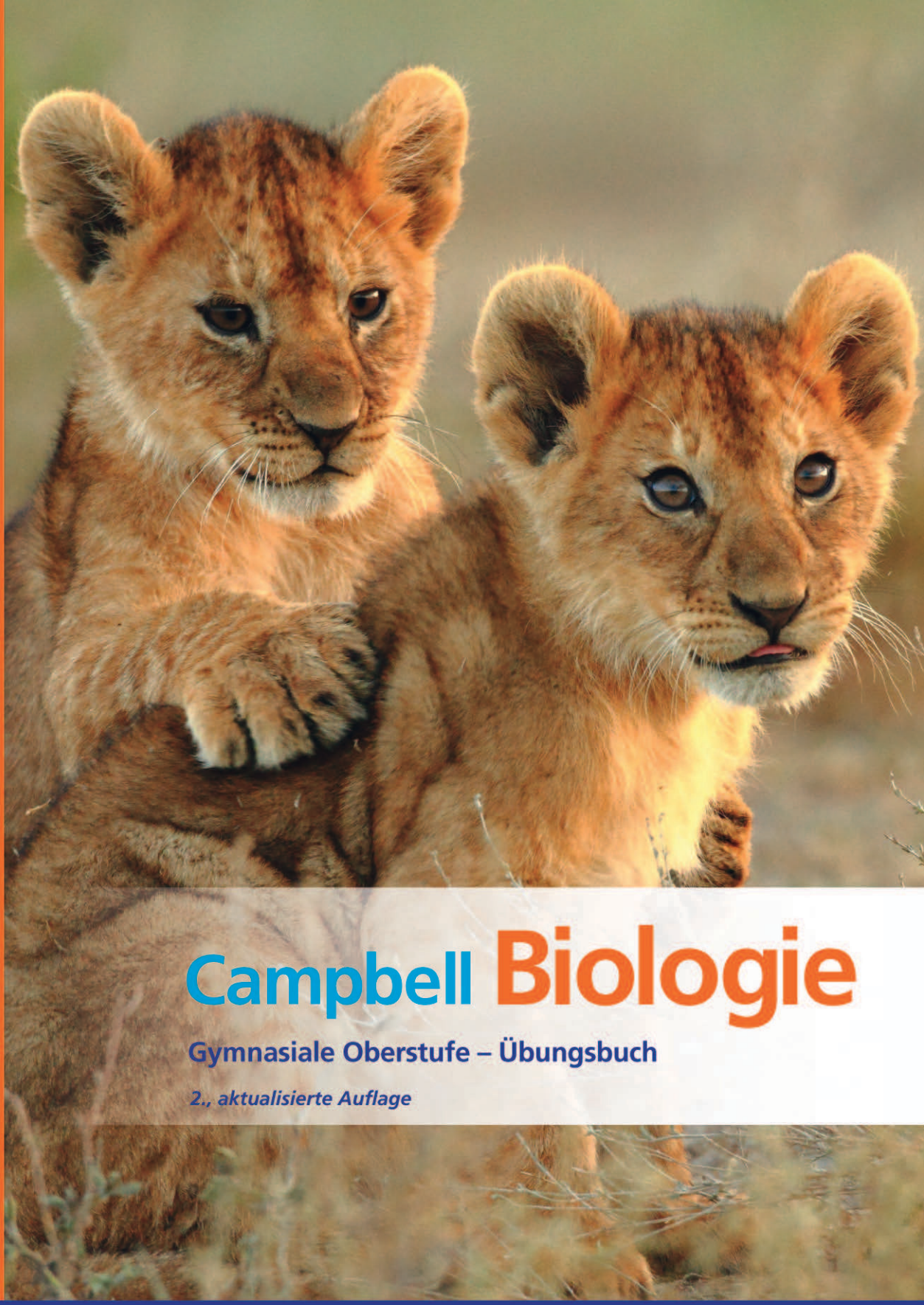


Campbell Biologie

Gymnasiale Oberstufe – Übungsbuch

2., aktualisierte Auflage

ALWAYS LEARNING

PEARSON

Neil A. Campbell / Jane B. Reece / Lisa Urry /Michael Cain / Steven Wasserman / Peter Minorsky / Robert Jackson

Campbell Biologie

Gymnasiale Oberstufe – Übungsbuch

2., aktualisierte Auflage

PEARSON

Higher Education
München • Harlow • Amsterdam • Madrid • Boston
San Francisco • Don Mills • Mexico City • Sydney
a part of Pearson plc worldwide

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Die Informationen in diesem Buch werden ohne Rücksicht auf einen eventuellen Patentschutz veröffentlicht. Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Verlag, Herausgeber und Autoren können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen. Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind Verlag und Autor dankbar.

Authorized translation from the English language edition, entitled CAMPBELL BIOLOGY, 10th Edition by JANE REECE; LISA URRY; MICHAEL CAIN; STEVEN WASSERMAN; PETER MINORSKY; ROBERT JACKSON, published by Pearson Education, Inc, publishing as Benjamin Cummings, Copyright © 2014.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

GERMAN language edition published by PEARSON DEUTSCHLAND GMBH, Copyright © 2016.

Fast alle Produktbezeichnungen und weitere Stichworte und sonstige Angaben, die in diesem Buch verwendet werden, sind als eingetragene Marken geschützt. Da es nicht möglich ist, in allen Fällen zeitnah zu ermitteln, ob ein Markenschutz besteht, wird das ®-Symbol in diesem Buch nicht verwendet.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

18 17 16

ISBN 978-3-86894-910-0 (Buch)

ISBN 978-3-86326-960-9 (E-Book)

© 2016 by Pearson Deutschland GmbH
Lilienthalstraße 2, D-85399 Halbergmoos/Germany
Alle Rechte vorbehalten
www.pearson.de
A part of Pearson plc worldwide

Programmleitung: Kathrin Mönch, kmoench@pearson.de
Deutsche Bearbeitung: Prof. Dr. Wolf-Michael Weber, Institut für Tierphysiologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Fotonachweis: www.shutterstock.com
Herstellung: Claudia Bäurle, cbaeurle@pearson.de
Satz and Layout: PTP-Berlin Protago-TEX-Production GmbH, www.ptp-berlin.de
Druck und Verarbeitung: Drukkerij Wilco BV, Amersfoort
Printed in The Netherlands

Inhaltsverzeichnis

Vorwort vii

Teil I Übungsaufgaben 1

1 Einführung: Schlüsselthemen der Biologie 3
2 Chemische Grundlagen der Biologie 7
3 Wasser als Grundstoff für Leben 11
4 Kohlenstoff und die molekulare Vielfalt des Lebens 15
5 Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle 17
6 Die Struktur von Zellen 21
7 Struktur und Funktion biologischer Membranen 23
8 Konzepte des Stoffwechsels 25
9 Zellatmung: Die Gewinnung chemischer Energie 29
10 Photosynthese 33
11 Zelluläre Kommunikation 37
12 Der Zellzyklus 39
13 Meiose und geschlechtliche Fortpflanzung 41
14 Mendel und das Genkonzept 45
15 Chromosomen bilden die Grundlage der Vererbung 53
16 Die molekularen Grundlagen der Vererbung 57
17 Vom Gen zum Protein 59
18 Regulation der Genexpression 63
19 Viren 65
20 Biotechnologie 67
21 Genome und ihre Evolution 69
22 Evolutionstheorie: Die darwinistische Sicht des Lebens 71
23 Die Evolution von Populationen 73
24 Die Entstehung der Arten 75
25 Vergangene Welten 77

26 Der phylogenetische Stammbaum der Lebewesen 81
27 Bacteria und Archaea 85
28 Protisten 87
29 Die Vielfalt der Pflanzen I: Wie Pflanzen das Land eroberten 89
30 Die Vielfalt der Pflanzen II: Evolution der Samenpflanzen 91
31 Pilze 95
32 Eine Einführung in die Diversität und Evolution der Metazoa 97
33 Wirbellose Tiere 99
34 Wirbeltiere 101
35 Blütenpflanzen: Struktur, Wachstum, Entwicklung 105
36 Stoffaufnahme und Stofftransport bei Gefäßpflanzen 109
37 Boden und Pflanzenernährung 113
38 Fortpflanzung und Biotechnologie bei Angiospermen 115
39 Pflanzenreaktionen auf innere und äußere Signale 119
40 Grundprinzipien tierischer Form und Funktion 121
41 Hormone und das endokrine System 123
42 Die Ernährung der Tiere 125
43 Kreislauf und Gasaustausch 129
44 Das Immunsystem 131
45 Osmoregulation und Exkretion 133
46 Fortpflanzung der Tiere 135
47 Entwicklung der Tiere 137
48 Neurone, Synapsen und Signalgebung 139
49 Nervensysteme 143
50 Sensorische und motorische Mechanismen 145
51 Tierisches Verhalten 149
52 Ökologie und die Biosphäre: Eine Einführung 153
53 Populationsökologie 157
54 Ökologie der Lebensgemeinschaften 159
55 Ökosysteme 161
56 Naturschutz und Renaturierungsökologie 163

Teil II Lösungen 167
Kapitel 1 169
Kapitel 2 170
Kapitel 3 172
Kapitel 4 173
Kapitel 5 174
Kapitel 6 176
Kapitel 7 177
Kapitel 8 178
Kapitel 9 179
Kapitel 10 180
Kapitel 11 181
Kapitel 12 182
Kapitel 13 183
Kapitel 14 184
Kapitel 15 187
Kapitel 16 188
Kapitel 17 189
Kapitel 18 190
Kapitel 19 191
Kapitel 20 192
Kapitel 21 193
Kapitel 22 194
Kapitel 23 195
Kapitel 24 196
Kapitel 25 197
Kapitel 26 198
Kapitel 27 199
Kapitel 28 200
Kapitel 29 201
Kapitel 30 202
Kapitel 31 203
Kapitel 32 204

Kapitel 33 205
Kapitel 34 206
Kapitel 35 207
Kapitel 36 208
Kapitel 37 209
Kapitel 38 210
Kapitel 39 211
Kapitel 40 212
Kapitel 41 213
Kapitel 42 214
Kapitel 43 215
Kapitel 44 216
Kapitel 45 217
Kapitel 46 218
Kapitel 47 219
Kapitel 48 220
Kapitel 49 221
Kapitel 50 222
Kapitel 51 223
Kapitel 52 224
Kapitel 53 225
Kapitel 54 226
Kapitel 55 227
Kapitel 56 228

Vorwort

Das vorliegende Übungsbuch ergänzt das Schulbuch „Campbell Biologie Gymnasiale Oberstufe, 2. aktualisierte Auflage“ durch viele Aufgaben und Übungen zu jedem Kapitel. Diese sollen Ihnen das Verständnis der Inhalte des Lehrbuches erleichtern und Sie trainieren, biologische Fachinhalte in verschiedenen Kontexten anzuwenden. Da Sie diese Fähigkeiten anhand der Aufgaben selbstständig überprüfen können, ist dieses Übungsbuch eine hervorragende Hilfe für Ihre Klausur- und Abiturvorbereitungen.

Das Übungsbuch enthält im ersten Teil für jedes Kapitel des Schulbuches Aufgaben und im zweiten Teil deren Lösungen. Die Kapiteleinteilung entspricht der des Buches, sodass Sie sich leicht orientieren können. Mit den Aufgaben können Sie alle drei Kompetenzbereiche, die das Abitur an Sie stellt, trainieren. Bei den Fragen handelt es sich einerseits um Multiple-Choice-Fragen und andererseits um interdisziplinäre Aufgaben. Zum Training der sauberen Formulierung von biologischen Themen eignen sich die Multiple-Choice-Fragen. Auch eine schnelle Wiederholung vor Klausuren und Prüfungen ist somit möglich. Die interdisziplinären Aufgaben ermöglichen einen „Blick über den Tellerrand“ der einzelnen Fachinhalte und verknüpfen verschiedene Teilbereiche der Biologie miteinander. Dieses vernetzte Wissen ist eine Kernkompetenz für Klausur- und Abituraufgaben.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Vorbereitung auf Ihre Prüfungen und viel Freude bei der Arbeit mit diesem Buch.

Teil I

Übungsaufgaben

Kapitel 1

Einführung: Schlüsselthemen der Biologie

1. Alle Organismen in der Nähe Ihrer Schule bilden

a. ein Ökosystem
b. eine Lebensgemeinschaft
c. eine Population
d. eine Versuchsgruppe
e. eine taxonomische Einheit

2. Welche Begriffsfolge stellt eine korrekte Abfolge biologischer Hierarchieebenen dar, ausgehend von einem einzelnen Tierindividuum und in absteigender Folge?

a. Gehirn, Organsystem, Nervenzelle, Nervengewebe
b. Organsystem, Nervengewebe, Gehirn
c. Organismus, Organsystem, Gewebe, Zelle, Organ
d. Nervensystem, Gehirn, Nervengewebe, Nervenzelle
e. Organsystem, Gewebe, Molekül, Zelle

3. Welche der folgenden Aussagen beruht auf *keiner* Beobachtung oder Schlussfolgerung, die mit Darwins Theorie der natürlichen Selektion in Einklang gebracht werden kann?

a. Schlecht angepasste Individuen bringen niemals Nachkommen hervor.
b. Zwischen Individuen gibt es erblich bedingte Unterschiede.
c. Aufgrund des Überschusses an Nachkommen kommt es zur Konkurrenz um begrenzte Ressourcen.
d. Individuen, die durch ihre Erbmerkmale am besten an die Umwelt angepasst sind, werden im Allgemeinen mehr Nachkommen hervorbringen.
e. Eine Population kann sich an ihre Umwelt anpassen.

4. Die Systembiologie beschäftigt sich im Wesentlichen damit,

a. die systemimmanenten Prozesse auf allen Ebenen der biologischen Organisation von den Molekülen bis hin zur Biosphäre aufzuschlüsseln
b. komplexe Systeme zu vereinfachen, indem sie in kleinere, weniger komplexe Einheiten zerlegt werden
c. Modelle vollständiger biologischer Systeme zu konstruieren

d. eine „High-throughput"-Technologie für die schnelle Verarbeitung biologisch relevanter Daten aufzubauen
e. die technische Anwendung wissenschaftlichen Wissens zu beschleunigen

5. Protisten und Bakterien werden unterschiedlichen Domänen zugeordnet, weil
a. Protisten Bakterien fressen
b. Bakterien nicht aus Zellen bestehen
c. Protisten einen von einer Membran umgebenen Zellkern besitzen, der den Bakterien fehlt
d. Bakterien Protisten zersetzen
e. Protisten zur Photosynthese befähigt sind

6. Welche der folgenden Aussagen beruht auf einer qualitativen Datenerhebung?
a. eine Temperaturzunahme von 20°C auf 25°C
b. Die Wuchshöhe einer Pflanze beträgt 25cm.
c. Der Fischschwarm bewegt sich in einer Zickzackbewegung vorwärts.
d. Die sechs Rotkehlchenpaare haben im Durchschnitt drei Nachkommen hervorgebracht.
e. Der Mageninhalt wird alle 20 Sekunden umgewälzt.

7. Welche der folgenden Aussagen beschreibt die Logik einer auf Hypothesen beruhenden Wissenschaft?
a. Wenn ich eine überprüfbare Hypothese formuliere, werden Beobachtungen und Experimente diese stützen.
b. Wenn meine Vorhersage zutrifft, wird sie zu einer überprüfbaren Hypothese führen.
c. Wenn meine Beobachtungen korrekt sind, werden sie meine Hypothese stützen.
d. Wenn meine Hypothese zutrifft, kann ich erwarten, dass sich bestimmte Versuchsergebnisse einstellen werden.
e. Wenn mein experimenteller Ansatz gut gewählt ist, wird er zu einer überprüfbaren Hypothese führen.

8. Ein Experiment mit Kontrollgruppen ist dadurch charakterisiert, dass es
a. langsam genug abläuft, um dem Wissenschaftler eine präzise Aufzeichnung der Ergebnisse zu ermöglichen
b. experimentelle und Kontrollansätze einbezieht, die parallel den Bedingungen des Experiments unterworfen werden
c. viele Male wiederholt wird, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse korrekt sind
d. alle Umweltvariablen konstant hält
e. von erfahrenen Wissenschaftler durchgeführt wird

9. Zeichenübung Zeichnen Sie in groben Umrissen verschiedene biologische Hierarchieebenen, die ein Korallenriff als Ökosystem, eine Fischart als Organismus, den Magen als Organ und die DNA als Molekültyp umfassen. Beziehen Sie dabei alle Ebenen der Hierarchie mit ein.

Verbindung zur Evolution

10. Eine typische prokaryotische Zelle enthält in ihrer DNA ungefähr 3200 Gene – eine menschliche Zelle dagegen etwa 21.000. Ungefähr 1000 dieser Gene finden sich in beiden Zelltypen. Versuchen Sie mit Ihrem erworbenen evolutionsbiologischen Wissen zu erklären, warum diese beiden doch so verschiedenen Organismen eine gemeinsame Gruppe von Genen enthalten. Welche Funktionen könnten diese gemeinsamen Gene erfüllen?

Wissenschaft, Technik und Gesellschaft

11. Die Früchte wilder Tomatenpflanzen sind im Vergleich zu den riesigen Fleischtomaten der heutigen Zeit winzig. Dieser Unterschied in der Fruchtgröße geht fast vollständig auf eine größere Anzahl von Zellen in den Früchten der gezüchteten Tomatenpflanzen zurück. Mit molekularbiologischen Methoden arbeitende Botaniker haben jüngst Gene gefunden, die die Zellteilung von Tomatenpflanzen steuern. Welche Bedeutung könnte diese Entdeckung für die Produktion anderer Kulturpflanzen, die zu unserer Ernährung dienen, haben? Welche Bedeutung haben solche Ergebnisse für die Entwicklung des Menschen oder bei Krankheiten? In welchem Umfang tragen sie zu unserem grundlegenden biologischen Verständnis bei?

Kapitel 2

Chemische Grundlagen der Biologie

1. Im Begriff „Spurenelement" bedeutet „Spuren" so viel wie:

a. Das Element wird in sehr geringer Menge benötigt.
b. Das Element kann eingesetzt werden, um Atome für den Durchgang durch den Stoffwechsel zu markieren.
c. Das Element ist auf der Erde sehr selten.
d. Das Element fördert die Gesundheit, ist aber für das Überleben auf lange Sicht nicht erforderlich.
e. Das Element wird rasch durch den Organismus geschleust.

2. Im Vergleich zum stabilen Isotop ^{31}P besitzt das radioaktive Isotop ^{32}P

a. eine abweichende Ordnungszahl
b. ein zusätzliches Neutron
c. ein zusätzliches Proton
d. ein zusätzliches Elektron
e. eine abweichende Ladung

3. Atome können durch eine Auflistung der Anzahl der Protonen, Neutronen und Elektronen dargestellt werden; zum Beispiel: $2p^+$, $2n^0$, $2e^-$ für Helium. Welche der folgenden Auflistungen gibt das Isotop ^{18}O des Sauerstoffs korrekt wieder?

a. $6p^+$, $8n^0$, $6e^-$
b. $8p^+$, $10n^0$, $8e^-$
c. $9p^+$, $9n^0$, $9e^-$
d. $7p^+$, $2n^0$, $9e^-$
e. $10p^+$, $8n^0$, $9e^-$

4. Die Ordnungszahl des Schwefels ist 16. Schwefel verbindet sich mit Wasserstoff zu einer kovalenten Verbindung, dem Schwefelwasserstoff. Sagen Sie anhand der Zahl der Valenzelektronen des Schwefelatoms die Summenformel für Schwefelwasserstoff voraus.

a. HS
b. HS_2
c. H_2S
d. H_3S_2
e. H_4S

5. Die Reaktivität eines Atoms resultiert aus

a. der mittleren Distanz der äußersten Elektronenschale vom Atomkern
b. dem Vorliegen ungepaarter Elektronen in der Valenzschale
c. der Summe der potenziellen Energien aller Elektronenschalen.
d. der potenziellen Energie der Valenzschale
e. dem Energieunterschied zwischen *s*- und *p*-Orbitalen

6. Welche Aussage trifft für *alle* Anionen zu?

a. Das Ion hat mehr Elektronen als Protonen.
b. Das Ion hat mehr Protonen als Elektronen.
c. Das Ion besitzt weniger Protonen als ein neutrales Atom desselben Elements.
d. Das Ion hat mehr Neutronen als Protonen.
e. Die Nettoladung ist –1.

7. Welche Koeffizienten müssen in die nachfolgenden Leerstellen eingetragen werden, damit die stöchiometrische Bilanz der Reaktion aufgeht?

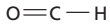
$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow __C_2H_6O + __CO_2$$

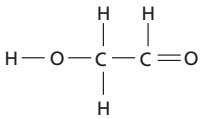
a. 1, 2
b. 2, 2
c. 1, 3
d. 1, 1
e. 3, 1

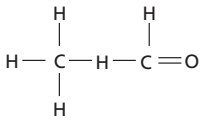
8. Welche der folgenden Aussagen beschreibt zutreffend eine beliebige chemische Reaktion im Gleichgewicht?

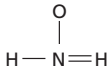
a. Die Konzentrationen von Edukten und Produkten sind gleich.
b. Die Geschwindigkeit von Hin- und Rückreaktion sind gleich.
c. Hin- wie Rückreaktion sind zum Erliegen gekommen.
d. Die Reaktion ist nunmehr irreversibel.
e. Es ist kein Edukt mehr vorhanden.

9. Zeichenübung Zeichnen Sie die Lewis-Formeln der unter a–d wiedergegebenen Moleküle. Geben Sie dabei für alle Atome sämtliche Valenzelektronen an. Ermitteln Sie, welches der Moleküle nach Ihrem jetzigen chemischen Wissensstand Sinn macht, weil jedes der Atome eine abgeschlossene Valenzschale besitzt und jede Bindung die „korrekte" Anzahl von Elektronen aufweist. Geben Sie eine Erklärung dafür, warum für Sie das/die andere/n Molekül/e keinen Sinn ergibt/ergeben. Stützen Sie sich auf Ihr Wissen über die Anzahl von Bindungen, die jede Atomsorte eingehen kann.

(a)


(b)


(c)


(d)


Verbindung zur Evolution

10. Die prozentualen Anteile, in denen chemische Elemente im menschlichen Körper vorkommen, sind den Prozentsätzen, mit denen sie in anderen Organismen vorkommen, ähnlich. Wie lässt sich diese Ähnlichkeit unter den verschiedenen Lebewesen erklären?

Wissenschaftliche Forschung

11. Weibliche Seidenspinner *(Bombyx mori)* locken Männchen an, indem sie einen flüchtigen Lockstoff ausschütten, der sich durch die Luft verbreitet. Ein mehrere hundert Meter entferntes Mannchen kann diese Moleküle in großer Verdünnung wahrnehmen und sich auf die Suche nach der Quelle machen. Die Sinnesorgane, mit deren Hilfe diese Signale aufgefangen werden, sind kammartige Antennen, die auf dieser Fotografie zu sehen sind. Jedes Filament der Antenne ist mit tausenden von Sinneszellen besetzt, die den Sexuallockstoff wahrnehmen können. Schlagen Sie auf der Grundlage dessen, was Sie in diesem Kapitel gelernt haben, eine Hypothese vor, um die Fähigkeit des männlichen Falters, eine spezifische Substanz in Gegenwart vieler anderer in der Luft wahrzunehmen, zu erklären. Welche Vorhersagen lassen sich aus Ihrer Hypothese ableiten? Entwerfen Sie ein Experiment, um eine dieser Vorhersagen zu überprüfen.

Wissenschaft, Technik und Gesellschaft

12. Beim Warten an einem Flughafen hat unser Autor Neil Campbell einmal diese Behauptung aufgeschnappt: „Es ist paranoid oder zeugt von Unwissenheit, sich darüber aufzuregen, dass Industrie und Landwirtschaft die Umwelt mit ihren chemischen Abfällen kontaminieren. Schließlich besteht das Zeug ja aus den gleichen Atomen, die vorher schon in der Umwelt vorhanden waren." Wie würden Sie diesem Argument entgegentreten?

Kapitel 3

Wasser als Grundstoff für Leben

1. Viele Säugetiere steuern ihre Körpertemperatur durch Schwitzen. Welche Eigenschaft des Wassers ist an erster Stelle dafür verantwortlich, dass durch Schweißabsonderung die Körpertemperatur gesenkt werden kann?

a. die Dichteänderung des Wassers bei der Kondensation
b. die Fähigkeit des Wassers, Bestandteile der Luft zu lösen
c. die Freisetzung von Wärme bei der Bildung von Wasserstoffbrückenbindungen
d. die Absorption von Wärme durch das Auflösen von Wasserstoffbrückenbindungen
e. die hohe Oberflächenspannung des Wassers

2. Ein Stück Pizza enthält 2090kJ (500kcal) verwertbare Energie. Wie groß wäre der ungefähre Temperaturanstieg, falls wir die gesamte Energiemenge durch Verbrennen der Pizza nutzbar machen und zum Erwärmen von 50l Wasser verwenden könnten? (*Hinweis*: 1l kaltes Wasser wiegt genau 1kg.)

a. 50˚C
b. 5˚C
c. 10˚C
d. 100˚C
e. 1˚C

3. Die Bindungen, die beim Verdampfen von Wasser gelöst werden, sind

a. Ionenbindungen
b. Wasserstoffbrückenbindungen zwischen Wassermolekülen
c. kovalente Bindungen zwischen den Atomen des Wassermoleküls
d. polare Kovalenzbindungen
e. unpolare Kovalenzbindungen

4. Welche der folgenden Substanzen ist hydrophob?

a. Papier
b. Kochsalz
c. Wachs
d. Zucker
e. Nudeln

5. Wir können sicher davon ausgehen, dass ein Mol Haushaltszucker und ein Mol Vitamin C sich in Folgendem entsprechen:

a. Masse in Dalton
b. Masse in Gramm
c. Anzahl der Moleküle
d. Anzahl der Atome
e. Volumen

6. Wie viele Gramm Essigsäure ($C_2H_4O_2$) sind notwendig, will man 10l einer 0,1M verdünnten Essigsäure herstellen? (*Hinweis*: Die gerundeten Atommassen sind Kohlenstoff, 12, Wasserstoff, 1, Sauerstoff, 16.)

a. 10,0 g
b. 0,1 g
c. 6,0 g
d. 60,0 g
e. 0,6 g

7. Eine Messung hat ergeben, dass der pH-Wert in einem See 4,0 beträgt. Wie groß ist die Wasserstoffionenkonzentration im Seewasser?

a. 4,0 M
b. 10^{-10} M
c. $10^{-}4$ M
d. 10^{4} M
e. 4 Prozent

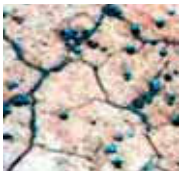
8. Wie groß ist die Hydroxidionenkonzentration in dem See von Frage 7?

a. 10^{-7} M
b. 10^{-4} M
c. 10^{-10} M
d. 10^{-14}vM
e. 10M

9. Zeichenübung Zeichnen Sie drei Wassermoleküle und beschriften Sie die Atome. Zeichnen Sie der chemischen Praxis entsprechend kovalente Bindungen als durchgehende Striche, Wasserstoffbrückenbindungen als gestrichelte Linien. Markieren Sie die Partialladungen an den entsprechenden Stellen.

Verbindung zur Evolution

10. Die Oberfläche des Planeten Mars weist viele Geländemerkmale auf, die an diejenigen erinnern, die auf der Erde durch fließendes Wasser erzeugt werden. Dies schließt mäandernde Kanäle und Auswaschungsbereiche ein.



Marsoberfläche

Erdoberfläche

Im Jahr 2004 von dem NASA-Roboter *Opportunity* auf der Hochebene Merdiani Planum gemachte Bilder legen den Schluss nahe, dass es einst flüssiges Wasser auf der Marsoberfläche gegeben haben könnte. So zeigt etwa eines der Bilder (links) polygonale Bruchlinien im Gestein. Ähnliche Frakturmuster in Gestein auf der Erdoberfläche (rechts) sind mit einem früheren Vorhandensein von Wasser korreliert. An den Marspolen existiert auch heute noch Wasser, und manche Wissenschaftler haben den Verdacht geäußert, dass unterhalb der Marsoberfläche noch weit größere Wasservorräte vorhanden sein könnten. Warum ist das Interesse an der Frage, ob es auf dem Mars Wasser gibt, so groß? Macht das Vorhandensein von Wasser auf dem Mars es wahrscheinlicher, dass das Leben dort entstanden sein könnte? Welche anderen physischen Faktoren könnten außerdem von Bedeutung sein?

Wissenschaftliche Forschung

11. Entwerfen Sie ein wissenschaftliches Experiment, um die Hypothese zu überprüfen, dass saurer Regen das Wachstum der Wasserpest (*Elodea* sp.) hemmt.

12. Bauern, die Ackerbau betreiben, achten sehr genau auf den Wetterbericht. Kurz vor einem vorhergesagten Nachtfrost versprühen Gemüsebauern als Schutzmaßnahme Wasser auf ihre Nutzpflanzen. Ziehen Sie die Ihnen bekannten Eigenschaften des Wassers heran, um zu erklären, wie diese Methode funktioniert. Beachten Sie die Rolle von Wasserstoffbrückenbindungen, die für dieses Phänomen verantwortlich sind.

Kapitel 4

Kohlenstoff und die molekulare Vielfalt des Lebens

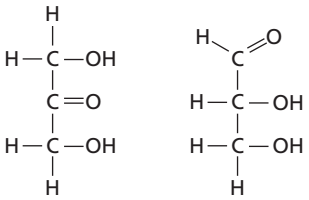
1. Die organische Chemie wird heute definiert als

a. das Studium von Verbindungen, die nur von lebenden Zellen gebildet werden
b. das Studium der Verbindungen des Kohlenstoffs
c. das Studium vitaler Kräfte
d. das Studium natürlich vorkommender Verbindungen (Naturstoffchemie)
e. das Studium von Kohlenwasserstoffen.

2. Welcher der folgenden Kohlenwasserstoffe weist in seinem Kohlenstoffgerüst eine Doppelbindung auf?

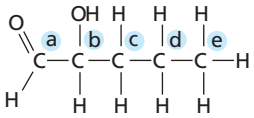
a. C_3H_8
b. C_2H_6
c. CH_4
d. C_2H_4
e. C_2H_2

3. Wählen Sie denjenigen Begriff aus, der die Beziehung der folgenden beiden Zuckermoleküle zueinander beschreibt:

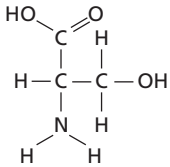


a. Strukturisomere
b. geometrische Isomere
c. Enantiomere
d. Isotope

4. Geben Sie an, welche(s) der Kohlenstoffatome im folgenden Molekül ein Chiralitätszentrum ist:



5. Welche der im Folgenden aufgeführten funktionellen Gruppen ist im folgenden Molekül *nicht* vorhanden?



a. Carboxyl-
b. Sulfhydryl-
c. Hydroxyl-
d. Amino-

6. Welche chemische Umwandlung führte zur Erzeugung einer Carbonylgruppe?

a. Ersatz der OH-Funktion einer Carboxylgruppe durch Wasserstoff
b. Addition eines Thiols an eine Hydroxylfunktion
c. Addition einer Hydroxylgruppe an einen Phosphatrest
d. Ersatz des Stickstoffatoms eines Amins durch Sauerstoff
e. Addition einer Sulfhydrylgruppe an eine Carboxylgruppe

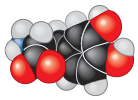
7. Welche funktionelle Gruppe ist am wahrscheinlichsten dafür verantwortlich, dass eine organische Verbindung basisches Verhalten zeigt?

a. Hydroxyl-
b. Carbonyl-
c. Carboxyl-
d. Amino-
e. Phosphat-

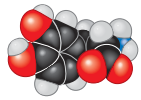
8. Zeichenübung Manche Wissenschaftler sind der Ansicht, dass sich Leben an anderen Orten im Universum auf das Element Silicium (Si) statt wie auf der Erde auf Kohlenstoff stützen könnte. Zeichnen Sie eine Lewis-Formel für das Siliciumatom. Welche elektronischen Eigenschaften hat Silicium mit Kohlenstoff gemeinsam? Was lässt die Vision von auf Silicium aufbauendem Leben wahrscheinlicher erscheinen als von möglichem Leben, das auf Neon oder Aluminium gründet?

Wissenschaftliche Forschung

9. Im Jahr 1918 verursachte eine Epidemie der afrikanischen Schlafkrankheit bei einigen Betroffenen eine ungewöhnliche Form der starren Paralyse, die in ihrer Erscheinung den Symptomen einer fortgeschrittenen Parkinson'schen Krankheit ähnlich waren. Jahre später wurde einigen dieser Opfer der Schlafkrankheit der Wirkstoff L-DOPA (siehe rechte Spalte) verabreicht, der auch eingesetzt wird, um die Parkinson'sche Krankheit zu behandeln. Das L-DOPA erwies sich als bemerkenswert wirkungsvoll, um die Lähmung zumindest zeitweilig zum Verschwinden zu bringen. Das enantiomere D-DOPA wurde in der Folge als wirkungslos entlarvt – ebenso wie es bei an Parkinson'scher Krankheit Leidenden der Fall ist. Formulieren Sie eine Hypothese, um zu erklären, warum im Fall beider Krankheiten das eine Enantiomer wirkungsvoll ist, das andere aber nicht.



L-DOPA



D-DOPA