmig um den Atomkern angeordnet.		
(8.10)	Bei Atomen von Elementen mit höherer Ordnungszahl gibt es neben $s$ - und $p$ -Elektronen auch $d$ - und $f$ -Elektronen.		
(8.11)	Von Element zu Element werden immer erst alle Elektronen einer Schale aufgefüllt, bevor die nächste Schale begonnen wird.		

### Rechnen mit Extrablatt

(9) Welche Masse hat 1 mol Kohlenstoff  $^{12}_{6}\text{C}$ ? \_\_\_\_\_ (9.1)



Wie viele Atome enthält die vorgenannte Menge Kohlenstoff? \_\_\_\_\_ (9.2)

Welche Masse haben 0,3  $\mu\text{mol}$  des genannten Kohlenstoffs? \_\_\_\_\_ (9.3)

Wie viele Atome enthält die vorgenannte Menge? \_\_\_\_\_ (9.4)

300  $\mu\text{mol}$  eines zweiatomigen Elements haben eine Masse von 8,4 mg. Wie groß ist die relative Atommasse des Elements und um welches Element handelt es sich?

\_\_\_\_\_ (9.5)

### Medizin und Alltag



(10) Welche Aussage zum menschlichen Körper trifft **nicht** zu?

- A Das Gewicht eines Menschen wird ganz überwiegend durch die Protonen und Neutronen der am Aufbau beteiligten Atome bestimmt.
- B Der Mensch besteht aus etwa  $10^{23}$  Atomen, die am Aufbau der Körpersubstanz beteiligt sind.
- C Der Mensch ist etwa  $10^{10}$ -mal größer als der Durchmesser eines Atoms.
- D Der Durchmesser der Sonne ist etwa  $10^9$ -mal größer als ein Mensch.
- E Elektromagnetische Felder (z. B. Elektrosmog) können auf den Ladungstransport im menschlichen Körper Einfluss nehmen.

## 2 Periodensystem der Elemente

### Ouvertüre



(1) Man kennt heute \_\_\_\_\_ (1.1) Elemente, die mit den \_\_\_\_\_ zahlen (1.2) von 1 bis \_\_\_\_\_ (1.3) belegt sind. Diese für jedes Element typische Kernladungszahl kennzeichnet die Anzahl der \_\_\_\_\_ (1.4) im \_\_\_\_\_ (1.5) der Atome. Die Elemente werden in einem \_\_\_\_\_ (1.6) Schema angeordnet, das man \_\_\_\_\_ (1.7) nennt. Das Ordnungsprinzip, nach dem man die \_\_\_\_\_ (1.8) in \_\_\_\_\_ (1.9) und \_\_\_\_\_ (1.10) neben- und untereinander schreibt, wurde \_\_\_\_\_ (1.11) von den Chemikern \_\_\_\_\_ (1.12) und Mendelejew erkannt. Es ergab sich aus dem Studium der chemischen \_\_\_\_\_ (1.13) der Elemente. Elemente mit \_\_\_\_\_ (1.14) Eigenschaften wurden in \_\_\_\_\_ (1.15) zusammengefasst. Heute weiß man, dass diese Eigenschaften mit der \_\_\_\_\_ konfiguration

(1.16) der \_\_\_\_\_ (1.17) zusammenhängen und man sich mit dieser beschäftigen muss, um das \_\_\_\_\_ (1.18) des Periodensystems zu verstehen.



## Trainieren und Zuordnen

(2) Nachstehend finden Sie ein fast leer Schema des Periodensystems.

- (2.1) Wo finden Sie die Perioden 1 bis 6?
  - (2.2) Wo finden Sie Haupt- und Nebengruppen? Welche Ziffern tragen sie?
  - (2.3) Tragen Sie die folgenden Elemente in die entsprechenden Kästchen des Periodensystems ein: K, Mg, Ca, C, N, P, S, Fe, Cu, Zn.
  - (2.4) Welche Gruppe enthält die Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Halogene bzw. Edelgase?
  - (2.5) Nennen Sie den Namen von allen Elementen, die in dieser Aufgabe nur mit dem Elementsymbol auftauchen.



## Multiple Choice

### (3) Das Periodensystem der Elemente

- A** war schon den alten Griechen bekannt.
  - B** ist eine Erfindung der Chemiker und patentgeschützt.
  - C** ist ein mathematisches Modell aus der Quantenphysik.
  - D** spiegelt Naturgesetze, die für den Aufbau der Materie gelten.
  - E** ist in sich abgeschlossen und nicht mehr erweiterbar.



## Trainieren und Zuordnen

(4) Entscheiden Sie, welche der folgenden Aussagen zum Periodensystem bzw. zu den einzelnen Elementen richtig oder falsch sind.

		Richtig	Falsch
(4.1)	Das Ordnungsprinzip des Periodensystems ist die relative Atommasse der Elemente.		
(4.2)	Die relative Atommasse eines Elements wird vom Anteil der enthaltenen Isotope bestimmt.		
(4.3)	Alle Elemente bis zur Ordnungszahl 92 (Uran) kommen in der Natur vor.		
(4.4)	Nur die Isotope der Elemente ab der Ordnungszahl 92 (Uran) sind radioaktiv.		
(4.5)	Die waagrechten Reihen im Periodensystem heißen Perioden.		
(4.6)	Beim Durchlaufen der Elemente der 2. Periode von links nach rechts wird die 2. Schale mit maximal acht Elektronen aufgefüllt.		
(4.7)	Edelgase enthalten mit Ausnahme des Heliums acht Valenzelektronen.		
(4.8)	Die Elektronenschalen der Elemente werden nacheinander vollständig mit Elektronen besetzt.		
(4.9)	Nebengruppenelemente enthalten in der Regel zwei Valenzelektronen.		
(4.10)	Alle Nebengruppenelemente sind Metalle.		
(4.11)	Alle Hauptgruppenelemente sind Nichtmetalle.		
(4.12)	Im Periodensystem gibt es mehr Metalle als Nichtmetalle.		
(4.13)	Elemente der 14. Hauptgruppe enthalten vier Valenzelektronen.		
(4.14)	Im „Periodensystem des menschlichen Körpers“ haben die meisten Elemente eine Ordnungszahl unter 30.		



### Trainieren und Zuordnen

(5) Welche Elemente (jeweils vier) kommen im menschlichen Körper am häufigsten vor? Geben Sie den Namen sowie das Elementsymbol an und ordnen Sie nach abnehmender Häufigkeit.  
 (5.1) Hauptgruppenelemente:

(5.2) Hauptgruppenmetalle:

(5.3) Nebengruppenelemente:

### Multiple Choice

(6) Welche Aussage trifft **nicht** zu?

- A Es gibt mehr Haupt- als Nebengruppenelemente.
- B Die Nebengruppen des Periodensystems tragen die Ziffern 3–12.
- C Acht Valenzelektronen geben einem Element eine besondere chemische Stabilität.
- D Die Hauptgruppenelemente Kohlenstoff und Stickstoff weisen unbesetzte Orbitale auf.
- E Die 3. Elektronenschale (M-Schale) kann maximal 18 Elektronen aufnehmen.



### Netzdenken

(7) Lösen Sie das Kreuzworträtsel. Beginnen Sie das gesuchte Wort im Kästchen mit der Zahl. (ä = ae)



- 1 Italienischer Gelehrter, dessen Name in Verbindung mit der Naturkonstanten zur Definition der Stoffmenge auftaucht.
- 2 Wahrscheinlicher Aufenthaltsort eines Elektrons
- 3 Spurenelement, das bei Oxidasen eine Rolle spielt.
- 4 s- und p-Elektronen unterscheiden sich darin.
- 5 Element, das für die Diagnostik der Schilddrüsenfunktion in radioaktiver Form verwendet wird.
- 6 Hauptgruppenelement über Kalium
- 7 Nebengruppenelement mit Bedeutung für das Hämoglobin
- 8 Waagerechte Reihe im Periodensystem
- 9 Negativ geladenes Elementarteilchen
- 10 Deuterium und Tritium sind es.
- 11 Element, das im ATP enthalten ist.

1											
2	3	4									
				6		8	9	10	11		
					7						
				5							

Lösungswort: \_\_\_\_\_



## Medizin und Alltag

(8) Nachfolgend wird biochemisch wichtigen Nebengruppenelementen eine Bedeutung im Stoffwechsel zugeordnet.

Welche Zuordnung trifft **nicht** zu?

- A Eisen – Sauerstofftransport
- B Molybdän – Bestandteil von Oxidasen
- C Zink – ATP-Hydrolyse
- D Cobalt – Bestandteil von Vitamin B<sub>12</sub>
- E Kupfer – Bestandteil von Oxidasen



## Medizin und Alltag

(9) Welche Aussage trifft **nicht** zu?

- A Blei und Quecksilber sind giftig.
- B Iod ist auch ein Desinfektionsmittel.
- C Selen ist Spurenelement.
- D Argon ist ein Narkosemittel.
- E Nickelohrringe können Allergien auslösen.



## Multiple Choice *forte*

(10) Radioisotope senden unterschiedliche Strahlung aus, die für medizinische Zwecke (Diagnose/Therapie) genutzt wird, für den Menschen aber auch gesundheitsgefährdend sein kann.

Prüfen Sie, ob die folgenden Angaben richtig oder falsch sind!

		Richtig	Falsch
(10.1)	Der radioaktive Kohlenstoff-14 enthält zwei Protonen mehr als Kohlenstoff-12.		
(10.2)	Die Lebensdauer von Radioisotopen wird von der Halbwertszeit bestimmt.		
(10.3)	Von jedem Element lassen sich durch Bestrahlung mit Elementarteilchen Radioisotope herstellen.		
(10.4)	Die Radiocarbon-Methode dient der Altersbestimmung von Gesteinen.		
(10.5)	Die Szintigraphie ist eine nuklearmedizinische Untersuchungsmethode.		
(10.6)	Radioisotope können Elektronen, aber keine Positronen aussenden.		
(10.7)	Cobalt-60 ( <sup>60</sup> <sub>27</sub> Co) ist ein $\beta$ -Strahler und wird zu <sup>60</sup> <sub>28</sub> Ni.		
(10.8)	Radium-223 ( <sup>223</sup> <sub>88</sub> Ra) ist ein $\alpha$ -Strahler und wird zu Radon-219 ( <sup>219</sup> <sub>86</sub> Rn).		
(10.9)	Radioisotope mit harter $\gamma$ -Strahlung sind besonders gefährlich.		
(10.10)	Zur Diagnose und Therapie von Schilddrüsenerkrankungen werden Radioisotope des Iods eingesetzt.		
(10.11)	PET ist die Abkürzung für eine auf Kunststoffen basierende Diagnose-Methode		



## Multiple Choice

(11) Für die Diagnose mit PET wird 2-Desoxy-2-<sup>18</sup>fluor-glucose eingesetzt. Fluor-18 (<sup>18</sup>F) zerfällt mit einer Halbwertszeit von 110 Minuten zu stabilem Sauerstoff-18 (<sup>18</sup>O).

Welche Aussage trifft zu?

- A Fluor-18 gewinnt bei diesem Zerfall ein Elektron.
- B Sauerstoff-18 enthält ein Neutron mehr als Fluor-18.
- C Beim Zerfall von Fluor-18 entstehen  $\alpha$ -Strahlen.
- D Beim Zerfall von Fluor-18 entstehen  $\beta^+$ -Strahlen.
- E Beim Zerfall von Fluor-18 entsteht ein Proton.

**Multiple Choice**<sup>forte</sup>

(12) Atome bestimmter Isotope (z.B.  $^{11}\text{C}$ ,  $^{18}\text{F}$  oder  $^{68}\text{Ga}$ ) zerfallen unter Aussendung von Positronen ( $\beta^+$ -Strahlung). Dies wird in einer nuklearmedizinischen Methode genutzt. Prüfen Sie, ob die folgenden Angaben richtig oder falsch sind!



F

		Richtig	Falsch
(12.1)	Die Strahlung stammt aus einem Neutron.		
(12.2)	Bei dem Zerfall entsteht ein Neutron.		
(12.3)	Bei dem Zerfall entsteht ein anderes Element mit einer um 1 verminderten Ordnungszahl.		
(12.4)	Bei dem Zerfall nimmt ein Proton ein Elektron auf.		
(12.5)	Die Zahl der Elektronen in der Hülle vermindert sich um 1.		
(12.6)	Durch den Zerfall ändert sich die Atommasse um 1.		
(12.7)	Wenn Positronen und Elektronen zusammenstoßen, löschen sie sich aus.		
(12.8)	Beim Zusammenstoß von $e^-$ und $e^+$ wird Energie als „weiche“ $\gamma$ -Strahlung frei.		
(12.9)	Die nuklearmedizinische Methode wird PLZ abgekürzt.		
(12.10)	Die nuklearmedizinische Methode kann zur Lokalisierung von Gehirntumoren eingesetzt werden.		
(12.11)	Die in der Medizin genutzten Isotope kommen in der Natur vor.		
(12.12)	Die nuklearmedizinisch genutzten Isotope werden über Tracer-Moleküle (z.B. $^{18}\text{F}$ -Glucose) in den Stoffwechsel eingebracht.		

### 3 Grundtypen der chemischen Bindung

#### Ouvertüre



(1) Die \_\_\_\_\_ (1.1) eines Elements können miteinander oder mit Atomen anderer \_\_\_\_\_ (1.2) reagieren. Für den \_\_\_\_\_ (1.3) von Atomen bzw. aus ihnen hervorgehenden Ionen ist eine \_\_\_\_\_ (1.4) Bindung erforderlich. Die drei Grundtypen sind die \_\_\_\_\_ (1.5) Bindung (Beispiel: Gold), die \_\_\_\_\_ bindung (1.6) (Beispiel: Kochsalz) und die \_\_\_\_\_ bindung (1.7) (Beispiel: Methan). Welche Bindung entsteht, hängt u.a. von der Zahl der \_\_\_\_\_ elektronen (1.8) der Bindungspartner ab. Erreichen die an der Bindung beteiligten Partner durch die Ausbildung der Bindung die \_\_\_\_\_ konfiguration (1.9) in der Valenzschale, so ist dies \_\_\_\_\_ (1.10) günstig und damit bevorzugt. Die Atome der \_\_\_\_\_ (1.11) haben deshalb keine \_\_\_\_\_ (1.12), Bindungen einzugehen. Die Elektronenkonfiguration der Valenzschale der Edelgase lautet \_\_\_\_\_ (1.13) für Helium bzw. \_\_\_\_\_ (1.14) für die anderen Edelgase, d.h., mit \_\_\_\_\_ (1.15) Elektronen in der Valenzschale ist das System vergleichsweise stabil. Der Trend zu \_\_\_\_\_ (1.16) Valenzelektronen wird als \_\_\_\_\_ (1.17) bezeichnet.

#### Trainieren und Zuordnen

(2) (2.1) Nennen Sie vier typische Metalle (Name und Elementsymbol).



(2.2) Nennen Sie vier typische Eigenschaften von Metallen.

# Lösungen

## 1 Atombau

(1) 1.1: Atomkern; 1.2: Elektronenhülle; 1.3: positiv; 1.4: Masse; 1.5: Atoms; 1.6: positiv; 1.7: Protonen; 1.8: Neutronen; 1.9: negativ; 1.10: Atomkern; 1.11: negativer; 1.12: neutral; 1.13: Elektronenhülle; 1.14: Protonen; 1.15: Atomkern.

(2) B

(3)

Symbol	Name	A	Z	Protonezahl	Neutronenzahl	Elektronenzahl	$\frac{A}{Z} M$
C	Kohlenstoff	12	6	6	6	6	$^{12}_6 C$
N	Stickstoff	14	7	7	7	7	$^{14}_7 N$
O	Sauerstoff	16	8	8	8	8	$^{16}_8 O$
P	Phosphor	31	15	15	16	15	$^{31}_{15} P$
S	Schwefel	32	16	16	16	16	$^{32}_{16} S$

(4) D

(5) E

(6)

6.1: 35,452873

**Rechenweg:** Man berechnet die Gewichtsanteile der beiden Isotope und addiert diese.

Mittlere Atommasse:  $0,7577 \cdot 34,969 + 0,2423 \cdot 36,966 = 26,496011 + 8,956862 = 35,452873$

6.2: 35,453; 6.3: In der Anzahl der Neutronen (18 bzw. 20) im Atomkern.

(7) 7.1: drei; 7.2: Deuterium; 7.3: Tritium; 7.4: Neutronen; 7.5: stabil; 7.6: radioaktiv; 7.7: Halbwertszeit; 7.8:  $\beta^+$ -Strahlung; 7.9: Tritium; 7.10: Stoffwechsel (oder Gewebe oder menschlichen Körper); 7.11: Enzyme; 7.12: Isotopen; 7.13: Substrate.

(8) **Richtig:** 8.2, 8.4, 8.5, 8.7, 8.8, 8.10; **falsch:** 8.1, 8.3, 8.6, 8.9, 8.11.

(9) 9.1: 12,000 g; 9.2:  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; 9.3: 3,6  $\mu$ g; 9.4:  $1,806 \cdot 10^{17}$ ; 9.5: Es handelt sich um Stickstoff (N), der in der Luft zweiatomig als N<sub>2</sub> vorliegt.

**Rechenweg:**  $300 \mu\text{mol} = 8,4 \text{ mg}$ ;  $1 \mu\text{mol} = \frac{8,4}{300} \text{ mg} = 0,028 \text{ mg}$

$1 \text{ mol} = 0,028 \times 10^6 \text{ mg} = 28.000 \text{ mg} = 28 \text{ g}$ ; die Molmasse beträgt also 28 g/mol;

da das Element zweiatomig vorliegt, beträgt die Atommasse  $\frac{28}{2} \text{ g/mol} = 14 \text{ g/mol}$ ;

im Periodensystem findet man nur die relativen Atommassen, es gibt nur ein Element mit der relativen Atommasse 14, nämlich Stickstoff.

(10) B (10<sup>23</sup> Atome sind weniger als 1 mol).

## 2 Periodensystem der Elemente

(1) 1.1: 112; 1.2: Ordnungs-; 1.3: 112; 1.4: Protonen; 1.5: Atomkern; 1.6: zweidimensionalen; 1.7: Periodensystem; 1.8: Elemente; 1.9: Perioden; 1.10: Gruppen; 1.11: 1869; 1.12: Meyer; 1.13: Eigenschaften; 1.14: ähnlichen; 1.15: Gruppen; 1.16: Elektronen-; 1.17: Elemente; 1.18: Ordnungsprinzip.

(2)

	1	2											13	14	15	16	17	18
1	H																	
2													C	N	O			
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			P	S	Cl	
4	K	Ca						Fe			Cu	Zn						
5																		
6																		

2.1: Ziffern 1–6 in blau; 2.2: Die Hauptgruppen (Ziffer 1, 2, 13–18) sind blau unterlegt, die Nebengruppen (Ziffer 3–12) sind grau hinterlegt; 2.3: die Elemente sind am richtigen Platz eingetragen.

2.4: 1. Gruppe – Alkalimetalle, 2. Gruppe – Erdalkalimetalle, 16. Gruppe – Chalkogene, 17. Gruppe – Halogene, 18. Gruppe – Edelgase.

2.5: H = Wasserstoff, Na = Natrium, K = Kalium, Mg = Magnesium, Ca = Calcium, C = Kohlenstoff, N = Stickstoff, P = Phosphor, O = Sauerstoff, S = Schwefel, Cl = Chlor, Fe = Eisen, Cu = Kupfer, Zn = Zink.

(3) D

(4) **Richtig:** 4.2, 4.5, 4.6, 4.7, 4.9, 4.10, 4.12, 4.13, 4.14; **falsch:** 4.1, 4.3 (die Elemente mit der Ordnungszahl 43 und 61 gibt es in der Natur nicht mehr, da alle Isotope radioaktiv und längst zerfallen sind), 4.4, 4.8, 4.11.

(5) 5.1: Sauerstoff (O), Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Stickstoff (N); 5.2: Calcium (Ca), Kalium (K), Natrium (Na), Magnesium (Mg); 5.3: Eisen (Fe), Zink (Zn), Kupfer (Cu), Mangan (Mn). Die Elemente sind in den Vierergruppen nach abnehmender Häufigkeit geordnet.

(6) A

(7) 1: Avogadro, 2: Orbital, 3: Molybdaen, 4: Energie, 5: Iod, 6: Natrium; 7: Eisen, 8: Periode, 9: Elektron, 10: Isotope, 11: Phosphor; **Lösungswort:** Radioisotop.

(8) C; nicht Zink sondern Magnesium (als  $Mg^{2+}$ ) spielt bei der ATP-Hydrolyse eine Rolle.

(9) D; nicht Argon sondern das Edelgas Xenon ist ein Narkosemittel.

(10) **Richtig:** 10.2, 10.3, 10.5, 10.7, 10.8, 10.9, 10.10; **falsch:** 10.1, 10.4, 10.6, 10.11.

(11) B

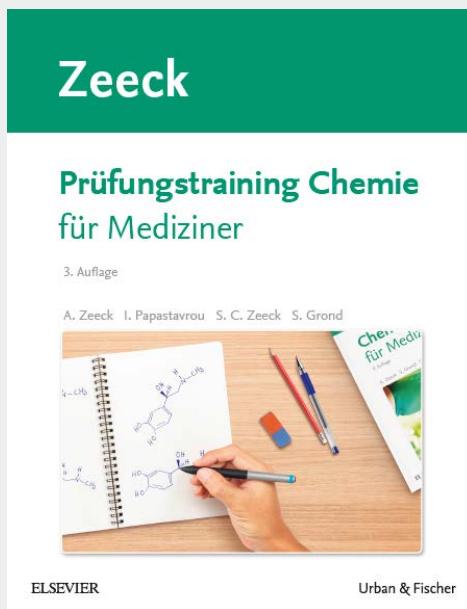
(12) **Richtig:** 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.7, 12.8, 12.10; **falsch:** 12.1, 12.6, 12.9, 12.11.

## 3 Grundtypen der chemischen Bindung

(1) 1.1: Atome; 1.2: Elemente; 1.3: Zusammenhalt; 1.4: chemische; 1.5: metallische; 1.6: Ionen-; 1.7: Atom-; 1.8: Valenz-; 1.9: Edelgas-; 1.10: energetisch; 1.11: Edelgase; 1.12: Tendenz; 1.13:  $1s^2$ ; 1.14:  $s^2p^6$ ; 1.15: acht; 1.16: acht; 1.17: Oktettregel.

# Passend zum Standardlehrbuch

## Zeeck, Chemie für Mediziner, 9. Auflage



In diesem Arbeitsbuch finden Sie über 350 Übungsaufgaben - perfekt auf den GK abgestimmt und unter Berücksichtigung neuer möglicher Fragetypen, die sich aus dem NKLM ergeben können. Im Prüfungstrainer üben Sie das Zeichnen von chemischen Formeln und Reaktionsgleichungen sowie das Rechnen von chemischen Rechenaufgaben (pH-Wert, Stöchiometrie, ...).

Für Spaß und Abwechslung sorgen unterschiedliche Trainingsformate:

- Lückentexte
- MC-Fragen
- Rechenaufgaben
- Kreuzworträtsel
- Anregungen zum vernetzten Denken

Alle Lösungen und detaillierte Rechenwege finden sich am Ende des Werks.

So kommen Sie sicher durch die Prüfung!

Neu in dieser Auflage: Fragen zum Thema "Medizinisch relevante Werkstoffe" und neuer Fragentyp *Multiple- Choice<sup>forte</sup>*.

Prüfungstraining Chemie

3. Aufl. 2018. 192 S., kt.

ISBN: 978-3-437- 42448-9

€ [D] 21,99

Empowering Knowledge

