

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Е. А. Пригодич

**DEUTSCH
FÜR CHEMIESTUDENTEN
ARBEITSHEFT ZUM SELBSTLERNEN**

**НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК
ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ХИМИКОВ
ПРАКТИКУМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

*Рекомендовано
Учебно-методическим объединением
по гуманитарному образованию
в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования,
обучающихся по специальностям
1-31 05 01 «Химия (по направлениям)»,
1-31 05 02 «Химия лекарственных соединений»,
1-31 05 03 «Химия высоких энергий»,
1-31 05 04 «Фундаментальная химия»*

МИНСК
БГУ
2019

УДК 811.112.2'276.6:54(075.8)(076.5)

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра немецкого языка Белорусского государственного
экономического университета (заведующий кафедрой
кандидат филологических наук, доцент *В. А. Шевцова*);
заведующий кафедрой немецкого языкознания
Белорусского государственного университета
кандидат филологических наук, доцент *С. С. Котовская*

Пригодич, Е. А.

Немецкий язык для студентов-химиков. Практикум для самостоятельной работы = Deutsch für Chemiestudenten. Arbeitsheft zum Selbstlernen [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Е. А. Пригодич. – Минск : БГУ, 2019. ISBN 978-985-566-781-1.

Издание представляет собой часть учебно-методического комплекса по немецкому языку для студентов-химиков. Содержатся оригинальные тексты для чтения, задания различного уровня сложности.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям 1-31 05 01 «Химия (по направлениям)», 1-31 05 02 «Химия лекарственных соединений», 1-31 05 03 «Химия высоких энергий», 1-31 05 04 «Фундаментальная химия».

УДК 811.112.2'276.6:54(075.8)(076.5)

ISBN 978-985-566-781-1

© БГУ, 2019





INHALT

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
STOFFE UND IHRE EIGENSCHAFTEN	5
STOFFE BESTEHEN AUS KLEINSTEN TEILCHEN	21
DIE ORDNUNG DER CHEMISCHEN ELEMENTE.....	32
SÄUREN.....	48
CHEMISCHE VERWANDTSCHAFTEN.....	62
CHEMIE UND ERNÄHRUNG	77
SEIFEN UND WASCHMITTEL.....	91
TRAININGSTEXTE	101
ANHANG	134
QUELLENVERZEICHNIS.....	148





ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методическое пособие „Deutsch für Chemiestudenten. Arbeitsheft zum Selbstlernen“ является составной частью учебно-методического комплекса „Deutsch für Chemiestudenten. Kursbuch“. Издание состоит из семи разделов, в которых содержатся тексты для чтения, задания для формирования и совершенствования лексических, грамматических навыков, развития всех видов речевой деятельности. В начале каждого раздела в алфавитном порядке представлена специальная лексика по частям речи: Verben, Nomen, Adjektive und Adverbien, а также Ausdrücke und Wendungen. Включены разнообразные упражнения, начиная от простых „Setzen Sie ein“ до более сложных „Formen Sie um“ и заканчивая „Aufgaben zur schriftlichen Äußerung“, обязательный словарь-минимум, задания для формирования профессиональной лексики, совершенствования рецептивных грамматических навыков.

Для более эффективного усвоения информации, мотивации и активизации учебной деятельности используются схемы, графики, таблицы, ассоциогаммы.

Учебный материал подобран и разработан с учетом когнитивно-коммуникативного подхода при обучении немецкому языку студентов химического факультета.

Издание может быть использовано при подготовке спецкурсов, проведении факультативных занятий, будет полезно всем желающим усовершенствовать уровень владения немецким языком в области химии.





STOFFE UND IHRE EIGENSCHAFTEN

LERNWORTSCHATZ

Verben

abnehmen
addieren
ankommen auf Akk.
anordnen
anpassen
beeinflussen
beobachten
darstellen
eindampfen
entflammen
gießen
herstellen
hervortreten
hinweisen *auf A*
lösen
mengen
riechen
rühren
schließen
schmelzen
sich entzünden
sich lösen

sich niederschlagen
sich umsetzen *zu D*
sich umwandeln
sich anpassen *D*
sich entflammen
sich vergrößern
sich vorbereiten *auf A, für A, zu D*
sieden
steigen
stoßen
umrühren
verdampfen
verdünnen
verdunsten
vereinfachen
vergrößern
vermeiden
verschließen
versetzen *mit D*
verteilen
zunehmen

Nomen

Abdampfschale *f =, -n*
Abstand *m -(e)s, ...stände*
Affinität *f =, -n*

Aggregatzustand *m, (-[e]s, ...stände)*
Anziehungskraft *f =, -kräfte*
Äther *m -s, kein Pl.*

Becherglas <i>n -es, Gläser, (als Maß- und Mengenangabe:) Glas</i>	Porzellan <i>n -s, -e</i>
Darstellung <i>f =, -en</i>	Pulver <i>n -s, -</i>
Dichte <i>f =, Pl.: die Dichten (Pl.: selten)</i>	Rauch <i>m-(e)s, -</i>
Draht <i>m -es, Drähte</i>	Reagenzglas <i>n -es, - ...gläser</i>
Druck <i>m -(e)s, Pl.: Drücke (seltener: Drucke) und Drucks</i>	Schale <i>f =, -n</i>
Eigenschaft <i>f =, -en</i>	Siedetemperatur <i>f =, -en</i>
Einfluss <i>m -es, Einflüsse</i>	Stoff <i>m-(e)s,-e</i>
Flamme <i>f =, -n</i>	Substitution <i>f =, -en</i>
Flüssigkeit <i>f =, -en</i>	Teilchen <i>n -s, -</i>
Gasableitungsrohr <i>n -(e)s, -e</i>	Trichter <i>m -s, -</i>
Gefäß <i>n es, -e</i>	Tropfen <i>m -s, -</i>
Gefäß <i>n -es, -e</i>	Übergang <i>m -(e)s, Übergänge</i>
Gemisch <i>n -(e)s, -e</i>	Verhalten <i>n -s, -</i>
Geruch <i>m -(e)s,- Gerüche</i>	Versuch <i>m -(e)s, -e</i>
Geschwindigkeit <i>f =, -en</i>	Volumen <i>n -s, Pl.: die Volumen und Volumina</i>
Lauge <i>f =, -en</i>	Vorgang <i>m -(e)s,-...gänge</i>
Lösung <i>f =, -en</i>	Wärmebeständigkeit <i>f =, -en</i>
Lösungsmittel <i>n -s, -</i>	Wärmeentwicklung <i>f =, -en</i>
Niederschlag <i>m -(e)s, - Niederschläge</i>	Zusammensetzung <i>f =, -en</i>

Adjektive/Adverbien

ätzend	gleichartig
bezüglich	gleichmäßig
brennbar	löslich
fest	regellos
gering	sichtbar
geringfügig	unmittelbar
giftig	

Ausdrücke und Wendungen

etw. außer Acht lassen
 ätzend wirken
 in Betracht ziehen
 in Erscheinung treten
 löslich sein
 Verwendung finden *bei + Dat.*
 zur Geltung kommen



I

1. Bilden Sie die Verben zu den folgenden Substantiven.

die Gewinnung – gewinnen

die Erforschung, Wärmeentwicklung, die Umsetzung, die Verbindung, die Abkürzung.

2. Nennen Sie das Bestimmungs- und das Grundwort folgender zusammengesetzter Substantive. Bestimmen Sie ihr Geschlecht.

das Wasser + der Stoff = der Wasserstoff

Reagenzglas, Gasableitungsrohr, Stoffwelt, Bestandteil.

3. Bilden Sie nach dem gegebenen Beispiel Sätze!

trennen/trennbar

Etwas, was man trennen kann, ist trennbar.

feststellen/eststellbar

nach weisen/nachweisbar

darstellen/darstellbar

ersetzen/ersetzbar

bestimmen/bestimmbar

erreichen/erreichbar

4. Bilden Sie nach den gegebenen Beispielen Sätze.

Gemisch/trennen

– Ein Gemisch kann man trennen.

– Ein Gemisch ist trennbar.

Größe des Atoms/feststellen, Wasserstoff-Ionen/nachweisen, Salz aus Säure und Base/herstellen, Wasserstoff-Ionen der Säure/ersetzen, Arten der chemischen Bindung/bestimmen.

5. Bilden Sie Adjektive mit dem Präfix „un-“.

löslich – unlöslich

echt, zerlegbar, beweglich, begrenzt, beschränkt, belebt, tätig, freundlich, glücklich, schädlich, gefährlich, sauber, ruhig.

6. Schreiben anhand der angegebenen Stammwörter alle möglichen Ableitungen heraus: Substantive, Verben u. a.

-dampf-: der Dampf, dampfen, das Dampfen, die Dampfableitung, der Dampfabzug, das Dampfbad, eindampfen, das Eindampfen, verdampfen, die Verdampfung.

-schlage, -schreib-, -klär

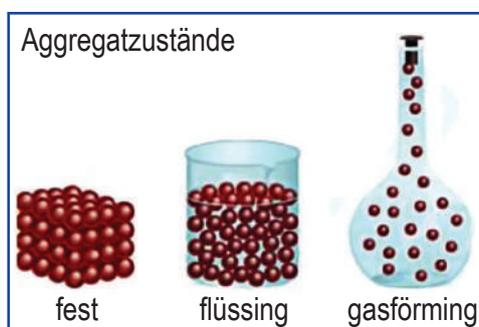


II

1. Welche der folgenden Aussagen trifft für welche Aggregatzustände zu?

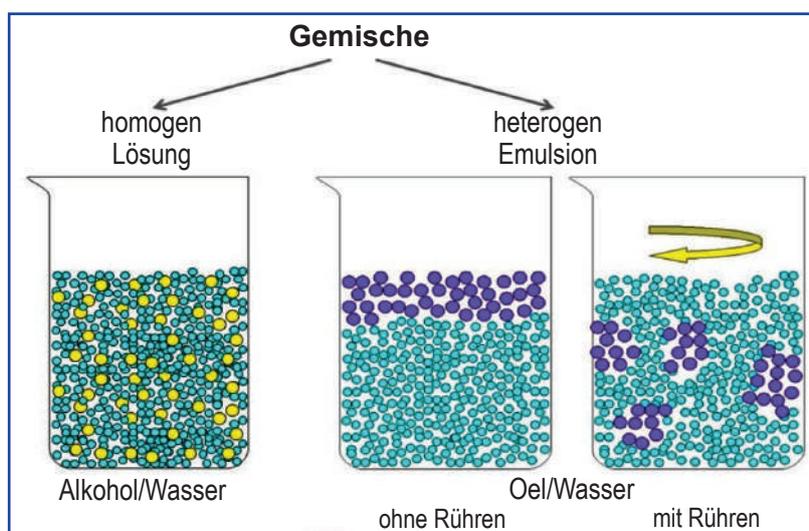
1. Die Teilchen sind frei beweglich.
2. Der Stoff hatte eine feste Form.
3. Der Stoff füllt den zur Verfügung stehenden Raum.
4. Die Teilchen sind dicht gepackt.
5. Der Stoff ist komprimierbar.
6. Der Stoff ist nicht komprimierbar.
7. Die Teilchen „zittern“ auf ihren Plätzen.
8. Der Stoff füllt Vertiefungen aus und bildet eine ebene Oberfläche.

2. Fassen Sie die zutreffenden Eigenschaften für jeden Aggregatzustand zusammen.



3. Setzen Sie die richtigen Begriffe in die Tabelle ein.

Schaum • flüssig-gasförmig • Rauch
Kreide-Wasser (Calciumcarbonat in Wasser) • Suspension
Milch (Öl in Wasser) • Nebel • Gemenge



Heterogene Gemische

Aggregatzustand der Bestandteile (Phasen)	Benennung	Beispiel
fest-fest		Granit (Quarz, Glimmer)
fest-flüssig		
fest-gasförmig		Dieselabgase Rußpartikel in Luft
flüssig-flüssig	Emulsion	
		Badeschaum (Luft in Seifenlösung) Nebel (Wassertröpfchen in Luft)

Homogene Gemische

Aggregatzustand der Bestandteile (Phasen)	Benennung	Beispiel
fest-fest	Legierung	Messing (Kupfer-Zink)
flüssig-fest	Lösung	Salzwasser
flüssig-flüssig	flüssiges Stoffgemisch	Essigessenz (Essigsäure in Wasser)
flüssig gasförmig	Lösungsmittel und dem Lösestoff	“Sprudel” (Kohlenstoffdioxid in Wasser)
gasförmig-gasförmig	Gasgemisch	Luft

4. Welcher Stoff ist brennbar?

a) Material: Schutzbrille, Brenner, feuerfeste Unterlage, Tiegelzange, Verbrennungslöffel, Messer (zum Säubern).

Proben: Wolle, Alufolie, Watte, Stahlwolle, Kunststoffe (mit den Zeichen PE oder PS), Kohlenstoff (Bleistiftmine), Holzkohle, Salz, Mehl, Reis.

Versuchsdurchführung: Halten Sie den Stoff in die Spitze der Flamme oder legen Sie eine kleine Menge davon in den Verbrennungslöffel.

Beginnt der Stoff zu brennen? Brennt er außerhalb der Flamme weiter?

Legen Sie danach die Reste auf die feuerfeste Unterlage. Säubern Sie die Zange und den Verbrennungslöffel mit dem Messer.

Versuchsauswertung: Schreiben Sie ihre Beobachtungen in eine Tabelle nach folgendem Muster:

Stoff	brennt/ brennt nicht	brennt ohne Brenner weiter	Verbrennungsreste (Aussehen)
Papier	brennt	ja	Papierreste und Asche, schwarz, grau

b) Leiter oder Nichtleiter?

Material: Batterie oder Trafo, Experimentierkabel, Lampe;

Proben: Eisen, Kupfer, Aluminium, Zink, Glas, Kunststoff, Kohlenstoff (Bleistiftmine, Kohlestab).

Versuchsdurchführung: Klemmen Sie die Körper aus den unterschiedlichen Stoffen nacheinander zwischen die Krokodilklemmen ein.

Beobachten Sie die Lampe: Wenn die Glühlampe leuchtet, leitet der untersuchte Stoff die Elektrizität. Er ist dann ein elektrischer Leiter.

Versuchsauswertung: Schreiben Sie ihre Beobachtungen auf. Sammeln Sie sie am besten in einer solchen Tabelle:

Körper	Stoff	Leuchtet die Lampe?	Leiter oder Nichtleiter?
Nagel	Eisen	ja	Leiter

Erweiterung: Wenn Sie Zeit haben, prüfen Sie weitere Körper (Schmuckstücke...). Überlegen Sie, aus welchem Stoff sie bestehen könnten.

c) Welcher Stoff löst sich in Wasser?

Material: Bechergläser mit Wasser, Glasstäbe zum Umrühren, Papierhandtücher;

Proben: Papier, Eisenpulver, Würfelzucker, Kreide, Holzkohlepulver, gemahlener Kaffee, Instantkaffee, Tee, Hartschaum (Styropor)...

Versuchsauswertung: Notieren Sie ihre Beobachtungen in einer Tabelle.

Körper	Stoff	Löst sich in Wasser auf?		
		vollständig	teilweise	nicht
Salzkrümel	Salz	–	–	–

d) Welcher Stoff ist magnetisch?

Material: Magnete; Proben: unterschiedliche Büroklammern, Nägel, Eisenblech, Kupferblech, Aluminiumblech (Teelichtbecher), unterschiedliche Stricknadeln, Schmuck, Münzen, verschiedene Stifte, Lineale.

Versuchsauswertung: Schreiben Sie Ihre Beobachtungen auf. Sammeln Sie sie am besten in einer solchen Tabelle.

Körper	Stoff	Wird angezogen?	Magnetisch?
Lineal	Kunststoff	nein	nein



5. Finden Sie alle 20 Begriffe! Diese Wörter sind versteckt:

PRODUKT REAKTION GASBRENNER FLUESSIG GASFOERMIG
VERBRENNUNG DIFFUSION OXIDATION BRENNBAR EDUKT
ZERTEILUNGSGRAD MAGNESIUM FEST REAKTIONSPFEIL
REINSTOFF STOFFGEMISCH AGGREGATZUSTAND SAUERSTOFF
MAGNESIUMOXID WORTGLEICHUNG

T	K	U	D	O	R	P	A	D	G	D	M	F	F	J
T	S	E	F	L	M	A	G	A	W	A	A	I	P	R
G	O	J	V	I	R	X	G	R	G	W	G	I	D	A
A	S	M	E	E	E	I	R	G	N	G	N	M	F	B
S	T	D	R	F	N	H	E	S	U	I	E	K	F	N
F	O	I	B	P	N	B	G	G	H	S	S	N	O	N
O	F	F	R	S	E	R	A	N	C	S	I	O	T	E
E	F	F	E	N	R	E	T	U	I	E	U	I	S	R
R	G	U	N	O	B	I	Z	L	E	U	M	T	R	B
M	E	S	N	I	S	N	U	I	L	L	O	A	E	S
I	M	I	U	T	A	S	S	E	G	F	X	D	U	H
G	I	O	N	K	G	T	T	T	T	F	I	I	A	D
P	S	N	G	A	W	O	A	R	R	A	D	X	S	P
U	C	G	B	E	E	F	N	E	O	V	D	O	R	G
N	H	E	Z	R	B	F	D	Z	W	E	D	U	K	T

6. Ordnen Sie den Definitionen die Stichwörter zu.

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| 1. Ein Reinstoff | 4. Ein Rauch |
| 2. Eine Emulsion | 5. Ein Lösungsmittel |
| 3. Ein Gemenge
(Ein Gemisch) | 6. Ein Nebel |
| | 7. Eine Suspension |

A. _____ ist die Mischung von zwei untereinander unlöslichen Flüssigkeiten z.B. Öl und Wasser, die durch heftiges Schütteln entsteht.

B. _____ ist ein Stoff, in dem man einen anderen Stoff auflösen kann. z.B.: Wasser.

C. _____ entsteht, wenn kleine Flüssigkeitströpfchen in einem Gas fein verteilt sind.

D. _____ besteht aus einer einzelnen Stoffart.

E. _____ entsteht, wenn kleine Feststoffteilchen in einem Gas fein verteilt sind.

F. _____ besteht aus mehreren Stoffarten, die nebeneinander vorliegen.

G. _____ ist ein heterogenes Gemisch aus einer Flüssigkeit und einem fein verteilten unlöslichen Feststoff.



7. Entscheiden Sie, welche Aussage richtig (R) und welche falsch (F) ist.

1. Ein Reinstoff ist stets ein homogener Stoff.	
2. Stoffgemische bestehen stets aus mindestens zwei verschiedenen Komponenten.	
3. Tinte ist ein heterogenes Gemisch aus einer Flüssigkeit und einem Farbstoff.	
4. Müsli stellt ein homogenes Gemisch dar.	
5. Nicht jeder Stoff ist in allen Lösungsmitteln gleich gut löslich.	
6. Die Löslichkeit hängt auch von der Temperatur des Lösungsmittels ab.	
7. Die Verfahren zur Gemischtrennung beruhen auf physikalischen Prozessen.	
8. Geeignet sind stets solche Trennungsvorgänge, die Eigenschaften ausnutzen, in denen sich die Gemischkomponenten am wenigsten unterscheiden.	
9. Bei der Gemischtrennung werden die Komponenten teilweise chemisch verändert.	
10. Bei der Destillation wird die Komponente mit der niedrigsten Siedetemperatur verdampft und anschließend wieder kondensiert.	
11. Die bei der Filtration durchlaufende klare Flüssigkeit nennt man Filtrat.	
12. Im Filtrat befinden sich Lösungsmittel und gelöster Stoff.	
13. Dekantieren bedeutet, dass sich die Teilchen mit der höheren Dichte in einem homogenen Gemisch unten ansammeln.	
14. Beim Destillieren findet man den Stoff mit der niedrigeren Siedetemperatur im Destillationsrückstand.	
15. Besitzen die Bestandteile einer Emulsion eine stark unterschiedliche Dichte, so bilden sich sehr rasch zwei Phasen.	
16. Löslichkeit bezeichnet die maximale Stoffmenge, die sich bei einer bestimmten Temperatur in einer bestimmten Menge eines Lösungsmittels löst (häufig in 100g Lösungsmittel).	



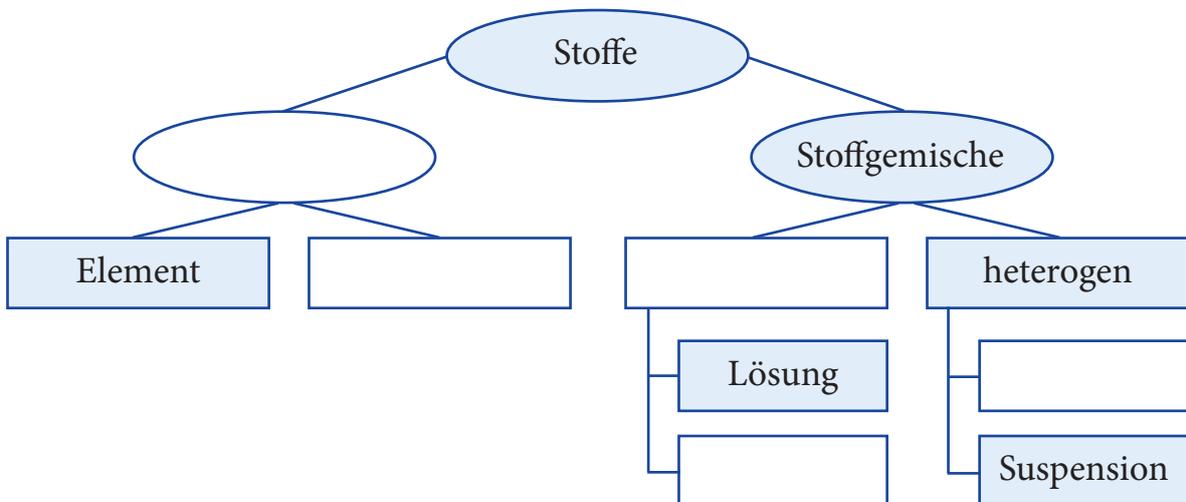
8. Ergänzen Sie folgende Tabelle mit Hilfe der unten angegebenen Beispiele.

Aktivkohle, Alkohol in Wasser, Bimsstein, Sprudel, Bronze, Granit, Erde, Hautcreme, Luft, Milch, Mineralwasser, Staub oder Schmutz in Luft, Salzwasser, Schlagsahne, Schmutzwasser, Schlamm, Schokolade, Seifenschaum, verschiedene Glassorten, Wasserstoff in Platin, Wassertropfen in Luft, Zuckerwasser.

Komponenten/ Zustandsform	Stoffe/ Beispiele	Gemischtyp
fest/fest		h e t e r o g e n
fest/flüssig		
fest/gasförmig		
flüssig/flüssig		
flüssig/gasförmig		
Komponenten/ Zustandsform	Stoffe/ Beispiele	Gemischtyp
fest/fest		h o m o g e n
fest/flüssig		
fest/gasförmig		
flüssig/flüssig		
flüssig/gasförmig		
gasförmig/gasförmig		

9. Ergänzen Sie die Einteilung der Stoffe.

Legierung • Emulsion • homogen • Verbindung • Reinstoffe



10. Lesen Sie die 4 Überschriften und die 4 Texte. Ordnen Sie dann den Texten die passende Überschrift zu und tragen Sie die Lösungen in die Kästchen unten ein.

Es gibt 4 Trennverfahren: *das Sedimentieren, das Dekantieren, das Filtrieren und das Eindampfen bzw. die Destillation.*

1. Der erste Stoff setzt sich am Boden des Behälters ab, wenn er eine größere Dichte als der zweite hat. Oberhalb der Substanz mit der größeren Dichte ist nun die Substanz, die eine kleinere hat. Jetzt kann der obere Stoff vorsichtig in einen neuen Behälter gefüllt werden. Dies nennt man

Beispiel:

- Klärung von Wasser in Kläranlagen
- Wasser und Sand

2. Über einen unlöslichen Feststoff oder einer unlöslichen Flüssigkeit befindet sich eine Flüssigkeit. Jetzt wird diese Flüssigkeit abgegossen. Dies nennt man

Beispiel:

- Umfüllen von Wein (ohne Aufwirbeln des Bodensatzes)
- abgießen des Kaffees (Satz bleibt im anderen Behälter)
- vorsichtiges Trennen von Sand und Wasser.

3. Ein Stoff hat eine höhere Korngröße als ein zweiter. Bei der Filtration trennt man einen unlöslichen Feststoff von einer Flüssigkeit. Im Filter bleibt der Stoff, der die größere Korngröße besitzt zurück. Dieser Stoff aus dem Filter kann umgefüllt werden in einen anderen Behälter. Dies nennt man

Beispiel:

- Aufbrühen eines Kaffees (Kaffeepulver kommt in einen Filter und wird mit heißem Wasser übergossen)
- Reinigung des Wassers im Aquarium durch spezielle Filter
- Filter in Staubsaugern

4. Bei einem Stoff ist die Siedetemperatur höher als bei einem anderen. Werden beide erhitzt, dann verdampft der eine und der zweite Stoff bleibt im Behälter.

Der Dampf wird beim Erhitzen in einem zweiten Behälter aufgefangen. Hier kondensiert er und wird wieder flüssig. Dies nennt man

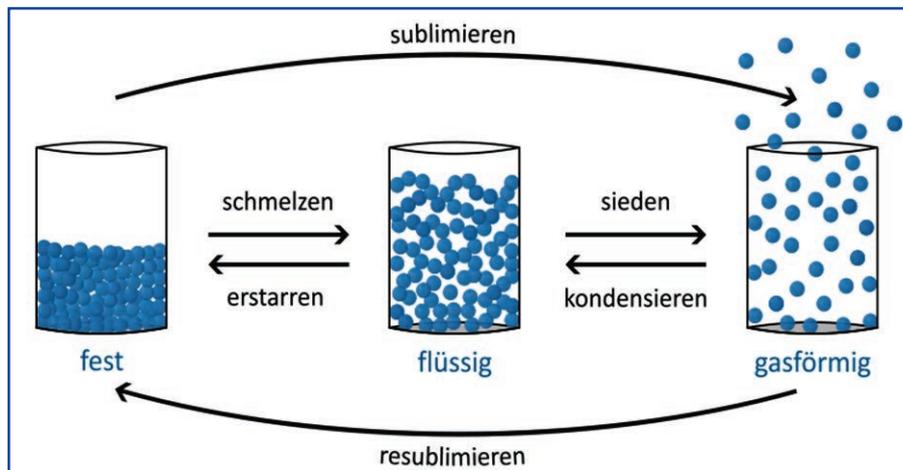
Eindampfen (Destillation), Dekantieren, Filtrieren, Sedimentieren

1	2	3	4



11. Ordnen Sie die Überschriften den Textabschnitten zu

Die verschiedenen Aggregatzustände



Am Beispiel des Wassers lassen sich die einzelnen Vorgänge gut erfassen:

*kondensieren • schmelzen • erstarren
sublimieren • verdampfen • resublimieren*

1	Eis schmilzt, wenn die Temperatur über 0 °C steigt (= Schmelztemperatur). Diese Wärme ist als Energie notwendig.
2	Wasser wird zu Eis, wenn die Temperatur unter 0 °C sinkt – Energie wird abgeführt und das Wasser gefriert. Übrigens, kennst du die „Dichteanomalie“ des Wassers? Diese ist der Grund dafür, dass sich Wasser beim Frieren ausdehnt.
3	Wasser verdampft, wenn genügend Energie zugeführt wird. Dies passiert, wenn die Temperatur unter Normaldruck 100 °C erreicht (= Siedetemperatur). Das sieht man hervorragend, wenn Wasser in einem Kochtopf erhitzt wird.
4	Trifft Wasserdampf auf eine kalte Oberfläche, bilden sich Tropfen – das Wasser wechselt zurück in den flüssigen Zustand.
5	Der Aggregatzustand wechselt vom gasförmigen in den festen Zustand, ohne zwischendurch flüssig zu werden. Ein Beispiel dafür ist Raureif (fester Niederschlag), der sich an einem kalten Wintermorgen in der Natur bildet, denn aus dem in der Luft enthaltenen Wasserdampf werden sofort Eiskristalle.
6	Das ist der Übergang vom festen in den gasförmigen Aggregatzustand. Ein Beispiel ist Wäsche, die bei Frost draußen trocknet. Das enthaltene Wasser wird zuerst zu Eis und sublimiert dann zu Wasserdampf. So wird die Wäsche im Winter draußen auch trocken!

III

1. Beantworten Sie folgende Fragen, gebrauchen Sie dabei die Infinitivgruppe mit „um... zu“.

1. Wozu machen Sie dieses Experiment? (einen neuen Stoff darstellen)
2. Wozu gehen Sie ins Laboratorium? (Experimente durchführen)
3. Wozu vereinigen Sie Wasserstoff mit Sauerstoff? (Wasser darstellen).
4. Wozu gebraucht man den Katalysator? (die Reaktion beschleunigen)

2. Bilden Sie von den eingeklammerten Verben das Partizip I, gebrauchen Sie es als Attribut in den Sätzen; übersetzen Sie diese Sätze.

1. Die miteinander ... Elemente bilden eine Verbindung (reagieren).
2. Die bei teilweiser Substitution des Wasserstoffs ... Salze nennt man häufig saure Salze (entstehen).
3. Zu den Elektrolyten ... Stoffen zählen Salze, Säuren und Basen (gehören).
4. Die in der Natur ... Elemente heißen Schwefel, Quecksilber, Gold usw. (vorkommen).

3. Setzen Sie „haben“ oder „sein“ ein.

1. Die Apparatur, die meist im Labor zu verwenden ... ist in der Abbildung dargestellt. 2. Eine wässrige Lösung eines Alkohols ... man zu destillieren. 3. Ammoniak ... an seinem typischen Geruch zu erkennen. 4. In Wasser ... sowohl Gase als auch Flüssigkeiten und feste Stoffe zu lösen. 5. Man ... mit Salpetersäure Gold und Platin von Silber und anderen Metallen zu unterscheiden. 6. Schwefeleisen ... mit chemischen Mitteln in andere Stoffe zu zerlegen. 7. Bei dieser Reaktion ... man besonders auf die Farbe des Gases zu achten.

4. Definieren Sie folgende Begriffe.

Was ist ein Element?

Stoff/Man kann ihn mit chemischen Methoden nicht zerlegen.

Ein Element ist ein Stoff, den man mit chemischen Methoden nicht zerlegen kann.

– Was ist ein Leichtmetall?

Metall/Es hat eine Dichte kleiner als $5 \text{ g} \times \text{cm}^3$.

– Was ist ein Atom?

Teilchen/Es ist chemisch unteilbar.

– Was ist eine Verbindung?

Stoff/In ihm sind zwei oder mehrere Elemente miteinander verbunden.



5. Bilden Sie Konditionalsätze mit der Konjunktion *wenn*

Kochsalz / zunehmen/steigen

– *Die Löslichkeit von Kochsalz in Wasser nimmt zu, wenn die Temperatur steigt.*

- KNO_3 / zunehmen / steigen;
- KCl / zunehmen / steigen.

6. Bilden Sie Konditionalsätze mit der Konjunktion *wenn*

Eisenpulver / Schwefelpulver/heterogenes Gemisch

– *Wenn man Eisenpulver und Schwefelpulver mischt, erhält man heterogenes Gemisch.*

- Äthanol / Wasser / homogenes Flüssigkeitsgemisch;
- Kochsalz / Wasser / Kochsalzlösung;
- 15 g Kochsalz / 85 g Wasser / 100 g 15 %ige Kochsalzlösung;
- Sauerstoff / Stickstoff / homogenes Gasgemisch.

IV. ÜBERSETZEN SIE DEN TEXT SCHRIFTLICH IN IHRE MUTTERSPRACHE „REINSTOFF UND STOFFGEMISCHE“

Als Reinstoff wird in der Chemie ein Stoff bezeichnet, der einheitlich zusammengesetzt ist (besteht aus nur einer Teilchensorte) und über Trennverfahren nicht zerlegt werden kann. Elemente oder Verbindungen zählen zu den Reinstoffen. Ein Reinstoff hat genau definierte Kenneigenschaften, die zu seiner eindeutigen Charakterisierung verwendet werden.

Stoffgemische

Unter einem Stoffgemisch versteht man einen „Stoff“, der mindestens aus zwei Reinstoffen besteht. Stoffgemische, welche aus mehreren Phasen (deutlich unterscheidbare und in sich einheitliche Bereiche) bestehen, werden heterogene Gemische genannt. Homogene Gemische besitzen nur eine Phase, lassen sich im Gegensatz zu heterogenen Gemischen nicht mit bloßem Auge als zusammengesetzt erkennen und sind somit nicht unmittelbar von Reinstoffen zu unterscheiden. Die unterschiedlichen Arten von Gemischen lassen sich nach den Aggregatzuständen der beteiligten Stoffe ordnen.

V. MULTIPLE-CHOICE FRAGEN

1. Was ist, chemisch gesehen, ein Stoff?

- a) eine durch bestimmte Eigenschaften gekennzeichnete Substanz;
- b) etwas, das man anfassen kann;
- c) Textilmaterial.



2. Kochsalz ist ...

- a) ein heterogenes Gemisch;
- b) ein homogenes Gemisch;
- c) eine Verbindung;
- d) ein Element.

3. Luft ist ...

- a) ein heterogenes Gemisch;
- b) ein homogenes Gemisch;
- c) eine Verbindung;
- d) ein Element.

4. Eisen ist ...

- a) ein heterogenes Gemisch;
- b) ein homogenes Gemisch;
- c) eine Verbindung;
- d) ein Element.

5. Was sind die Bläschen im Sprudel?

- a) Wasserstoff;
- b) Kohlenstoffdioxid;
- c) Sauerstoff;
- d) Schwefelwasserstoff.

6. Welcher der folgenden Stoffe leitet Wärme am besten?

- a) Luft;
- b) Holz;
- c) Glas;
- d) Metall.

7. Was weist man mit einer Knallgasprobe nach?

- a) Erdgas;
- b) Helium;
- c) Wasserstoff;
- d) Kohlenstoffdioxid.

8. Wie groß ist der Winkel H-O-H beim Wassermolekül?

- a) 120° ;
- b) 90° ;
- c) $104,5^\circ$;
- d) $119,5^\circ$.



9. Löst sich Zucker im Benzin auf?

- a) Nein;
- b) Ja;
- c) Manchmal;
- d) Nur nach dem Mischen.

10. Für welche Art von Stoffen ist die Gaschromatographie anwendbar?

- a) Für alle polaren Lösungsmittel;
- b) Für alle unzersetzt verdampfenden Stoffe;
- c) Für alle Feststoffe;
- d) Für alle Salze.

11. Was beobachtet man, wenn man Salze ins Wasser gibt und sie sich auflösen?

- a) Das Wasser wird etwas wärmer;
- b) Das Wasser wird etwas kälter;
- c) kein Temperaturunterschied;
- d) Die Lösung wird wärmer oder kälter, abhängig von dem gelösten Stoff.

12. Ein Liter 25 °C warmes Wasser hat im Vergleich zu 4 °C kaltem Wasser

- a) eine größere Masse;
- b) eine kleinere Masse;
- c) die gleiche Masse;
- d) 1 Liter Wasser wiegt immer 1 kg.

13. Eine Lösung ist immer

- a) eine Flüssigkeit;
- b) ein homogenes Gemenge;
- c) ein Gemisch aus zwei Komponenten oder;
- d) ein Gemisch von Wasser und gelöstem Stoff.

14. Welche der folgenden Stoffe sind im Wasser unlöslich?

- a) Kochsalz, Essig, Sand;
- b) Zucker, Ethanol, Kochsalz;
- c) Ethanol, Benzin, Sand;
- d) Kohlenstoff, Schwefel, Benzin.

15. Man hat zufällig Kreide ins Wasser geschüttet. Um diese Stoffe wieder zu trennen, soll man

- a) alles erst erwärmen, dann abkühlen;
- b) gut mischen, dann abkühlen;
- c) filtrieren;
- d) Das Gemenge lässt sich nicht trennen.



16. Was passiert mit einer gesättigten Lösung von KNO_3 , wenn sie von 30°C auf 10°C abgekühlt wird?

- a) Die abgekühlte Lösung wird ungesättigt;
- b) Ein Teil des Wassers verdampft;
- c) KNO_3 fängt an zu kristallisieren;
- d) Es passiert nichts.

17. Nenne die Aggregatzustände der Bestandteile von Legierungen

- a) flüssig – gasförmig;
- b) fest – fest;
- c) gasförmig – flüssig;
- d) fest – flüssig.

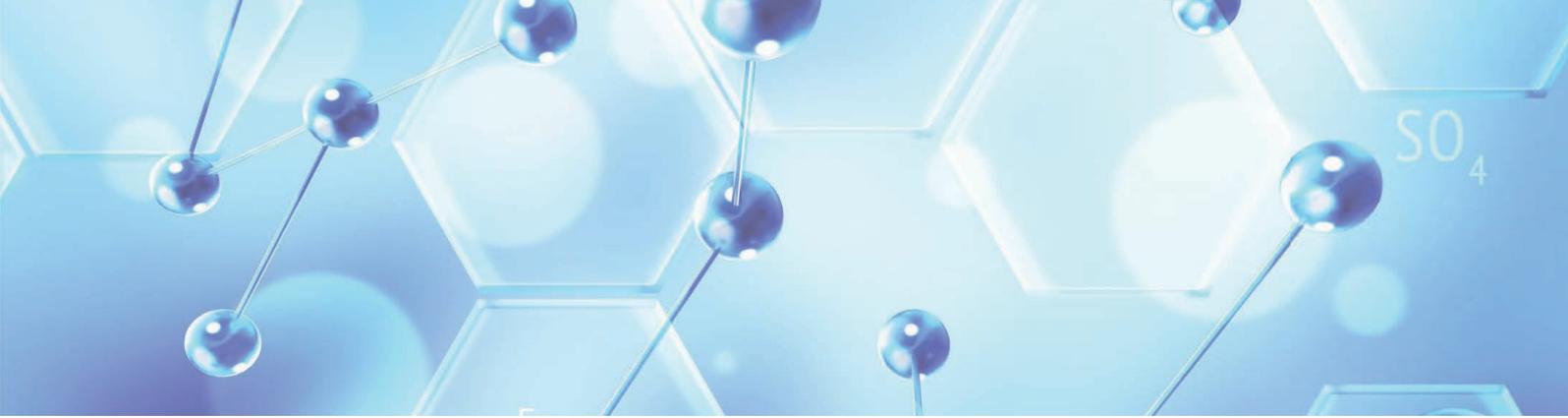
18. Welchen Aggregatzustand nimmt ein Gas an, wenn man es abkühlt?

- a) gasförmig;
- b) fest;
- c) flüssig;
- d) flüssig oder fest.

19. Wenn ein Stoff erstarren soll, so wird er

- a) vom flüssigen Zustand in den festen Zustand versetzt;
- b) vom festen Zustand in den flüssigen Zustand versetzt;
- c) vom flüssigen Zustand in den gasförmigen Zustand gebracht;
- d) vom gasförmigen Zustand in den flüssigen Zustand versetzt.





STOFFE BESTEHEN AUS KLEINSTEN TEILCHEN

LERNWORTSCHATZ

Verben

berühren
einnehmen
enthalten
entsprechen
erhalten
hineingeben
schmecken
schmelzen
sich bewegen
sich verteilen

überwinden
untersuchen
verbrauchen
vereinfachen
verringern
zerfallen *in A*
zuführen *D*
zusammendrücken
zusammenstoßen *mit D*

Nomen

Abkühlen *n -s, -*
Anordnung *f =, -en*
Aufwand *m -(e)s, Aufwände*
Bodenkörper *m -s, -*
Deutung *f =, -en*
Diffusion *f =, -en*
Einstellung *f =, -en*
Eisen *n -s, -*
Erdölraffinerie *f =, -en*
Glanz *m -(e)s, -*
Härte *f =, -en*
Häufigkeit *f =, -en (Pl selten)*
Hinweis *m -es, -e*
Kalk *m -(e)s, -e*

Kugelteilchenmodell *n -s, -*
Kupfer *n -s, -*
Menge *f =, -en*
Oberfläche *f =, -en*
Oxidationsmittel *n -s, =*
Oxidationszahl *f =, -en*
Partikel *f =, -n*
Rauminhalt *m -(e)s, -e*
Schwefel *m -s, -*
Trennverfahren *n -s, -*
Übergang *m -(e)s, Übergänge*
Volumenverringerung *f =, -en*
Zusammendrückbarkeit *f =, -en*
Zusammenstoß *m -es, Stöße*

Adjektive /Adverbien

beliebig	gleichgroß
benachbart	kugelförmig
dicht	lückenlos
durchschnittlich	räumlich
flüssig	uneinheitlich
gasförmig	

Ausdrücke und Wendungen

abhängig sein von D
einen Bunsenbrenner anzünden
feste Plätze in dieser Ordnung einnehmen
frei beweglich sein
geringfügig zusammendrückbar sein
leicht gegeneinander verschiebbar sein
rasches Abkühlen
regelmäßig angeordnet sein
sich gleichmäßig im ganzen Raum verteilen
Wärmeenergie zu- / abführen

I

1. Bilden Sie Adjektive vom Stamm folgender Verben und übersetzen Sie sie.

zerlegen – zerleg + bar = zerlegbar

teilen, nutzen, ersetzen, bemerken, erfüllen, scheinen, brennen, trennen, erklären, destillieren, regulieren, realisieren, kristallisieren.

2. Bilden Sie von folgenden Substantiven Verben.

die Destillation – destillieren

die Diffusion, die Funktion, die Reduktion, die Qualifikation, die Assoziation, die Konstruktion.

3. Bilden Sie von folgenden Verben Substantive mit dem Suffix „ung“.

bedeuten – die Bedeutung

anordnen, darstellen, entwickeln, verdünnen, einstellen, erforschen, untersuchen, verringern, entflammen, vereinigen, entstehen, auflösen, bezeichnen, zerlegen.



4. Schreiben Sie anhand der angegebenen Stammwörter alle möglichen Ableitungen heraus: Verben, Substantive u. a.

-schmelz-: schmelzen, das Schmelzen, die Schmelze, der Schmelzpunkt, die Schmelztemperatur, schmelzbar

-steig-, -trag-, -treib-

5. Bilden Sie zu folgenden Substantiven die Verben mit der Endung *-ieren*. Verwenden Sie die Verben in Sätzen.

Hydrolyse – hydrolysieren

Neutralisation

Dissoziation

Oxydation

Reduktion

Definition

Kondensation

Reaktion

Filtration

Destillation

6. Beachten Sie die Möglichkeiten der Wortbildung mit *Reaktion*.

Reaktionsbedingung, Reaktionsdruck, Reaktionstemperatur, Reaktionsenthalpie, Reaktionsfähigkeit, Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionspfeil, Reaktionsrichtung, Reaktionsverlauf, Reaktionsraum, Reaktionssystem, reaktionsfähig, reaktionsträge, Gleichgewichtsreaktion, Neutralisationsreaktion, Hinreaktion, Rückreaktion, Ionenreaktion, Redoxreaktion u.s.w.

II

1. Ergänzen Sie den folgenden Lückentext.

*Die Filtration • trennen • Bodensatz • ein Stoffgemisch • abgesetzt
die Flüssigkeit • zurückbleibt • lösliche Stoffe • abkippen*

Siebt man _____, so will man unterschiedlich große z.B. Steine voneinander _____. _____ wird z.B. beim Kaffee machen verwendet, denn im Auffangbehälter wird _____ aufgefangen und der Rückstand _____ im Filter _____. Beim Sedimentieren und Dekantieren werden zwei nicht ineinander _____ (eine Flüssigkeit und ein Feststoff) voneinander getrennt indem man wartet bis der Feststoff sich _____ hat und man die Flüssigkeit _____ (dekantieren) kann. Der feste _____ bleibt zurück. _____ von Salzwasser bleibt das Salz im Gefäß zurück. Das Wasser _____.

2. Ordnen Sie die Sätze zu einem sinnvollen Text „*Gemische. Auch Lösungen wie Limonade oder Salzwasser sind Stoffgemische*“.

A

Außerdem wird Zucker hinzugefügt.

B

Sie liefern die Stoffe Kakaopulver und Kakaobutter.

C

Um Schokolade herzustellen, röstet man die Bohnen aus den Früchten des Kakaobaums.

D

Kakaopulver und Kakaobutter bestehen wiederum aus mehreren anderen Stoffen, die der Schokolade ihren Geschmack geben.

E

Für Brausepulver, oder Tütensuppen werden verschiedene Stoffe miteinander gemischt.

F

Schokolade ist ein Gemisch aus verschiedenen Stoffen, *ein Stoffgemisch*.



A	B	C	D	E	F

3. Schauen Sie sich die Fotos und lesen Sie die Texte. Ordnen Sie dann den Fotos den passenden Text zu.

1. **Sieben.** Durch Sieben werden Feststoffe wie Sand und Kies getrennt.
2. **Absetzen lassen.** Soll eine Bodenprobe „aufgetrennt“ werden, verrührt man sie mit Wasser. Nach längerem Stehen setzen sich die unlöslichen Bestandteile unten ab. Die klare Lösung wird abgegossen.
3. **Filtrieren.** Besser als das Absetzenlassen ist das Filtrieren. Ein Filterpapier wirkt wie ein feines Sieb. In seinen Poren bleiben die festen Bröckchen hängen. Die Flüssigkeit, die durch den Filter läuft, ist nun klar.
4. **Extrahieren.** Ein Stoff wird aus einem Gemisch herausgelöst und anschließend z. B. durch Filtrieren abgetrennt.
5. **Chromatografieren.** Um Farbstoffe zu trennen, reicht es, eine winzige Menge davon auf ein saugfähiges Papier zu tupfen. Saugt das Papier nun

Wasser auf, so nimmt das Wasser auf seinem Weg die verschiedenen Farbstoffe unterschiedlich weit mit.

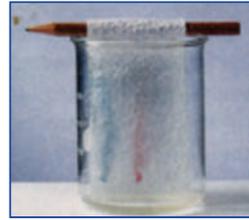
6. **Eindampfen.** Wenn ein fester Stoff in Wasser gelöst ist, lässt er sich nicht durch Filtrieren abtrennen. Man kann jedoch durch Erhitzen das Wasser verdampfen. Zurück bleibt der feste Stoff, oft in Form von kleinen Kristallen.



A



B



C



D



E



F

A	B	C	D	E	F

4. Zählen Sie Gemische auf, die es in der Küche gibt. Nennen Sie die Stoffe, aus denen sie bestehen.
5. Für Nudeln verwendet man ein großes Sieb, für Kaffee einen Filter. Begründen Sie den Unterschied.
6. Beschreiben Sie den Unterschied zwischen Eindampfen und Destillieren.

III

1. Die Angabe einer *Bedingung* durch ein *Substantiv* in Verbindung mit der *Präposition bei*.

Beim Prüfen einer Base mit Lackmus beobachtet man eine Blaufärbung.
 – *Wenn man eine Base mit Lackmus prüft*, beobachtet man eine Blaufärbung.

1. Beim Erhitzen einer Base entstehen ein Basenanhydrid und Wasser.
2. Beim Lösen von Chlorwasserstoff in Wasser entsteht Salzsäure.
3. Beim Zerlegen von Ammoniumhydroxid entstehen Wasser und Ammoniak.

2. Geben Sie die *Bedingung* durch ein *Substantiv* mit der *Präposition bei* an.

Wenn man eine Säure mit Lackmus prüft, beobachtet man eine Rotfärbung.
– *Beim Prüfen einer Säure mit Lackmus beobachtet man eine Rotfärbung.*

1. *Wenn man Ammoniak in Wasser löst, entsteht Ammoniumhydroxid.*
2. *Wenn eine Säure mit Wasser reagiert, entstehen Wasserstoff- und Säurerest- Ionen.*
3. *Wenn man ein Metalloxid mit Wasser umsetzt, entsteht ein Metallhydroxid.*
4. *Wenn man einer sauerstoffhaltigen Säure das Wasser entzieht, entsteht das Säureanhydrid.*
5. *Wenn Kalziumoxid mit Wasser reagiert, entsteht gelöschter Kalk.*

3. Formen Sie die folgenden Sätze um.

Für Titrationsen ist die Kenntnis der Umschlagbereiche der Indikatoren wichtig.
– *Für Titrationsen ist es wichtig, die Umschlagbereiche der Indikatoren zu kennen.*

1. Bei exothermen Reaktionen ist das Arbeiten bei niedrigen Temperaturen ökonomisch.
2. Bei der Synthese von Schwefeltrioxid ist der Einsatz eines Katalysators nötig.
3. Mit einem Indikator ist die Feststellung des Charakters einer Lösung einfach.

4. Ersetzen Sie in den folgenden Sätzen das Substantiv mit Präposition durch eine *Infinitivkonstruktion* mit *um ... zu*.

Zum Nachweis von Säuren benutzt man Indikatoren.
– Man benutzt Indikatoren, *um Säuren nachzuweisen.*

1. Zum Konstanthalten des pH-Wertes benutzt man Pufferlösungen.
2. Zur Verringerung der Ionenaktivität verwendet man gleichionige Zusätze.
3. Zur Vergrößerung des Dissoziationsgrades verdünnt man die Elektrolytlösung.
4. Zur Verschiebung des Gleichgewichts kann man die Temperatur verändern.

5. Bilden Sie Sätze mit dem Pronomen *man* als Ersatz für das *Passiv*.

Ein Gemisch aus Äthanol und Wasser *kann destilliert werden.*
– *Man kann ein Gemisch aus Äthanol und Wasser destillieren.*

1. Chemische Elemente und Verbindungen *werden* als reine Stoffe *bezeichnet.*
2. Flüssige Luft *wird* durch Destillation in Sauerstoff, Stickstoff und andere Gase *zerlegt.*



3. Gemische *können* durch physikalische Vorgänge in reine Stoffe *zerlegt werden*.
4. Ein Gemisch aus Kohlepulver und Wasser *kann* mit Hilfe der Filtration *getrennt werden*.

6. Setzen Sie ins *Vorgangspassiv*.

Man mischt Eisenpulver und Schwefelpulver.

– Eisenpulver und Schwefelpulver *werden gemischt*.

1. Man unterscheidet heterogene und homogene Gemische.
2. Man unterscheidet verdünnte, konzentrierte und gesättigte Lösungen.
3. Man fängt das flüssige Destillat in der Vorlage auf.
4. Man fängt die kondensierten Komponenten getrennt auf.
5. Man zerlegt heterogene Gemische aus festen und flüssigen Stoffen mit Hilfe der Filtration in die Komponenten.

7. Bilden Sie aus dem *Vorgangspassiv* das *Zustandspassiv*.

Der Stoff *wurde* in einem Lösungsmittel *gelöst*.

– Der Stoff *ist* in einem Lösungsmittel *gelöst*.

1. Die Aufgabe *wurde* richtig *gelöst*.
2. Im Lehrbuch *wird* die Herstellung einer Lösung *beschrieben*.
3. Die Löslichkeit des gelösten Stoffes *wurde überschritten*.
4. Die Elemente *werden* in Gruppen *eingeteilt*.

8. Sagen Sie, was hier gemacht wird.

Können Sie mir sagen, was hier durchgeführt wird? (eine Reaktion)

Hier wird eine Reaktion durchgeführt.

Können Sie mir sagen:

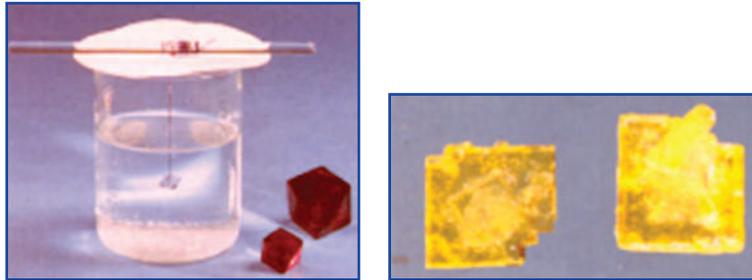
- was hier besprochen wird (die Resultate des Experiments)
- was hier gelesen wird (eine wissenschaftliche Zeitschrift)
- was hier untersucht wird (ein Element)
- was hier zerlegt wird (eine Verbindung)?

IV. ÜBERSETZEN SIE DEN TEXT SCHRIFTLICH IN IHRE MUTTERSPRACHE

In einer Lösung sind die kleinsten Teilchen des gelösten Stoffes gleichmäßig zwischen den Teilchen des Lösungsmittels verteilt. Verdunstet das Lösungsmittel, ordnen sich die Teilchen des gelösten Stoffes zu *regelmäßigen Kristallen* an. Unter geeigneten Bedingungen lassen sich große Kristalle züchten.



Züchtung eines Alaun-Kristalls. In 200 ml warmem Wasser (höchstens 50 °C) werden 50 g Alaun (Kaliumaluminiumsulfat) gelöst. Wenn die Lösung abkühlt, kristallisiert ein Teil des Alauns aus.



Die darüberstehende *gesättigte* Alaunlösung wird in ein Becherglas filtriert. Das Filtrat wird an einem kühlen Platz bei möglichst gleichbleibender Temperatur aufbewahrt.

Nach einigen Tagen haben sich größere Kristalle gebildet. Ein Teil der Lösung wird in ein kleines Becherglas abgegossen. Ein möglichst großer, regelmäßig geformter Kristall wird an einem dünnen Faden befestigt und in das Becherglas gehängt. Er muss vollständig eintauchen.

Die kleinen Kristalle, die sich zusätzlich am Faden bilden, müssen regelmäßig entfernt werden. Damit der Kristall immer bedeckt ist, muss gelegentlich gesättigte Alaunlösung der gleichen Temperatur aus dem Vorratsgefäß nachgefüllt werden.

Anstelle von Alaun können auch andere Salze verwendet werden. Für Kupfersulfatkristalle setzt man eine Lösung aus 200 ml Wasser und 80 g blauem Kupfersulfat an.

V. MULTIPLE-CHOICE FRAGEN

1. Was versteht man unter Kondensation?

- a) die Entladung elektrischer Spannung;
- b) die Verdichtung von Stoffen durch Verpressen;
- c) den Übergang vom gas- oder dampfförmigen in den flüssigen Aggregatzustand;
- d) den Gehalt einer Lösung in einer Flüssigkeit.

2. Wie nennt man die Trennung von Flüssigkeiten auf Grund von unterschiedlichen Siedetemperaturen?

- a) Destillation;
- b) Filtration;
- c) Konfirmation;
- d) Substitution.



- 3. Wie heißt der Vorgang, wenn ein Gas in einen Feststoff übergeht?**
- a) Resublimieren;
 - b) Sublimieren;
 - c) Erstarren;
 - d) Kondensieren.
- 4. Mit welchem Trennverfahren trennt man eine Suspension?**
- a) Filtrieren;
 - b) Dekantieren;
 - c) Destillation;
 - d) Sedimentieren.
- 5. Welche Stoffeigenschaft ist eine chemische Eigenschaft?**
- a) Siedepunkt;
 - b) Löslichkeit;
 - c) Dichte;
 - d) Acidität.
- 6. Welcher Stoff ist eine homogene Mischung?**
- a) Rauch;
 - b) Salzlösung;
 - c) Emulsion;
 - d) Eisenerz Kapitel.
- 7. Was passiert mit Trockeneis, wenn es erwärmt wird?**
- a) Es schmilzt;
 - b) Es sublimiert;
 - c) Es wird schwarz;
 - d) Es zersetzt sich.
- 8. Wie heißt der Vorgang des Lösens von Salzkristallen im Wasser (fachlich genau)?**
- a) Substitution;
 - b) Auflösung;
 - c) Hexerei;
 - d) Hydratation.
- 9. Wie bezeichnet man ein einheitliches Gemisch noch?**
- a) Heterogenes Gemisch;
 - b) Homogenes Gemisch;
 - c) Lösung;
 - d) Antworten b) und c) sind richtig.



10. Wie bezeichnet man in der Chemie den Vorgang „Abgießen“ anders?

- a) Eindampfen;
- b) Sedimentieren;
- c) Extrahieren;
- d) Dekantieren.

11. Ein Reinstoff ist

- a) immer homogen;
- b) immer heterogen;
- c) manchmal homogen, manchmal heterogen;
- d) ein Element.

12. Stoffe, die sich durch Trennverfahren nicht zerlegen lassen, nennt man

- a) Edukte;
- b) Elemente;
- c) Reinstoffe;
- d) Homogene Gemische.

13. Einen Stoff, in dem sich andere Stoffe lösen können, nennt man

- a) homogene Lösung;
- b) Lösungsmittel;
- c) das Lösen;
- d) gelöster.

14. Welche Komponente ist in Amalgam enthalten?

- a) Silber;
- b) Quecksilber;
- c) Aluminium;
- d) Essig.

15. Nennen Sie das Trennverfahren, bei dem sich ein Sand-Wasser-Gemisch voneinander trennen lässt.

- a) Destillation;
- b) Sedimentieren dann Dekantieren;
- c) Chromatographie;
- d) Sieben.

16. Um welche Gemischart handelt es sich bei Milch?

- a) Lösung;
- b) Suspension;
- c) Emulsion;
- d) Schaum.



17. Um welche Gemischart handelt es sich bei einem heterogenen Gemenge (flüssig – gasförmig)

- a) echte Lösung;
- b) Suspension;
- c) Aerosol;
- d) Schaum.

18. Welche Stoffeigenschaften nutzt man bei der Chromatographie?

- a) Löslichkeit in der flüssigen Phase, Adsorption mit der stationären Phase (Papier);
- b) Aussehen, Teilchendurchmesser;
- c) unterschiedliche Dichte;
- d) unterschiedliche Siedetemperatur.

19. Als Elektrolyte bezeichnet man

- a) Stoffe, die in wässrigen Lösungen oder in geschmolzenem Zustand Strom leiten;
- b) Lösungen der gut löslichen Säuren, Hydroxiden und Salzen;
- c) Metalle, die Strom leiten;
- d) Richtig sind die Antworten a) und b).

20. Als Dissoziation bezeichnet man

- a) einen Stoff, der im festen Zustand Kristallgitter bildet;
- b) geladene Moleküle oder Atome;
- c) den Zerfall der neutralen Moleküle in Ionen in Anwesenheit von Wasser;
- d) den Zerfall eines Moleküls in kleinere Teile.



DIE ORDNUNG DER CHEMISCHEN ELEMENTE

LERNWORTSCHATZ

Verben

abgeben
angeben
anordnen
ansteigen
aufnehmen
auftreten
bestehen *aus D*
bezeichnen
darstellen
dividieren
einführen
entsprechen
ermitteln
ersetzen

feststellen
hinzunehmen
reagieren *zu D, mit D*
sich ableiten
sich *um Akk.* handeln
übereinstimmen
umgeben
verlorengehen
voraussagen
vorkommen
weggelassen
wiegen
zurückgehen
zurückgehen *auf Akk.*

Nomen

Abkürzung *f =, -en*
Anfangsbuchstabe *m -en, -en*
Anzahl *f, -en*
Art *f =, -en*
Atomzahlenverhältniss *n (e)s, -e*
Auflösen *n -s, =*
Ausgangsstoff *m -(e)s, -e*
Bindefähigkeit *f =, -en*
Differenz *f =, -en*
Einheit *f =, -en*
Energieumsatz *m es/ä-e*
Gewicht *n -s, -e*

Herstellung *f =, -en*
Maß *n -es, -e*
Molekül *n -s, -e*
Ordnungszahl *f =, -en*
Oxid *n -(e)s, -e*
Oxidation *f =, -en*
Reaktionsbedingung *f =, -en*
Reaktionsgleichung *f =, -en*
Reaktionsprodukt *n -es, -e*
Reinstoff *m -(e)s, -e*
Schrägstrich *m -(e)s, -e*
Stickstoff *m -(e)s, -*

Strukturformel $f = , -n$
Summenformel $f = , -n$
Übereinkunft $f = , ..künfte$
Vereinigung $f = , -en$
Verhältnis $n -es, - se$

Vorzeichen $n -s, =$
Wärmemenge $f = , -n$
Wertigkeit $f = , -en$
Zerlegung $f = , -en$

Adjektive/Adverbien

abgeleitet
betreffend
einwertig
endotherm
entsprechend
exotherm

senkrecht
symbolhaft
übersichtlich
waagrecht
wesentlich

Ausdrücke und Wendungen

aus Elementen zusammengesetzt sein
die räumliche Anordnung (Strukturformel) von Atomen in einem Molekül darstellen
durch Erhitzen in gelbes Bleioxid PbO (zweiwertiges Bleiatom) umwandeln
im Gegensatz zu D
in verschiedenen Wertigkeiten auftreten
in verschiedenen Wertigkeiten vorkommen
international verständlich sein
sich zu einer verkürzten Schreibweise für Verbindungen verwenden lassen
Wärme abgeben
Wärme aufnehmen
zur Unterscheidung einen zweiten Buchstaben hinzunehmen

I

1. Bestimmen und erklären Sie das Geschlecht folgender Substantive.

Teilchen, Element, Wirklichkeit, Vorgang, Mischung, Nachweis, Auflösen.

2. Übersetzen Sie folgende Verben, beachten Sie dabei die Bedeutung der Präfixe!

legen – ablegen, einlegen, zerlegen
teilen – abteilen, einteilen, zerteilen
setzen – absetzen, einsetzen, zersetzen
nehmen – abnehmen, einnehmen
fallen– abfallen, einfallen, zerfallen
gehen – abgehen, eingehen, zergehen



3. Bilden Sie von folgenden Verben das Partizip I und übersetzen Sie sie ins Russische.

passen – passend

überzeugen, glänzen, reizen, bedeuten, genügen, entzücken, rühren.

4. Bilden Sie Adjektive nach folgendem Muster und übersetzen Sie sie.

bewegen – beweglich – unbeweglich

erklären, lösen, mögen, enden, nutzen, zersetzen, zerlegen.

5. Bilden Sie von folgenden Substantiven Adjektive mit dem Suffix „-ig“.

die Macht – mächtig

die Kraft, der Schmutz, die Not, die Freude, das Salz, die Lust.

6. Bilden Sie aus folgenden Verben Substantive.

Verb	Substantivierung des Verbs	Substantivbildung mit den Suffixen -ung und -tion
aufstellen festlegen bestimmen einhalten ändern erhöhen erniedrigen	<i>das Aufstellen</i>	<i>die Aufstellung</i>

II

1. Ergänzen Sie den folgenden Lückentext.

*Reinstoff • anhand • Kernladungszahl • Ordnungszahl
Atomkern • voneinander • Einzelkomponenten
Protonen • Element*

Ein chemisches _____ ist ein sogenannter _____, der nur aus sich selbst besteht und mit chemischen Methoden nicht in unterschiedliche _____ aufgespalten werden kann. Chemische Elemente können _____ ihrer _____ eindeutig _____ unterschieden werden. Diese Zahl, auch unter dem Begriff der _____ bekannt, gibt die Anzahl der _____ im _____ an.



2. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.

Chemische Elemente sind	nicht weiter zerlegt werden.
Sie können mit Methoden der Chemie	die Anzahl der Protonen im Atomkern an.
Die Kernladungszahl (Ordnungszahl) gibt	Reinstoffe.

3. Ergänzen Sie den Text „Die Hauptgruppen des Periodensystems“.

Periodensystem der Elemente																		
Periode	Haupt-		gruppen														K Schale	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII										
1	H 1		Metalle (Hauptgruppen)										Metalle (Nebengruppen)				He 2	
2	Li 3	Be 4	Halbmetalle				Massenzahl Symbol Ordnungszahl										Ne 10	
3	Na 11	Mg 12	Nichtmetalle						Edelgase						Ar 18			
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
6	Cs 55	Ba 56	La 57	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
7	Fr 87	Ra 88	Ac 89	Rf 104	Db 105	ohne Lanthaniden und Actiniden												

Entsprechend der Anzahl an (1) _____ unterscheidet man 8 Hauptgruppen (HG). Alle (2) _____ einer HG haben dabei die gleiche Anzahl an Außenelektronen. Dabei zeigen die Elemente einer Gruppe oft abgestufte (3) _____. Einige Hauptgruppen tragen besondere Namen z.B.: 1. HG: (4) _____, 2. HG (5) _____ 6. HG: Chalkogene, 7. HG (6) _____, 8. HG (7)..... Die Namen der Anderen stammen von dem ersten Element der Gruppe. z.B.: 3. HG: Borgruppe, 4. HG (8) _____, 5 HG: (9) _____.

4. Ordnen Sie die folgenden Begriffe den Definitionen zu. Ergänzen Sie jeweils den Artikel.

<i>Atom • Verbindung • Gemisch • Molekül • Chemische • Reaktion Element • Synthese • Reinstoff • Analyse • Ionen</i>
--

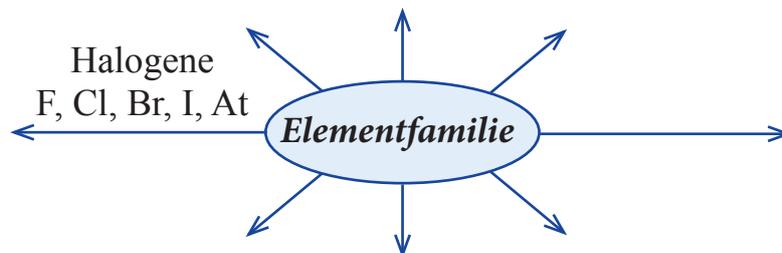
1	Reinstoff, der chemisch nicht mehr zersetzt werden kann dessen Teilchen (Atome oder Moleküle) aus einer einzigen Atomart (gleiche Ordnungszahl) besteht.	
2	= Reinstoff, der sich in Elemente zerlegen lässt = Verband aus Teilchen (Moleküle, Ionen), die mindestens zwei unterschiedliche Atomarten beinhalten.	

3	Stoff, der sich durch klassische physikalische Methoden der Stofftrennung nicht weiter zerlegen lässt. Reinstoffe haben bei gleichen Bedingungen (Temperatur, Druck) bestimmte qualitative und quantitative Eigenschaften (z.B. Farbe, Geruch, Geschmack, Aggregatzustand, Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte).	Reinstoff
4	Gemisch von mindestens 2 Reinstoffen; man unterscheidet nach dem Aussehen homogene (einheitliche) und heterogene (uneinheitliche) Gemische.	
5	der Grundbaustein eines Stoffes; es existieren so viele verschiedene Atomarten, wie es chemische Elemente gibt.	
6	Atomverbände, die bei Elementen aus gleichartigen Atomen, bei Verbindungen aus verschiedenartigen Atomen bestehen.	Molekül
7	Stoffumwandlungen, bei denen sich Teilchen umordnen und verändern sich der Umbau von chemischen Bindungen in einem Energieumsatz zeigt.	Chemische Reaktion
8	aus zwei oder mehr Edukten entsteht ein Produkt, d. h. die Synthese ist eine Einigung von Elementen zu einer Verbindung $A + B \rightarrow C$.	
9	aus einem Edukt entstehen zwei oder mehrere Produkte, d. h. die Analyse ist eine Trennung einer Verbindung $D \rightarrow E + F$.	Analyse
10	elektrisch geladene einfache (Atomionen) bzw. zusammengesetzte (Molekülionen) Teilchen. Sie könne positiv (Kationen) oder negativ (Anionen) geladen sein.	

5. Aufgaben zum Inhalt.

1. Nennen Sie die Eigenschaften der Alkalimetalle.
2. Nennen Sie die Bestandteile des Periodensystems.
3. Erklären Sie das Ordnungsprinzip des Periodensystems.
4. Ordnen Sie die Elemente der dritten Periode.
5. Bestimmen die Elemente, die folgende Anzahl an Außenelektronen haben.
6. Sortieren Sie die Elemente der 2. Periode absteigend nach ihrer Elektronegativität.

6. Kennzeichnen Sie wichtige Blöcke im Periodensystem der Elemente.



7. Entscheiden Sie, welche Aussage richtig (R) und welche falsch (F) ist.

Alle Elemente sind mit Ordnungszahl und Symbol aufgeführt.	
Als Perioden werden die senkrechten Zeilen bezeichnet.	
Als Gruppen werden die waagerechten Spalten bezeichnet.	
Die Schalen beziehen sich dabei auf das Schalenmodell der Atomphysik.	

8. Vervollständigen Sie die Reaktionsgleichungen.

- 1) $\dots\text{Li} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{LiO}$;
- 2) $\dots\text{Li}_2\text{O} + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{LiOH}$;
- 3) $\dots\text{Li}_2\text{O}_2 + \dots\text{CO}_2 \rightarrow \dots\text{Li}_2\text{CO}_3 + \dots\text{O}_2$;
- 4) $\dots\text{LiH} + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{LiOH} + \dots\text{H}_2$;
- 5) $\dots\text{Li} + \dots\text{N}_2 \rightarrow \dots\text{Li}_3\text{N}$.

9. Wie werden die wichtigsten Natrium-Verbindungen genannt?

NaCl	„Chilesalpeter“
NaOH	„Glaubersalz“
NaHCO ₃	„Speisesoda“ / „Natron“
Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O	„Kochsalz“
Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	„Soda“
NaNO ₃	„Natronlauge“

10. Folgende Wortgleichungen sollen in Form chemischer Symbolgleichungen aufgeschrieben werden. Setzen Sie für die aufgeführten Stoffe die richtigen chemischen Formeln ein und gleichen Sie, wo notwendig, die Gleichung noch aus!

1. Schwefel verbrennt mit Sauerstoff zu Schwefeldioxid.

2. Distickstoffpentaoxid wird zu Stickstoffdioxid und Sauerstoff zersetzt.

3. Eisen reagiert mit Wasser zu Dieisentrioxid und Wasserstoff.

4. Schwefeldichlorid und Natriumfluorid reagieren zu Schwefeltetrafluorid, Dischwefeldichlorid und Natriumchlorid.

5. Kohlenstoff und Sauerstoff reagieren zu Kohlenstoffdioxid.



6. Schwefeldioxid reagiert mit Stickstoffdioxid zu Schwefeltrioxid und Stickstoffmonoxid.

7. Kupfer und Wasser entstehen aus Monokupferoxid und Wasserstoff.

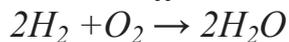
11. Kombinieren Sie die passenden Reaktionspartner so, dass Sie 5 *chemische Reaktionen* erhalten, und notieren Sie sich die entsprechenden Wortgleichungen. Dabei müssen alle Namenskärtchen verwendet werden! Übertragen Sie danach die Wortgleichungen in die chemische Symbolschreibweise. Kontrollieren sie, ob eine Reaktionsgleichung noch auszugleichen ist!

Schwefel	Dikupferoxid	Kohlendioxid
Kupfer	Kohlmonoxid	Eisensulfid
Wasser	Magnesiumoxid	Wasserstoff
Sauerstoff	Eisen	Magnesium
Wasserstoff	Wasserstoffchlorid	Magnesium
Kohlenstoff	Magnesiumchlorid	

→ → → → → →

+ + + + + + +

1. *Wasserstoff + Sauerstoff → Wasser*



2

3

4

5

12. 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						

III

1. Was erkennt man aus dem Periodensystem der Elemente? Bilden Sie bei der Beantwortung dieser Frage *Objektsätze* mit der Konjunktion *dass*.

Jedes Element hat eine Ordnungszahl.

– Man erkennt aus dem Periodensystem der Elemente, *dass jedes Element eine Ordnungszahl hat.*

1. Alle Elemente sind in Gruppen und Perioden angeordnet.
2. Jede Gruppe ist in eine Haupt- und eine Nebengruppe eingeteilt.
3. Die Alkalimetalle stehen in der I. Hauptgruppe.
4. Die Halogene stehen in der VII. Hauptgruppe.

2. Bilden Sie nach dem gegebenen Beispiel *Attributsätze*.

Eisen/Schwefel/Eisen(II)-sulfid

– Die Verbindung, *die bei der Reaktion von Eisen mit Schwefel entsteht*, heißt Eisen(II)-sulfid.

1. Kalzium/Schwefel/Kalziumsulfid
2. Magnesium/Schwefel/Magnesiumsulfid
3. Kalzium/Sauerstoff/Kalziumoxid



3. Ersetzen Sie die folgenden erweiterten Attribute durch Relativsätze.

das *mit Sauerstoff verbundene* Element

– das Element, *das mit Sauerstoff verbunden ist*

1. der *in einem Oxid enthaltene* Sauerstoff
2. die *im Namen des Nichtmetalloxids enthaltene* Silbe
3. ein *in Atome zerlegtes* Molekül
4. ein *chemisch unteilbares* Teilchen

4. Beantworten Sie die Fragen.

Wo ist die Retorte? Sie hat auf dem Tisch gelegen.

Hier ist die Retorte, die auf dem Tisch gelegen hat.

1. Wo ist das Thermometer? Es hat auf dem Tisch gelegen.
2. Wo ist das Stativ? Es hat auf dem Tisch gestanden.
3. Wo ist die Tabelle? Sie hat auf dem Tisch gelegen.
4. Wo ist der Phosphor? Er hat in der Retorte gelegen.

5. Formen Sie folgende Sätze um.

Den Apparat werden wir prüfen.

Hier ist der Apparat, den wir prüfen werden.

1. Den Stoff werden wir prüfen.
2. Die Verbindung werden wir prüfen.
3. Das Element werden wir prüfen.
4. Den weißen Phosphor werden wir prüfen.

6. Bilden Sie aus jedem zweiten Satz einen Relativsatz.

Der Student untersucht die Eigenschaften des Stoffes. *Diesen Stoff kann man zerlegen.*

Der Student untersucht die Eigenschaften des Stoffes, *den man zerlegen kann.*

1. Ein Element ist ein einfacher Stoff. Diesen Stoff kann man nicht weiter zerlegen.
2. Er interessiert sich für den Stoff. Die Elemente dieses Stoffes sind sehr wichtig.
3. Kalium ist ein Element. Das Symbol des Kaliums ist allen bekannt.
4. Das Element heißt Natrium. Diesem Element hat man das Symbol Na gegeben.

7. Setzen Sie anstatt der Punkte entsprechende Relativpronomen ein!

1. Er stellt den Sauerstoff dar, ... für das Leben der pflanzlichen und tierischen Organismen sehr wichtig ist. 2. Wir befassen uns mit den Stoffen, ...



Eigenschaften bis heute noch unbekannt sind. 3. Das Element,... Abkürzung Th ist, heißt Thorium. 4. Er untersucht die Elemente, mit... Hilfe man das Wasser darstellt. 5. Die Temperatur, bei... man diesen Stoff darstellt, ist hoch. 6. Die Eigenschaften des Stoffes,... wir erforschen, sind interessant.

8. Ergänzen Sie folgende Sätze!

1. Ich befasse mich mit dem Sauerstoff:
a) der...; b) dessen...; c) dem...; d) den...
2. Er erforscht das Element:
a) das...; b) dessen...; c) dem...; d) das...
3. Sie zerlegt die Verbindung:
a) die...; b) deren...; c) der...; d) die...
4. Wir wiederholen die Eigenschaften:
a) die...; b) deren...; c) denen...; d) die...

9. Formen Sie folgende Sätze um!

Die Phosphorsäure lässt sich verdünnen.
Die Phosphorsäure ist zu verdünnen.
Die Phosphorsäure kann verdünnt werden.

1. Die Temperatur lässt sich erhöhen. 2. Die Schwefelsäure lässt sich zersetzen.
3. Aus dem Referat lassen sich interessante Schlüsse ziehen. 4. Der Geschmack der Zitrone lässt sich bestimmen. 5. Chlorwasserstoff lässt sich verflüssigen.

IV. ÜBERSETZEN SIE DEN TEXT IN IHRE MUTTERSPRACHE

Metall- und Nichtmetallcharakter

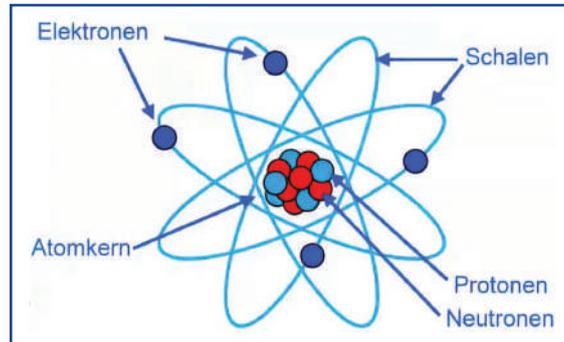
Alle Elemente streben danach, durch Abgabe oder Aufnahme von Elektronen oder durch Ausbildung chemischer Bindungen einen energetisch stabilen Zustand zu erreichen.

Derartige Zustände sind die Achterschale des Neons sowie die vollständige Elektronenkonfiguration der anderen Edelgase. Metalle sind dadurch gekennzeichnet, dass die Atome relativ wenige Außenelektronen aufweisen und die Ionisierungsenergie relativ gering ist. Da die Elektronen leicht abgegeben werden können, bilden sie positiv geladene Ionen. Die Anzahl der Ladung entspricht bei Hauptgruppenelementen der Hauptgruppennummer. Metalle sind im Periodensystem in Abhängigkeit von der Anzahl ihrer Außenelektronen links zu finden.

Die Anzahl der Außenelektronen von Atomen der Nichtmetalle ist relativ hoch. Entsprechend findet man sie im PSE rechts. Um Elektronen aus der Atomhülle herauszulösen, wäre eine erhebliche Ionisierungsenergie nötig. Daher bilden sie negativ geladene Ionen, indem Elektronen aufgenommen werden.



Nichtmetalle sind auch daran erkennbar, dass sie Oxide bilden, die in Wasser sauer reagieren. Im Periodensystem stehen sie auf der rechten Seite, insbesondere bei den leichteren Elementen.



Zwischen den Metallen und Nichtmetallen findet man die Halbmetalle. Diese Elemente III.–V. Hauptgruppe bilden kaum Ionen, sondern wie Bor- und Siliciumatome gemeinsame Elektronenpaare mit anderen Atomen aus. Die Oxide der Halbmetalle können sowohl sauer als auch basisch reagieren.

		Hauptgruppen										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
Periode	1	1 H								2 He	K	Nichtmetalle
	2	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	L	Alkalimetalle	
	3	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	M	Erdalkalimetalle	
	4	19 K	20 Ca	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	N	Metalle	
	5	37 Rb	38 Sr	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	O	Halbmetalle	
	6	55 Cs	56 Ba	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	P	Halogene	
	7	87 Fr	88 Ra	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo	Q	Edelgase	

Wertigkeit

Die Wertigkeit ist eine wichtige chemische Eigenschaft von Elementen, die jedoch nur schwer fassbar ist. Sie wird fälschlicherweise der Oxidationszahl oder Ionenladung gleichgesetzt, was jedoch nicht in allen Fällen zutrifft.

Einteilung der elementaren Stoffe im Periodensystem. Die meisten Elemente im Periodensystem sind Metalle (insgesamt 88). Metalle leiten die Wärme, den elektrischen Strom, weisen einen typischen metallischen Glanz auf und sind verformbar (duktil). Mit Ausnahme von Quecksilber (Hg) sind alle Metalle bei Raumtemperatur fest. Gallium (Ga) schmilzt bereits durch Körperwärme. Das hitzebeständigste Metall ist Wolfram (W), es wurde v.a. früher



für die Glühdrähte in Glühlampen verwendet. Metalle stehen im Periodensystem tendenziell *links unten*.

Tendenziell *rechts oben* stehen dagegen die sogenannten Nichtmetalle. Ihre Anzahl ist mit 17 Vertretern deutlich geringer.

Nichtmetalle besitzen im Gegensatz zu Metallen eine schlechte Wärmeleitfähigkeit, sind elektrische Nichtleiter, besitzen in der Regel keinen metallischen Glanz (Ausnahme: Iod) und sind im festen Zustand spröde (brüchig). Bezüglich ihrer Eigenschaften Verhalten sich Nichtmetalle nicht so einheitlich wie Metalle. Wasserstoff (H) als typischer Vertreter gehört entgegen seiner Stellung im Periodensystem zu den Nichtmetallen, weitere typische Vertreter sind Sauerstoff (O), Chlor (Cl) und Schwefel (S). Zwischen Metallen und Nichtmetallen kann im Periodensystem keine scharfe Grenze gezogen werden. Der Grund dafür ist, dass es elementare Stoffe gibt, die sowohl Eigenschaften von Metallen, als auch solche von Nichtmetallen aufweisen. Diese Elemente nennt man Halbmetalle. Zu ihnen gehören die Elemente: Bor (B), Silicium (Si), Germanium (Ge), Arsen (As), Antimon (Sb), Tellur (Te), Polonium (Po) und Astat (At).

Die Elemente der achten Hauptgruppe (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) sind wenig reaktiv und gehen deshalb nur unter extremen Bedingungen chemische Reaktionen ein. Sie sind einatomig und bei Raumtemperatur gasförmig. Sie werden als Edelgase bezeichnet.

V. MULTIPLE-CHOICE FRAGEN

1. Welche Aussage über das PSE ist richtig?

- a) Im PSE sind nur die wichtigsten Elemente aufgeführt;
- b) Der metallische Charakter der Hauptgruppenelemente nimmt von links nach rechts zu;
- c) Die Elemente sind nach der Anzahl der im Atomkern befindlichen Protonen angeordnet;
- d) In jeder Gruppe befinden sich 8 Elemente.

2. Wie viele Hauptgruppen hat das Periodensystem der Elemente?

- a) 7; c) 10;
- b) 8; d) 18.

3. Was kennzeichnet ein chemisches Element?

- a) Substanz, die sich in einfachere 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.



- 4. Alle Elemente einer Hauptgruppe haben die gleiche Anzahl von ...**
- a) Protonen;
 - b) Elektronenschalen;
 - c) Elektronen;
 - d) Außenelektronen.
- 5. Alle Elemente einer Periode haben die gleiche Anzahl von ...**
- a) Neutronen;
 - b) Elektronenschalen;
 - c) Elektronen;
 - d) Außenelektronen.
- 6. Die Namen der Hauptgruppen und der Nebengruppen des Periodensystems stammen von den Namen:**
- a) des ersten Elements jeder Gruppe;
 - b) des in der Natur meist verbreiteten Elements aus der gegebenen Gruppe;
 - c) des ersten Elements jeder Gruppe mit der Ausnahme der ersten Hauptgruppe;
 - d) des Elements, das die größte Anwendung hat.
- 7. Alle Perioden des Periodensystems fangen mit Elementen an, die:**
- a) ein Valenzelektron haben;
 - b) aktive Metalle sind;
 - c) eine feste Konfiguration eines Edelgases haben;
 - d) eine Elektronenkonfiguration letzter Sc.
- 8. Alle Perioden des Periodensystems enden mit Elementen, die:**
- a) ein Valenzelektron haben;
 - b) ein Elektronenoktett haben;
 - c) eine Edelgaskonfiguration haben;
 - d) chemisch sehr aktiv sind.
- 9. Was entscheidet über die Zugehörigkeit des Elements in die gegebene Periode?**
- a) die Nummer der Gruppe;
 - b) die Anzahl der Elektronenschalen;
 - c) die Anzahl der Valenzelektronen;
 - d) seine Wertigkeit.
- 10. Aufgrund der Lage des Elements der Hauptgruppe in dem PSE kann man bestimmen:**
- a) die Anzahl der Atomschalen und Anzahl der Valenzelektronen;
 - b) eine Atommasse;
 - c) Anzahl der Isotope und ihr Vorkommen in der Natur;
 - d) den Zahlenwert der Elektronegativität und den Wert der Ionisationsenergie.



11. Welcher Satz ist falsch:

- a) Die chemischen Eigenschaften der Elemente, die nach den zunehmenden Atommassen geordnet sind, wechseln in der periodischen Art ab;
- b) Aufgrund des Periodensystems können die chemischen Eigenschaften nicht nur der Elemente, sondern auch die ihrer einfachen Verbindungen, bestimmt werden;
- c) Die Anzahl der Elemente in den folgenden Perioden beträgt: 2, 8, 8, 18, 18, 32, usw.;
- d) Die maximale Wertigkeit eines Elements stimmt mit der Nummer der Periode überein.

12. Die Anzahl der Elektronen auf der letzter Schale im Atom des Elements der Hauptgruppe:

- a) gleicht der Nummer der Hauptgruppe;
- b) gleicht der Nummer der Periode, in der sich ein Element befindet;
- c) ist unterschiedlich in den Atomen der Elemente, die derselben Hauptgruppe angehören;
- d) ist gleich für alle Atome der Elementen derselben Periode.

13. Natrium, Kalium, Strontium und Barium treten nicht im freien Zustand auf, weil sie:

- a) eine große Anzahl Isotope haben;
- b) chemisch sehr aktiv sind;
- c) leicht Anionen bilden;
- d) große Elektronegativitätswerte haben.

14. Die Nummer der Periode in der sich ein Element befindet, zeigt immer die Anzahl der:

- a) Elektronen in dem Atom;
- b) den Valenzelektronen;
- c) Elektronenschalen in dem Atom des gegebenen Elements;
- d) Elemente in der gegebenen Periode.

15. Innerhalb einer Periode ändern sich die Eigenschaften der Hauptgruppenelemente mit steigender Gruppennummer. Welche Eigenschaftsänderung ist falsch?

- a) Acidität der Oxide: Abnahme;
- b) Maximale Oxidationszahl: Zunahme;
- c) Atomradius: Abnahme;
- d) Elektronegativität: Zunahme.



16. Kohlenstoff unterscheidet sich erheblich in seinen chemischen Eigenschaften von Phosphor, denn:

- a) die Kerne von Kohlenstoff und Stickstoff enthalten verschiedene Protonenzahlen;
- b) die Atome des Kohlenstoffs und Phosphors unterscheiden sich in der Anzahl der total besetzten Elektronenschalen;
- c) diese Elemente liegen in verschiedenen Perioden des Periodensystems;
- d) die Atome der Kohle und des Phosphors haben eine unterschiedliche Anzahl der Außenelektronen.

17. 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.

18. Atome der Elemente, die zu derselben Periode des PSE gehören, haben dieselbe:

- a) Anzahl der Valenzelektronen;
- b) Anzahl der Rumpfelektronen;
- c) Elektronenkonfiguration der Außenschale;
- d) Anzahl der besetzten Schalen.

19. Nenne die Reihe der Elemente, die nach ihrem steigenden Metallcharakter geordnet ist.

- a) F, P, N, Si, C, Rb, Cs;
- b) Cl, S, As, Ca, Sr, Cs;
- c) P, Ge, Ca, Mg, Be, Na;
- d) N, P, C, Ge, Sr, Ca.

20. Elektronegativität des Elements bedeutet:

- a) die Fähigkeit des Atoms dieses Elements zum Abgeben der Elektronen;
- b) die Fähigkeit des Auffüllens der äußersten Elektronenschale mit Elektronen;
- c) die Fähigkeit des Atoms des Elements in den Teilchen zum Anziehen der Elektronen;
- d) alle Antworten sind richtig.



21. Größere Elektronegativität als Arsen haben folgende Elemente:

- a) Zink, Gallium, German;
- b) Fluor, Schwefel, Zinn;
- c) Antimon, Bismut, Blei;
- d) Fluor, Schwefel, Phosphor;
- e) Phosphor, Silicium, Schwefel.

22. Welches der genannten Elemente hat die kleinste Elektronegativität:

- a) Fluor;
- b) Phosphor;
- c) Strontium;
- d) Silicium.

23. Eine typische Eigenschaft des Fluors, die es von anderen Elementen unterscheidet:

- a) ist seine größte Elektronegativität;
- b) ist seine größte chemische Aktivität;
- c) sind seine stärksten oxidierenden Eigenschaften;
- d) alle obigen Feststellungen sind zu treffend.

24. Die gleiche Konfiguration der Valenzelektronen haben:

- a) Lithium, Natrium, Kalium;
- b) Neon, Chloridanion, Natriumkation;
- c) Bor, Silicium, Arsen;
- d) Argon, Chloridanion, Natriumkation.

25. In welcher Hauptgruppe befinden sich die Chalkogene?

- a) II;
- b) VII;
- c) I;
- d) VI.

26. Welches ist das verbreitetste Element der Erdrinde?

- a) Sauerstoff;
- b) Wasserstoff;
- c) Aluminium;
- d) Silizium.

27. Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an.

- a) Wasserstoff ist ein Edelgas;
- b) Wasserstoff weist man mit der Glimmspanprobe nach;
- c) Wasserstoff ist das Element mit der höchsten Dichte;
- d) Wasserstoff ist brennbar.

28. Welche Edukte soll man benutzen um Wasserstoff zu bekommen?

- a) Zink, Natronlauge;
- b) Eisen, Kalilauge;
- c) Kupfer, verdünnte Salpetersäure;
- d) Zink, verdünnte Salpetersäure.



SÄUREN

LERNWORTSCHATZ

Verben

abbauen
abspalten *jdn./etw. von jdm./etw.*
angreifen
auftreten
auftreten
auswaschen
beimischen *D*
beschleunigen
besitzen
bewirken
bleichen
eindampfen
einsetzen
enthalten
entstehen
entweichen
erhalten
erhitzen

erlöschen (*erlischt*)
gedeihen
sich absetzen
sich abspalten (*von etw.*)
sich entwickeln
sich vermehren
sich zersetzen
stammen *aus D*
verflüssigen
verhindern
vermehren
vermuten
versetzen *mit D*
verunreinigen
wegspülen
zerfressen
zugeben
zusetzen

Nomen

Aktivierungsenergie *f =, -n*
Ameisensäure *f =, -n*
Brennstoff *m -(e)s, -e*
Chemiefaser *f =, -n*
Dickmilch *f*
Düngemittel *n -s, -*
Einsatzgebiet *n -(e)s, -e*

Entflammung *f =, -en*
Entzündung *f =, -en*
Erhitzung *f =, -n (Plural selten)*
Farbstoffherstellung *f =, -en*
Feinstaub *m -(e)s, -*
Gemenge *n -s, -*
Geschmack *m -(e)s, Geschmücke*

Geschmacksknospe <i>f =, -n</i>	Reduktionsmittel <i>n-s, -</i>
Hauptverursacher <i>m -s, -</i>	Rhabarber <i>m -s, =</i>
Heizgas <i>n -es, -e</i>	Rußpartikel <i>n -s, = auch f =, -n</i>
Johannisbeere <i>f =, -n</i>	Salpetersäure <i>f =, -n</i>
Kalkstein <i>m -(e)s, -e</i>	Sauerkraut <i>n -(e)s</i> ohne Plural
Kittel <i>m -s, -</i>	Säure <i>f =, -en</i>
Knallgas <i>n -es, -e</i>	Säurerest <i>m -(e)s, -e</i>
Kohlensäure <i>f =, -n</i>	Schimmelpilz <i>m -es, e</i>
Kohlensäuregehalt <i>m -(e)s, -e</i>	Schutzbrille <i>f =, -n</i>
Konservierungsmittel <i>n -s, -</i>	Sicherheitsvorschrift <i>f =, -en</i>
Lauge <i>f =, -n</i>	Sprengstoff <i>m -(e)s, -e</i>
Löschmittel <i>n -s, -</i>	Stoffwechselfunktion <i>f =, -en</i>
Magensaft <i>m -(e)s, ...säfte</i>	Verdünnung <i>f =, -n</i>
Reaktionsablauf <i>m -(e)s, ä-e</i>	Verwitterung <i>f =, -n</i>
Reaktionsgemisch <i>n -(e)s, -e</i>	Vorkommen <i>n -s, -</i>
Reaktionsgeschwindigkeit <i>f =, -en</i>	Zerfall <i>m -(e)s, ä-e nur Sg(chem)</i>

Adjektive/Adverbien

außerordentlich	rau und brückelig
beschleunigt	rauchend
dickflüssig	reaktionsfähig
entweichend	regelrecht
erfrischend	riechend
explosionsartig	sauer
fahlgrün	schwerlöslich
flockig	stechend
gering	unbeständig
gesundheitsschädigend	verstärkt
haltbar	wasserklar
konservierend	zähflüssig

Ausdrücke und Wendungen

auf diese Weise
bei Anwesenheit eines Katalysators
bei der Entzündung durch eine Flamme
bei Zugabe von Silbernitratlösung
der Gehalt an Schwefel bei Kohle und Heizöl
durch den Einsatz
durch Oxidation von Schwefeldioxid entstehen
durch verdampfendes Wasser



ein leicht lösliches Salz
einen prickelnden Geschmack haben
einen säuerlichen, prickelnden Geschmack verleihen
einen stechenden Geruch haben
erforderlich sein
fähig sein *zu D*
im Wasser in Ionen zerfallen
in doppelter Weise
in geringem Umfang
Marmor und Kalkstein angreifen
mit Ausnahme
mit fahlgrüner Flamme weiter brennen
mit unedlen Metallen unter Bildung von Wasserstoff reagieren
schweflige Säure
sich als flockiger Niederschlag absetzen
tödlich wirken
unter Umständen
unter Verwendung eines Katalysators
verbreitet sein
verringert sich von + VI in der Schwefelsäure auf + IV im Schwefeldioxid
zugrunde gehen

I

1. Bestimmen Sie das Geschlecht folgender Substantive, übersetzen Sie sie. Achten Sie dabei auf die Betonung!

Chemie, Substituent, Moment, Instrument, Energie, Ökonomie.

2. Bilden Sie zusammengesetzte Adjektive nach folgendem Muster und übersetzen Sie sie!

die Reaktion + fähig = reaktionsfähig

die Verbindung, die Leitung, die Destillation, die Kristallisation, die Lösung, die Oxydation.

3. Bilden Sie Adjektive mit dem Suffix „-los“ und übersetzen Sie sie.

das Beispiel – beispiellos

das System, der Geschmack, der Zweck, der Fehler, der Plan, das Gefühl, die Sorge, die Sprache, der Grund, die Farbe, die Energie.



4. Bilden Sie von folgenden Wörtern zusammengesetzte Substantive und übersetzen Sie sie.

das Atom + das Gewicht = das Atomgewicht

die Wärme + die Tönung; die Tat + die Sache, das Sieden + die Temperatur;
der Schluss + die Folgerung; der Teil + die Gleichung; der Wasserstoff + die
Säure; die Neutralisation + der Vorgang; die Oxydation + die Zahl; das Atom +
der Kern.

5. Bilden Sie von folgenden Adjektiven Substantive.

typisch – der Typ

alkalisch, physisch, organisch, analytisch, chemisch, elektrolytisch,
charakteristisch.

6. Setzen Sie die eingeklammerten Verben im Partizip II als Attribut ein und übersetzen Sie die Wortverbindungen!

1. eine überall (verbreiten) Pflanze;
2. eine vor kurzem (darstellen) Substanz;
3. eine beim Experiment (beobachten) chemische Erscheinung;
4. eine in der Tabelle (angeben) Verbindung.

II

1. Definieren Sie den Begriff Säuren.

2. Nennen Sie die wichtigsten anorganischen Säuren.

3. Was passt zusammen?

*Die Lösungen
von Säuren in Wasser:*

*Die Lösungen
von Hydroxiden in Wasser
(Laugen, Basen):*

- reagieren sauer;
- greifen viele Metalle an;
- färben Bromthymolblau rot;
- reagieren basisch wirken ätzend schmecken sauer;
- färben Bromthymolblau blau;
- wirken ätzend;
- fühlen sich schmierig an;
- greifen viele organische Stoffe an.



4. Entscheiden Sie, welche Aussage richtig (R) und welche falsch (F) ist.

1	Säuren reagieren mit Laugen zu Wasser und Salz. Diese Reaktion nennt man Neutralisation.	
2	Säuren gibt es nur unter den anorganischen Verbindungen.	
3	Säuren kommen im Alltag nicht häufig vor.	
4	In der Coca Cola sind Phosphorsäure und Kohlensäure enthalten.	
5	Die Säure brennt auf der Haut, sie kann Entzündungen hervorrufen oder die Haut sogar auflösen.	
6	Im Labor weist man Säuren mit Farbstofflösungen nach, die mit Säuren ihre Farbe wechseln.	
7	Vermischt man eine Säure mit Wasser, erhält man eine saure Lösung, die süß schmeckt und einen Indikator verfärbt.	
8	Bei der Reaktion eines Metalls mit Salzsäure entstehen immer die entsprechenden Chloride.	
9	Mit Laugen reagieren die Säuren in einer Neutralisationsreaktion.	

5. Ordnen Sie jedem Stoff- bzw. Teilchennamen eine chemische Formel zu.

Salpetersäure	HCN
Essigsäure	NaOH
DL-Milchsäure	KOH
L(+)-Weinsäure	C ₄ H ₆ O ₆
<i>ortho</i> -Phosphorsäure	HCl
Salzsäure	H ₃ PO ₄
Kalilauge	C ₃ H ₆ O ₃
Natronlauge	CH ₃ COOH
Blausäure, Cyanwasserstoff	HNO ₃

6. Sammeln Sie weitere Informationen zum Thema „Säuren“.

Wichtige Begriffe

- pH-Wert;
-

Eigenschaften

- schmecken sauer;
- wirken ätzend;
-

Beispiele

- Salzsäure;
- Milchsäure;
-



III

1. Nennen Sie den Namen der Säure, die die entsprechende Formel hat.

*Können Sie sagen, wie die Säure mit der Formel H_2SO_4 heißt? (Schwefelsäure)
– Ja, diese Säure heißt Schwefelsäure.*

Können Sie sagen:

1. wie die Säure mit der Formel HCl heißt (Salzsäure);
2. wie die Säure mit der Formel HNO_3 heißt? (Salpetersäure);
3. wie die Säure mit der Formel H_3PO_4 heißt? (Phosphorsäure);
4. wie die Säure mit der Formel H_2CO_3 heißt? (Kohlensäure);
5. wie die Säure mit der Formel CH_3-COOH heißt? (Essigsäure).

2. Verwandeln Sie jeden zweiten Satz in einen Nebensatz mit der Konjunktion „damit“.

Man erhitzt die Schwefelsäure. Die Schwefelsäure zerfällt.

Man erhitzt die Schwefelsäure, damit sie zerfällt.

1. Man muss Wasserstoff und Sauerstoff vereinigen. Es bildet sich Wasser.
2. Die Elemente müssen miteinander reagieren. Es entsteht eine neue Verbindung.
3. Man benutzt diese Methode. Die Stoffe oxydieren sich.
4. Er gibt mir einen Stoff. Wir untersuchen ihn.

3. Ersetzen Sie den Relativsatz durch das Partizip I mit „zu“!

Das Gas, das untersucht werden soll, ist Fluor.

Das zu untersuchende Gas ist Fluor.

1. Die Oxide, die gebildet werden sollen, sind stark endotherm.
2. Das Präparat, das bestimmt werden soll, befindet sich in einer Kapsel.
3. Die Metallteile, die verbunden werden müssen, brauchen eine hohe Temperatur.
4. Die Bestimmungen, die durchgeführt werden müssen, können interessant sein.

4. Setzen Sie das Partizip II der eingeklammerten Verben ein.

1. Die... Bestandteile scheiden sich ab (bilden).
2. Es handelt sich um die elektrisch... Atome (laden).
3. Die Elektrolyte sind in... Lösungen dissoziiert (konzentrieren).
4. Das Silizium löst sich in dem durch die Reaktionswärme... Aluminium (schmelzen).
5. Die mit den einzelnen Katalysatoren... Mengen an Ammoniak sind in der Tabelle angegeben (darstellen).



5. Bilden Sie mit den angegebenen Wörtern Sätze; gebrauchen Sie dabei das Partizip II der angeführten Verben als Attribut zu den Substantiven.

zerlegen – der Stoff

Der zerlegte Stoff hat eine große Bedeutung.

zunehmen – die Temperatur; verlaufen – die Reaktion; auflösen – die Kristalle; darstellen – das Element; durchführen – das Experiment; laden – die Ionen; färben – das Lackmuspapier.

6. Setzen Sie die eingeklammerten Verben im Partizip II als Attribut ein und übersetzen Sie die Wortverbindungen!

1. eine überall (verbreiten) Pflanze;
2. eine vor kurzem (darstellen) Substanz;
3. eine beim Experiment (beobachten) chemische Erscheinung;
4. eine in der Tabelle (angeben) Verbindung.

7. Bilden Sie aus dem Prädikat des ersten Satzes ein Partizipialattribut.

Man hat den Versuch begonnen. Er ist schwierig.

Der begonnene Versuch ist schwierig.

1. Man hat das rote Quecksilberoxid erhitzt. Es zerfällt.
2. Man hat die Temperatur erhöht. Sie bewirkt die Erwärmung des Stoffes.
3. Man hat die Verbindungen genannt. Sie können zersetzt werden.
4. Man hat den Index angegeben. Er zeigt die Wertigkeit eines Elements.

8. Bilden Sie aus dem Relativsatz das Partizipialattribut.

Bei der Reaktion benutzte man das Salz, das leicht gelöst wurde.

Bei der Reaktion benutzte man das leicht gelöste Salz.

1. In der Industrie werden chemische Stoffe verwendet, die künstlich gewonnen wurden.
2. Er befasst sich mit den Stoffen, die von ihm zerlegt werden.
3. Wir untersuchen den Stoff, der von uns abgewogen wurde.
4. Der Sauerstoff ist ein Element, das mit dem Symbol O bezeichnet wird.

9. Beachten Sie den Gebrauch von „pflegen“, „vermögen“, „brauchen“, „lassen“, „verstehen“, „versuchen (suchen)“ + Infinitiv I.

1. „*pflegen*“ + *zu* + *Infinitiv*

Die Elemente pflegt man nach ihren Eigenschaften zu gruppieren.

2. „*vermögen*“ + *zu* + *Infinitiv*

Wasserstoffperoxid vermag sowohl als Oxydationsmittel als auch Reduktionsmittel zu sein.



3. „verstehen“ + zu + *Infinitiv*

Die Babylonier und Ägypter verstanden es, Heilmittel zu bereiten.

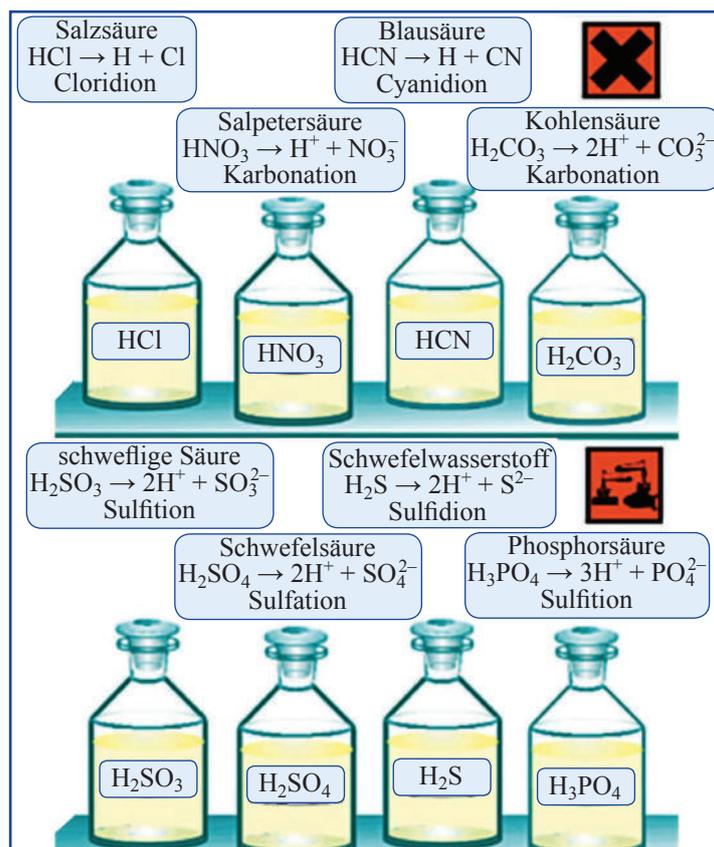
4. „lassen“ + *Infinitiv*

– Man lässt den Strom kurze Zeit durch die Röhre fließen.

– Der Katalysator lässt die Reaktion schneller verlaufen.

IV. ÜBERSETZEN SIE DEN TEXT SCHRIFTLICH IN IHRE MUTTERSPRACHE

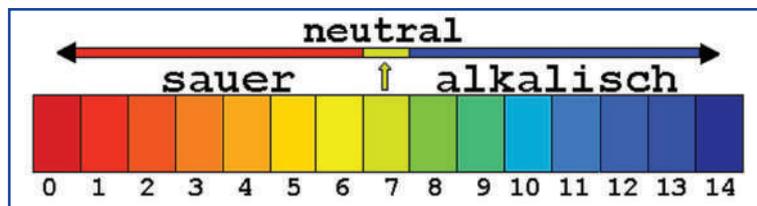
Der Säurebegriff in der Chemie. Säure als Stoff. Bei den Griechen und Römern war eine Säure ein Stoff, der essigähnliche Eigenschaften aufwies, sauer schmeckte oder zersetzend auf andere Stoffe wirkte. Das lateinische Wort *acidus* für sauer leitet sich vom lateinischen Wort *acetum* für Essig ab. Der Alchemist Johann Rudolph Glauber (1604–1670) stellte viele neue Säuren her, es gelang ihm erstmals die Herstellung konzentrierter Salzsäure und deren Salze. Salzsäure, Schwefelsäure oder Salpetersäure werden seit langem in jedem Labor verwendet.



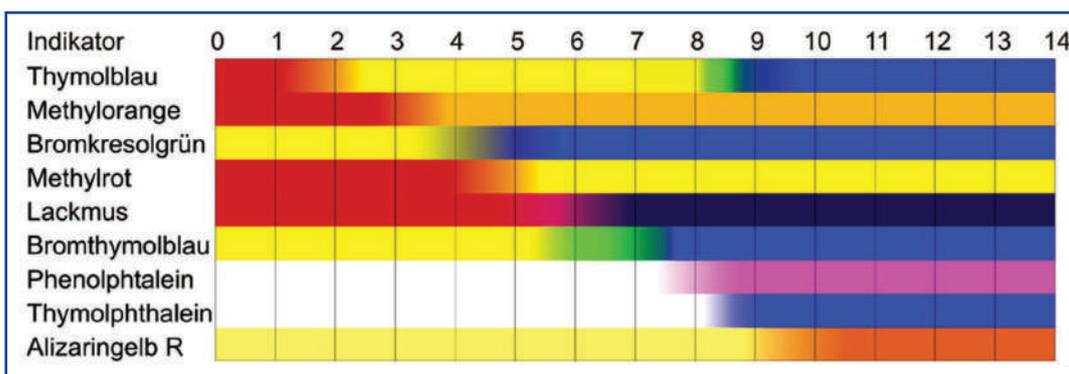
Säuren im Haushalt. Säuren kommen im Alltag häufig vor: Der Essig im Haushalt enthält Essigsäure. In der Milch ist Milchsäure enthalten und im Wein Weinsäure. Säuren benötigt man zum Haltbarmachen von Lebensmitteln.

Sie geben den Speisen einen sauren Geschmack. Essiggurken, Zitronensaft oder Sauerkraut schmecken sauer. In der Coca Cola sind Phosphorsäure und Kohlensäure enthalten. Die Magensäure enthält sogar Salzsäure.

Säuren als reizende und ätzende Stoffe. Ameisen und auch Brennnesseln verwenden Ameisensäure als Verteidigungsmittel. Die Säure brennt auf der Haut, sie kann Entzündungen hervorrufen oder die Haut sogar auflösen. Säuren wirken reizend und ätzend: Wenn sie in die Augen kommen, können sie schwere Verätzungen verursachen, im schlimmsten Fall wird man davon blind. Aus diesem Grund muss man beim Arbeiten mit Säuren im Labor Schutzbrillen tragen und Schutzhandschuhe anziehen. Die Batteriesäure für Autobatterien enthält Schwefelsäure. Diese ist besonders gefährlich. Ätzende Stoffe werden mit dem GHS-Piktogramm „Ätzwirkung“ gekennzeichnet:



Verwendung der Säuren im Haushalt. Säuren werden vielfältig in Reinigungsmitteln eingesetzt, zum Beispiel im WC-Reiniger. Ein Entkalker enthält eine Säure, die Kalkreste an Wasserrohren oder in Gefäßen auflöst. Auch hierbei ist das Arbeiten mit Schutzbrille und Schutzhandschuhen vorgeschrieben. Gibt man zum Beispiel verdünnte Salzsäure oder einen Entkalker auf eine kalkhaltige Versteinerung, beginnt es zu schäumen. Das Experiment funktioniert auch mit dem Mineral Calcit, der aus kristallinem Kalk aufgebaut ist. Der Kalk ist chemisch aus Calciumcarbonat aufgebaut. Dieses wird durch Salzsäure aufgelöst, wobei das Gas Kohlenstoffdioxid entsteht.



Nachweis der Säuren. Säuren kann man in jedem Haushalt ganz einfach nachweisen, wenn man Essig auf Blaukrautblätter tropft. Sie färben sich dabei rot. Im Labor weist man Säuren mit Farbstofflösungen nach, die mit Säuren ihre Farbe wechseln. Man nennt solche Nachweisreagenzien pH-Indikatoren.



Auch Blaukraut enthält einen Farbstoff als Indikator. Im Labor setzt man zum Beispiel Lackmus als Indikator ein. Vermischt man eine Säure mit Wasser, erhält man eine **saure Lösung**, die sauer schmeckt und einen Indikator verfärbt.

V. MULTIPLE-CHOICE FRAGEN

1. Welches Element ist allen Säuren gemeinsam?

- a) Sauerstoff;
- b) Wasserstoff;
- c) Schwefel;
- d) Stickstoff.

2. In welcher Reihe befinden sich nur Säuren?

- a) H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2S , Na_2SO_4 ;
- b) H_2S , HNO_3 , H_2SiO_3 , H_3PO_4 ;
- c) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH , $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_2SO_4 ;
- d) SO_2 , SO_3 , SiO_2 , P_4O_{10} .

3. Welche Säuren treten nur in Wasserlösungen auf?

- a) H_2S , HCl , H_2SO_3 ;
- b) H_3PO_4 , H_2S , H_2SO_3 ;
- c) H_2SO_4 , H_2CO_3 , HCl ;
- d) H_2CO_3 , H_2SO_4 , HNO_3

4. Welche Säuren sind unbeständig?

- a) H_2S , HCl , H_2SO_3 ;
- b) H_3PO_4 , HClO_4 , H_2SO_4 ;
- c) H_2SO_4 , H_2CO_3 , HCl ;
- d) H_2CO_3 , H_2SO_3 , HNO_2 .

5. Welche der Eigenschaften ist nicht für alle Säuren charakteristisch?

- a) Dissoziation mit der Bildung von H^+ Ionen;
- b) Farbänderung des Lackmus in Rot;
- c) Reaktion mit alkalischen Stoffen führt zur Salzbildung;
- d) Flüssiger Aggregatzustand.

6. Welche pH-Werte haben die sauren Lösungen?

- a) $\text{pH} = 7$;
- b) $\text{pH} > 7$;
- c) $\text{pH} < 7$;
- d) $\text{pH} = 14$.



7. In welcher Reihe befinden sich nur starke Säuren?

- e) HF, H₂CO₃, H₂SO₄;
- f) H₃PO₄, HNO₃, HCl;
- g) H₂SO₄, H₂SO₃, H₂S;
- h) HClO₄, HNO₃, HCl.

8. Welche Säuren bilden das Königswasser?

- a) Salzsäure und Schwefelsäure;
- b) Salzsäure und Salpetersäure;
- c) Salpetersäure und Schwefelsäure;
- d) Salpetersäure und Schweflige Säure.

9. Welche Säure verwendet man als eine der Zutaten von Pepsi-Cola?

- a) Salzsäure;
- b) Phosphorsäure;
- c) Schwefelsäure;
- d) Schweflige Säure.

10. Welche der angegebenen Säuren ist am stärksten?

- a) HClO;
- b) HBrO;
- c) HIO;
- d) Alle diese Säuren sind praktisch gleich stark.

11. Welche Aussage beschreibt die Eigenschaften der konzentrierten Salzsäure?

- a) Das ist eine farblose, wasserklare Flüssigkeit;
- b) Die Maximale Konzentration ist etwa 38 %;
- c) Beim Öffnen der Flasche entweicht ein stechend reizendes Gas, das Rauch bildet;
- d) Alle Aussagen treffen zu.

12. Worauf berührt der Name „Salzsäure“?

- a) Diese Säure befindet sich in Kochsalz;
- b) Diese Säure hat die Formel NaCl;
- c) Man kann diese Säure aus Salz gewinnen;
- d) Alle Aussagen treffen zu.

13. Welche Aussage beschreibt die Eigenschaften der Schwefelsäure?

- a) Sie ist sehr ätzend;
- b) Sie kann bis 97 % konzentriert sein;
- c) Sie hat oxidierende Wirkung;
- d) Alle Aussagen sind richtig.



14. Welche Aussage beschreibt die Eigenschaften der Kohlensäure?

- a) Sie entsteht beim Auflösen des Kohlenstoffdioxides in Wasser;
- b) Sie ist stark ätzend;
- c) Sie ist als Substanz nicht fassbar;
- d) Die Aussagen a) und c) sind richtig.

15. Welche Aussage beschreibt die Eigenschaften der Schwefligen Säure?

- a) Sie ist bei Normaltemperatur als Substanz nicht fassbar;
- b) Sie kann bis 98 % konzentriert sein;
- c) Beim Verdünnen mit Wasser tritt eine starke Erhitzung ein;
- d) Die Aussagen b) und c) sind richtig.

16. Wo wird Schwefelsäure nicht benutzt?

- a) zur Herstellung von Mineraldüngern;
- b) in Akkumulatoren;
- c) in der Kunstseidenindustrie;
- d) zur Produktion der Gasgetränke.

17. Welche Aussage über Schwefelsäure stimmt?

- a) Sie riecht nach Schwefel;
- b) Sie ist hygroskopisch;
- c) Sie ist unbeständig;
- d) Alle Aussagen sind richtig.

18. Wie erkennt man Schweflige Säure am Geruch?

- a) Sie riecht nach Urin;
- b) Sie riecht nach faulen Eiern;
- c) Sie riecht nach Schwefel;
- d) Sie ist geruchlos.

19. Die Xanthoproteinreaktion ist eine Nachweismethode für Eiweiße. Welche Säure wird bei dieser Reaktion benutzt?

- a) Salpetersäure;
- b) Schwefelsäure;
- c) Phosphorsäure;
- d) Schwefelwasserstoffsäure.

20. Welche Säuren reagieren mit Edelmetallen?

- a) Konzentrierte Salpetersäure und Schwefelsäure;
- b) nur Salpetersäure;
- c) nur Salzsäure;
- d) alle Säuren.



21. Wird Chlorwasserstoffgas in eine wässrige Universalindikatorlösung eingeleitet, ändert sich die Farbe der Lösung:

- a) nicht;
- b) nach blau;
- c) nach rot;
- d) nach gelb.

22. Womit werden Bretzel hergestellt?

- a) Salzsäure;
- b) Kohlensäure;
- c) Natronlauge;
- d) Salpetersäure.

23. Was ist Vitamin C?

- a) Ameisensäure;
- b) Ascorbinsäure;
- c) Essigsäure;
- d) Fruchtsäure.

24. Welche Säuren verwendet man zur Konservierung von Lebensmitteln?

- a) Milchsäure;
- b) Zitronensäure;
- c) Schwefelsäure;
- d) Ameisensäure.

25. Wie entsteht eine Lauge?

- a) Aus Metalloxid und Wasser;
- b) Aus Nichtmetall und Gas;
- c) Aus Nichtmetalloxid und Wasser.

26. Was für Teilchen sind in einer Natronlauge enthalten?

- a) negativ geladene Hydroxid-Ionen;
- b) negativ geladene Natrium-Ionen;
- c) positiv geladene Natrium-Ionen;
- d) neutral geladene Natrium-Ionen;
- e) positiv geladene Hydroxid-Ionen.

27. Was bedeutet das Gefahrensymbol mit den zwei Reagenzgläsern?

- a) giftig;
- b) umweltgefährdend;
- c) gesundheitsschädlich;
- d) ätzend.



28. Wie heißt der Gegenspieler der Base?

- a) Ester;
- b) Lauge;
- c) Säure;
- d) Superman.

29. Welche Lösung hat den pH-Wert < 7 ?

- a) Natronlauge;
- b) Seifenlösung;
- c) Kalkwasser;
- d) Essig.

30. Damit zwei Salze miteinander reagieren:

- a) müssen beide gut wasserlöslich sein;
- b) müssen beide in Wasser unlöslich sein;
- c) muss mindestens eines der als Produkt entstehenden Salze unlöslich sein;
- d) Salze reagieren nie miteinander.

31. Sauer reagieren wässrige Salzlösungen,

- a) die von starken Säuren und schwachen Basen stammen;
- b) die von starken Säuren und starken Basen stammen;
- c) die von schwachen Säuren und starken Basen stammen;
- d) die von schwachen Säuren und schwachen Basen stammen.

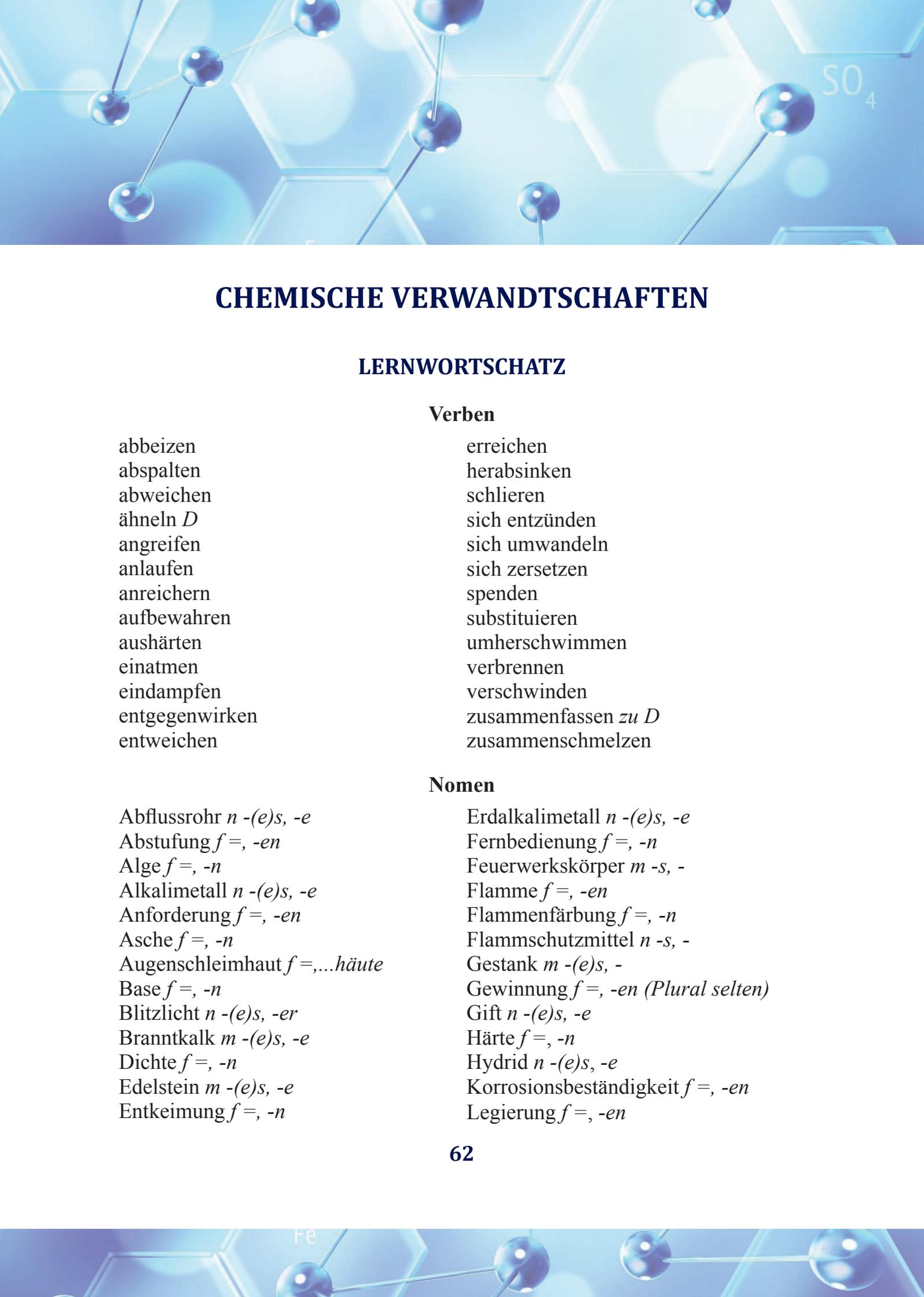
32. Eine der Lösungen leitet den elektrischen Strom, ist aber weder eine saure noch eine basische Lösung. Worum könnte es sich z. B. handeln?

- a) Alkohol;
- b) Zucker;
- c) Wasser;
- d) Kochsalz.

33. Welches Gas entweicht wenn man ein Stück Magnesium in die wässrige Lösung von Aluminiumchlorid wirft?

- a) Wasserstoff;
- b) Sauerstoff;
- c) Chlor;
- d) Chlorwasserstoff.





CHEMISCHE VERWANDTSCHAFTEN

LERNWORTSCHATZ

Verben

abbeizen
abspalten
abweichen
ähneln *D*
angreifen
anlaufen
anreichern
aufbewahren
aushärten
einatmen
eindampfen
entgegenwirken
entweichen

erreichen
herabsinken
schlieren
sich entzünden
sich umwandeln
sich zersetzen
spenden
substituieren
umherschwimmen
verbrennen
verschwinden
zusammenfassen *zu D*
zusammenschmelzen

Nomen

Abflussrohr *n* -(e)s, -e
Abstufung *f* =, -en
Alge *f* =, -n
Alkalimetall *n* -(e)s, -e
Anforderung *f* =, -en
Asche *f* =, -n
Augenschleimhaut *f* =, ...häute
Base *f* =, -n
Blitzlicht *n* -(e)s, -er
Branntkalk *m* -(e)s, -e
Dichte *f* =, -n
Edelstein *m* -(e)s, -e
Entkeimung *f* =, -n

Erdalkalimetall *n* -(e)s, -e
Fernbedienung *f* =, -n
Feuerwerkskörper *m* -s, -
Flamme *f* =, -en
Flammenfärbung *f* =, -n
Flammschutzmittel *n* -s, -
Gestank *m* -(e)s, -
Gewinnung *f* =, -en (*Plural selten*)
Gift *n* -(e)s, -e
Härte *f* =, -n
Hydrid *n* -(e)s, -e
Korrosionsbeständigkeit *f* =, -en
Legierung *f* =, -en

Leuchtkugel *f* =, -*n*
Metallglanz *m* -*es*, -
Muskelkrampf *m* -*es*, - *krämpfe*
Natronlauge *f* =, -*en*
Ölfarbanstrich *m* -(*e*)*s*, -*e*
Petroleum *n* -*s*, -
Pflanzenschutzmittel *n* -*s*, -
Pulver *n* -*s*, -
Quecksilber *n* -*s*, -
Reaktionsvermögen *n* -*s*, -
Reaktionswärme *f* =, -
Reduktionsmittel *n* -*s*, -
Reizbarkeit *f* =, -
Rest *m* -(*e*)*s*, -*e*
Röntgenaufnahme *f* =, -*en*

Ruhelosigkeit *f* =, -
Salz *n* -*es*, -*e*
Schleimhaut *f* =, ...*häute*
Schliere *f* =, -*en*
Schmelzvorgang *m* -(*e*)*s*, - *gänge*
Schnittstelle *f* =, -*n*
Seifenlauge *f* =, -*n*
Stärke *f* =, -*n*
Stickstoff *m* -(*e*)*s*, -
Stoffwechselprozess *m* -*es*, -*e*
Tinktur *f* =, -*en*
Umwandlung *f* =, -*en*
Verdauungsorgan *n*-(*e*)*s*, -*e*
Verwendungsmöglichkeit *f* =, -*en*
Wasserstoff *m* -(*e*)*s*, -

Adjektive/Adverbien

abnehmend
alkalisch
angefeuchtet
basisch
eigenartig
empfindlich
essentiell
exotherm
grauschwarz
grünlich
karminrot
kostspielig
lebhaft
mühsam
reaktionsfähig

reaktionsfreudig
salzhaltig
sauerstofffrei
schneidbar
schuppenartig
silberglänzend
temperaturbeständig
unmittelbar
veilchenfarbig
verhältnismäßig
verstopft
widerstandsfähig
zähe
zunehmend

Ausdrücke und Wendungen

abnehmende Heftigkeit
absolute Temperatur
an der Luft schnell anlaufen
auf das Zentralnervensystem beruhigend wirken
aufgrund seiner oxidierenden Wirkung
basisch reagiert



beißend riechende Flüssigkeit
das achthäufigste Element der Erdoberfläche
den elektrischen Strom leiten
die ablaufenden Reaktionen
die Reaktion nimmt vom Lithium über Natrium zum Kalium hin an Heftigkeit zu
ein stark gebundenes s-Elektron
eine alkalisch reagierende Lösung
eine charakteristische Flammenfärbung besitzen
einen verhältnismäßig tiefen Schmelzpunkt haben
gefährliche Atemgifte
giftiges Gas mit einem *durchdringenden* Geruch
heftig an der Luft reagieren
heftig reagieren
hierbei ist größte Vorsicht geboten
im Gegensatz zu anderen Metallen
im Versuch ergibt sich
in der Natur nur in Form der Verbindungen vorkommen
in ihren Verbindungen durch Flammen Färbung sich nachweisen lassen
in vielen Eigenschaften von dieser Regelmäßigkeit abweichen
lebhaft Reaktion
luftdicht aufbewahrt werden müssen
mit der Nahrung aufnehmen
mit zunehmender Ordnungszahl
Pilze und Bakterien abtöten
reduzierende Wirkung
schnell mit dem Sauerstoff aus der Luft reagieren
überempfindlich sein
unter dem Abzug arbeiten
unter Flüssigkeiten aufbewahren
vom Lithium zum Kalium Dichte und Reaktionsfähigkeit zunehmen
vom Lithium zum Kalium Schmelzpunkt und Härte abnehmen
wachsende Atommasse
zunehmende Heftigkeit

I

1. Bilden Sie aus folgenden Substantiven Adjektive mit dem Suffix „-lich“ und übersetzen Sie sie!

die Lösung – löslich

die Zersetzung, die Bewegung, der Grund, der Monat.



2. Bilden Sie aus folgenden Adjektiven Substantive, bestimmen Sie ihr Geschlecht und übersetzen Sie sie!

groß – die Größe

kalt, hoch, warm, tief, hart.

3. Bilden Sie Adjektive nach folgendem Muster, gebrauchen Sie sie in einem Satz und übersetzen Sie sie!

die Kugel. Etwas hat die Form einer Kugel, es ist kugelförmig.

der Zylinder, das Blättchen, das Glas, die Ellipse, der Kristall, die Pyramide, der Tropfen.

4. Bilden Sie von folgenden Adjektiven Substantive und übersetzen Sie sie!

herzlich – die Herzlichkeit

löslich, fröhlich, nützlich, möglich, freundlich, wirklich.

5. Bilden Sie Adjektive nach folgendem Muster und übersetzen Sie sie!

gleich + mäßig = gleichmäßig

die Regel, der Zweck, das Mittel, der Plan, das Gesetz.

6. Erraten Sie, welche Buchstaben weggelassen sind:

die Subst-*nz*

der Lack-*us*

die S-*ure*

die Konzen-*ration* der

die Hydrolysie-*ung*

die Wassersto-*ionen*

die Elektr-*yse*

Ge-*mack*

II

1. Was gehört zusammen?

1. Halogene sind Nichtmetalle	1. mit Sauerstoff zu Metalloxiden.
2. Halogene reagieren gern mit Wasserstoff und bilden dabei	2. mit Wasser zu Hydroxiden und Wasserstoff, mit Säuren zu Salzen und Wasserstoff.
3. Erdalkalimetalle reagieren	3. bis auf das Halbmetall Iod und das Metall Astat.
4. Sie sind sehr reaktionsfreudig,	4. Halogenwasserstoffe, die in Wasser gelöst zu Säuren werden (HF, HCl, HBr, HI).
5. Alkalimetalle sind starke Reduktionsmittel. Sie reagieren:	5. weshalb sie unter Luftabschluss aufbewahrt werden müssen.

1	2	3	4	5



2. Welche Aussage über Alkalimetalle ist richtig (R), welche falsch (F)?

1	Alle Alkalimetalle und ihre Verbindungen färben die Flamme rot.	
2	Salze sind feste, spröde Stoffe, von denen sich viele gut in Wasser lösen.	
3	Alkalimetalle sind metallisch glänzende, silbrig-weiße, feste Leichtmetalle.	
4	Verbindungen, die durch die Reaktion von Metallen von Halogenen entstehen, bezeichnet man als Metallhalogenide.	
5	Alkalimetalle sind in allen Verbindungen zweiwertig.	
6	Alle Alkalimetalle außer Cäsium besitzen eine silbrig glänzende Farbe.	
7	Die Halogene stellen die 5. Hauptgruppe des Periodensystems dar.	
8	Die Farbigkeit der Halogene nimmt von Fluor zu Iod hin zu – Fluor ist ein schwach gelbgrünes Gas, Chlor ein grünes Gas, Brom eine rotbraune Flüssigkeit und Iod im festen Zustand dunkelgrau.	
9	Die Halogene reagieren heftig mit anderen Stoffen, insbesondere mit unedlen Metallen, die leicht Elektronen abgeben.	
10	Weil sie auch mit Wasser und organischen Verbindungen reagieren, sind sie beim Einatmen giftig und wirken ätzend.	
11	In der Natur kommen sie nur elementar vor.	

3. Ergänzen Sie den folgenden Lückentext

*Flammenfärbung • umfassen • ersten • äußeren • reaktiv
Carbonate • violett • Sulfate • rot • Sauerstoff • gelbe
Valenzelektron • einzelnen • gelb • rot*

Die Alkalimetalle sind eine Gruppe im Periodensystem und _____ die Elemente Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, Caesium und Francium aus der _____ Hauptgruppe. Diese Elemente sind sehr reaktive Metalle, die ein _____ in der _____ Schale besitzen.

Da die Alkalimetalle sehr _____ sind, kommen sie in der Natur nur _____, zum Beispiel als Phosphate, _____, Nitrate, Chloride oder _____ vor. Diese Metalle reagieren auch schnell mit dem _____ aus der Luft, weswegen sie _____ aufbewahrt werden müssen.

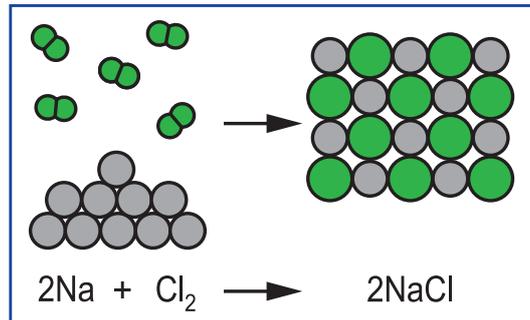
Da alle Alkalimetalle eine charakteristische _____ besitzen, kann man jene einzeln über die Flammenfärbung nachweisen.. Dabei überdeckt die intensiv _____ Flamme von Natrium alle anderen Farben.

Folgende Flammenfärbungen besitzen die _____ Elemente:

- Lithium: _____
- Natrium: intensiv _____
- Kalium: _____
- Rubidium: _____
- Caesium: _____



4. Ordnen Sie die Sätze zu einem sinnvollen Text „Halogene reagieren mit Metallen“



A

Dabei entsteht ein weißer **Stoff** mit salzigem **Geschmack**.

B

Lässt man **erhitztes** Natrium mit Chlor reagieren, verbrennt es sehr heftig mit greller gelber Flamme.

C

Es ist **Kochsalz**, Natriumchlorid.

D

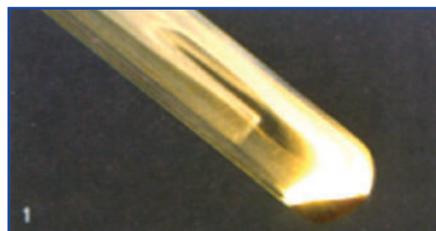
Die Formel lautet NaCl.

E

Der Name setzt sich zusammen aus dem Namen des Metalls Natrium, der Stammsilbe des Nichtmetalls Chlor und der Endung **id**: Natriumchlorid.

F

Taucht man erhitzte Eisenwolle in Chlor, verbrennt das Eisen unter starker Rauchentwicklung und Aufglühen zu einem rotbraunen, festen Stoff.



A	B	C	D	E	F

5. Die Fragenwand ist durcheinandergeraten. Ordnen Sie den Buchstaben auf den Fragekarten die Zahlen auf der passenden Antwortkarte zu. Am Ende gibt es neun Frage-Antwort-Paare.

Wieso ist Meerwasser salzig?

Wie kann man Glas formen?

Wie wird Kochsalz gewonnen?

Wie kann man Eisen vom Hausmüll trennen?

Welche Gefäße darf man in den Backofen stellen?

Warum müssen Autos lackiert sein?

Wie kann man mit Öl verschmutztes Wasser reinigen?

Kann Gold verdampfen?

Woher kommen Naturfarben?

Wenn man Glas erhitzt, lässt es sich biegen und formen.

Eisen und Stahl rosten, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen.

Man leitet Meerwasser in Becken und lässt das Wasser verdunsten.

Baumwolle liefert eine Pflanze. Wolle kommt von Schafen und anderen Tieren, Seide von Raupen.

Gefäße aus Metall, Keramik und Jenaer Glas sind hitzebeständig.

Aus dem Meer steigt immer nur reines Wasser als Wasserdampf auf. Salze, die mit dem Flüssen ins Meer gelangen, bleiben im Wasser.

Eisen (und Nickel) wird von Magneten angezogen.

Bei 2807 ° siedet Gold und verdampft dann.

Öl schwimmt auf Wasser. Wenn man öliges Wasser stehen lässt, kann man das Öl abgießen.



III

1. Ersetzen Sie die folgenden erweiterten Attribute durch Relativsätze.

- Das *durch die Lauge rot gefärbte* Phenolphthalein wird durch Säure wieder farblos.
 - Das Phenolphthalein, *das durch die Lauge rot gefärbt wurde*, wird „ durch Säure wieder farblos.
1. Es reagieren die *in einer Lösung vorhandenen* Ionen.
 2. Man streicht die *auf beiden Seiten der chemischen Gleichung unverändert vorliegenden* Ionen.
 3. Jede Säure kann die *rechts von ihr stehenden* Säuren aus den Salzen verdrängen.
 4. Jede Säure wird von *allen weiter links stehenden* Säuren aus ihren Salzen verdrängt.

2. Antworten Sie auf die gestellten Fragen mit einem Kausalsatz.

Warum weisen die Halogene eine starke Elektronenaffinität auf? (Innerhalb einer Periode nimmt der Atomradius von links nach rechts ab und die Kernladungszahl zu.)

Die Halogene weisen eine starke Elektronenaffinität auf, *weil innerhalb einer Periode der Atomradius von links nach rechts abnimmt und die Kernladungszahl zunimmt.*

1. Warum stimmen die Halogene in ihren chemischen Eigenschaften weitgehend überein? (Bei allen Halogenatomen ist das höchste Hauptniveau mit 7 Elektronen besetzt.)
2. Warum treten bei den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Halogene Abstufungen auf? (Mit steigender Atommasse vergrößert sich der Radius der Atome von Fluor bis Jod.)
3. Warum kommen die Halogene in der Natur nur in gebundenem Zustand vor? (Sie besitzen eine große Elektronenaffinität.)
4. Warum verbindet sich Chlor mit fast allen Metallen und Nichtmetallen bei normaler und erhöhter Temperatur? (Chlor hat eine große Elektronenaffinität.)

3. Sagen Sie, wann das gemacht wurde.

Wissen Sie, wann der erste Bunsenbrenner gebaut wurde? (1855)

Der erste Bunsenbrenner wurde im Jahre 1855 gebaut.

1. Wissen Sie, wann Ozon entdeckt wurde? (1840)
2. Wissen Sie, wann Ammoniak entdeckt wurde? (1799)



3. Wissen Sie, wann der Sauerstoff erstmalig dargestellt wurde? (1774)
4. Wissen Sie, wann Chlor erstmalig dargestellt wurde? (1774)
5. Wissen Sie, wann das periodische System aufgestellt wurde? (1869)

4. Sagen Sie, von wem das gemacht wurde.

*Von wem wurde Stickstoff Azot genannt? (Lavoisier)
Von Lavoisier wurde Stickstoff Azot genannt.*

1. Von wem wurde der Stickstoff entdeckt? (der englische Botaniker Rutherford)
2. Von wem wurde Polonium im Jahre 1898 entdeckt? (Pierre und Marie Curie)
3. Von wem wurde Wasserstoff 1776 entdeckt? (der englische Wissenschaftler Cavendish)
4. Von wem wurde die qualitative und quantitative Zusammensetzung von Ammoniak 1785 bestimmt? (Berthollet)

Lavoisier *lesen Sie* [lavõa'zïe:]
Rutherford *lesen Sie* [raðerfært]
Pierre *lesen Sie* [pië:r]
Curie *lesen Sie* [ky'ri:]
Cavendish *lesen Sie* [kævøndi]
Berthollet *lesen Sie* [bert'tõle]

5. Sagen Sie, dass hier etwas gemacht werden soll.

*Zerlegen Sie bitte die Verbindung!
Man sagt, dass die Verbindung zerlegt werden soll.*

1. Benutzen Sie bitte eine Bürette! 2. Untersuchen Sie bitte eine neue Methode! 3. Geben Sie bitte die Atomgewichte in der Tabelle an! 4. Wiegen Sie bitte den Stoff vor der Reaktion! 5. Geben Sie bitte die Formel von Ammoniak und Chlorwasserstoff an!

6. Sagen Sie, dass etwas gemacht werden muss.

*Kalium wurde noch nicht in ein Reagenzglas gegeben.
Kalium muss in ein Reagenzglas gegeben werden.*

1. Die Verbindung wurde noch nicht zerlegt. 2. Der Stoff wurde noch nicht gewogen. 3. Die Eigenschaften wurden noch nicht untersucht. 4. Die Elemente wurden noch nicht umgesetzt. 5. Der Indikator wurde noch nicht benutzt.

7. Formen Sie die Sätze nach folgendem Muster um.

*Der Wasserstoff hat das Oxid eines Edelmetalls reduziert.
Das Oxid eines Edelmetalls ist von Wasserstoff reduziert worden.*

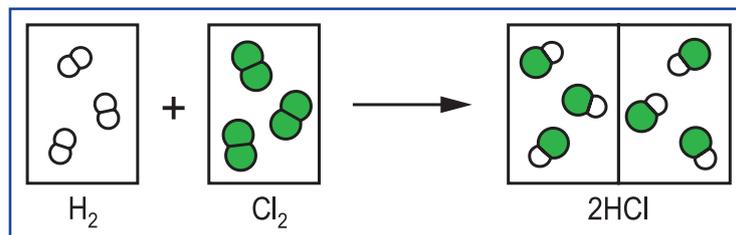


1. Fluor hat mit Wasser Fluorwasserstoff gebildet.
2. Karl Scheele hat Sauerstoff und Chlor entdeckt.
3. Das Wasser hat Brom gelöst.
4. Chlorwasser hat den Indikator rot gefärbt.

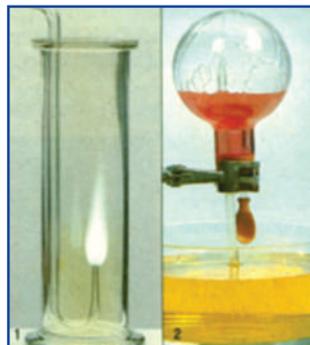
IV. ÜBERSETZEN SIE DEN TEXT SCHRIFTLICH IN IHRE MUTTERSPRACHE

Chlor reagiert mit Wasserstoff

Wasserstoff brennt in Chlor mit fahlweißer Flamme, obwohl kein Sauerstoff vorhanden ist. Die gelb-grüne Farbe des Chlors verschwindet. Es bildet sich das farblose, stechend riechende Gas Chlorwasserstoff.



Das Gemisch aus einem Raumteil Chlor und einem Raumteil Wasserstoff nennt man auch Chlorknallgas. Es reagiert nämlich beim Entzünden explosionsartig zu Chlorwasserstoff. Chlorwasserstoff ist ein Gas, das sich sehr gut in Wasser löst. Das lässt sich mit dem Springbrunnenversuch zeigen.



Dazu füllt man einen trockenen Rundkolben mit Chlorwasserstoff und verschließt ihn mit einem Stopfen, in dem ein Glasrohr steckt. Den Kolben taucht man mit der Öffnung nach unten in ein Gefäß mit Wasser. Sobald nun etwas Wasser in den gasgefüllten Kolben gelangt, löst sich rasch ein großer Teil des Gases darin. Dadurch entsteht im Kolben ein Unterdruck. Der äußere Luftdruck drückt dann das Wasser durch das Glasrohr in den Kolben hinein.

Die entstandene Lösung reagiert sauer. Die Lösung von Chlorwasserstoff in Wasser heißt Salzsäure. Sie färbt den Indikator rot.

V. MULTIPLE-CHOICE FRAGEN

- 1. Welches Metall ist bei Raumtemperatur flüssig?**
 - a) Magnesium;
 - b) Lithium;
 - c) Silber;
 - d) Quecksilber.
- 2. Bei der Reaktion von Natrium mit Wasser entsteht Wasserstoff und eine alkalische Lösung. Wie heißt sie?**
 - a) Kalilauge;
 - b) Natriumhydrogencarbonatlösung;
 - c) alkalische Lösung;
 - d) Natronlauge.
- 3. Wie lautet die korrekte Reaktionsgleichung für die Reaktion eines beliebigen Alkalimetalls mit Wasser? (Beispiel: Lithium)**
 - a) $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$, endotherm;
 - b) $2\text{Li} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + 6\text{H}_2$, endotherm;
 - c) $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$, exotherm;
 - d) $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2\text{O}$, exotherm.
- 4. Welches Element weist (mit 3550 °C) den höchsten Schmelzpunkt aller Elemente auf?**
 - a) Kohlenstoff;
 - b) Gold;
 - c) Silizium;
 - d) Eisen.
- 5. Wie kann man Wasserstoff nachweisen?**
 - a) Knallprobe;
 - b) Glimmspanprobe;
 - c) Spanprobe;
 - d) Knallgasprobe.
- 6. Wie wird Indischer Salpeter auch noch genannt?**
 - a) Kalium;
 - b) Kaliumschwefelnitrat;
 - c) Schwefelnitrat;
 - d) Kaliumnitrat.



7. Welche Eigenschaft haben alle Edelgase gemeinsam?

- a) Sie bilden mit Wasser Säuren;
- b) Sie sind sehr reaktionsträge;
- c) Sie sind sehr reaktionsfreudig;
- d) Sie sind brennbar.

8. Welches dieser Ionen verursacht unter anderem die Wasserhärte?

- a) Magnesium-Ion;
- b) Natrium-Ion;
- c) Ammonium-Ion;
- d) Eisen-Ion.

9. In der Reaktion, bei der Schwefel verbrannt wird, entsteht Schwefeldioxid. Löst man nun das Produkt in Wasser, entsteht eine Säure. Wie heißt sie?

- a) Schweflige Säure;
- b) Salzsäure;
- c) Salpetersäure;
- d) Schwefelsäure.

10. Die chemische Aktivität von Halogenen in der Gruppe

- a) wächst vom Fluor bis zum Iod;
- b) sinkt vom Fluor bis zum Iod;
- c) ist maximal für Chlor;
- d) ist minimal für Brom.

11. Eine chemische Reaktion, bei der sich ein Stoff mit Sauerstoff verbindet, heißt

- a) Reduktion;
- b) Diffusion;
- c) Oxidation;
- d) Lösung.

12. Das aktivste Nichtmetall heißt

- a) Sauerstoff;
- b) Fluor;
- c) Wasserstoff;
- d) Phosphor.

13. Welcher Name eines Salzes passt zur Salpetersäure?

- a) Kaliumcarbonat;
- b) Natriumacetat;
- c) Natriumnitrat;
- d) Kaliumsulfid.



14. Mit welcher Farbe verbrennt Schwefel?

- a) bläulich;
- b) rötlich;
- c) gelblich;
- d) bräunlich.

15. Chlor ist

- a) ein farbloses rauchendes Gas;
- b) ein braunes Gas mit scharfem Geruch;
- c) giftiges gelb-grünes Gas;
- d) dicke, hygroskopische, farblose Flüssigkeit.

16. Welches Salz gehört zur Schwefelsäure?

- a) Carbonat;
- b) Phosphat;
- c) Sulfat;
- d) Nitrit.

17. In welcher Reihe sind die Säuren nach zunehmender Stärke geordnet?

- 1. HF, HCl, HBr, HI;
- 2. HIO, HClO, HBrO;
- 3. HClO, HClO₃, HClO₄;
- 4. a) in 2 und 3 b) nur in 3 c) in allen d) in 1 und 3.

18. Wie wirkt O₂ auf eine offene Flamme?

- a) erstickend;
- b) gar nicht;
- c) brandfördernd;
- d) Antworten a) und c) sind richtig.

19. Was passiert mit Trockeneis, wenn es sich erwärmt?

- a) Es sublimiert;
- b) Es wird schwarz;
- c) Es zersetzt sich;
- d) Es schmilzt.

20. Welches Metall wird mit der konzentrierten Salpetersäure passiviert?

- a) Silber;
- b) Kupfer;
- c) Aluminium;
- d) Beryllium.



21. Wie lautet die richtige Knallgasreaktion?

- a) Sauerstoff + Stickstoff \rightarrow Stickstoffoxid;
- b) Chlor + Methan \rightarrow Trichlormethan;
- c) Pentan + Stickstoff \rightarrow Knallgas;
- d) Wasserstoff + Sauerstoff \rightarrow Wasser.

22. Was sind die Grundstoffe von Glas?

- a) Soda, Sand und Holz;
- b) Holz, Kalk und Soda;
- c) Soda, Sand und Kalk;
- d) Sand, Kalk und Holz.

23. Welcher Stoff, der in der Luft enthalten ist, kann mit den Wassertropfen zum sog. sauren Regen reagieren?

- a) O_2 ;
- b) N_2 ;
- c) CO_2 ;
- d) CH_4 .

24. Welche Elemente der dritten Periode bilden Oxide, die mit Kalilauge reagieren?

- a) alle mit Ausnahme von Na und Mg;
- b) alle;
- c) ausschließlich Aluminium;
- d) alle außer Phosphor, Schwefel und Chlor.

25. Welche Säure muss auf Calcium einwirken, damit Gips entsteht?

- a) Kohlensäure;
- b) Phosphorsäure;
- c) Salzsäure;
- d) Schwefelsäure.

26. Magnesium ist

- a) ein leichtes Metall, das mit Schwefelsäure reagiert;
- b) ein leichtes Metall, das an der Luft passiviert wird;
- c) ein leichtes, weiches Metall, das mit Wasser heftig reagiert;
- d) ein ungewöhnlich weiches Metall, das mit konzentrierten Laugen reagiert.

27. Kalium ist aktiver als Natrium, denn es hat

- a) eine größere Ionisationsenergie;
- b) einen größeren Atomradius;
- c) mehr Neutronen im Kern;
- d) mehr Elektronen.



28. Welches Element der Alkalimetalle und Erdalkalimetalle reagiert mit Wasser am heftigsten?

- a) Lithium;
- b) Beryllium;
- c) Cäsium;
- d) Barium.

29. Konzentrierte Schwefelsäure ist

- a) 25 %-ig; c) 65 %-ig;
- b) 36 %-ig; d) 96 %-ig.

30. Welche Reaktion verläuft nicht?

- a) $2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$;
- b) $2\text{KCl} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr} + \text{Cl}_2$;
- c) $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$;
- d) $2\text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$.

31. Welches der genannten Elemente hat in chemischen Verbindungen nur eine Oxidationszahl?

- a) Wasserstoff;
- b) Fluor;
- c) Sauerstoff;
- d) Kohlenstoff.

32. Das leichteste Metall heißt

- a) Lithium;
- b) Eisen;
- c) Kupfer;
- d) Quecksilber.

33. Chlorwasserstoff leitet den elektrischen Strom

- a) als Gas;
- b) gelöst in Benzol;
- c) gelöst in Aceton;
- d) in wässriger Lösung.

34. Welches der Halogene bildet die stärkste sauerstofffreie Säure?

- a) Fluor;
- b) Chlor;
- c) Brom;
- d) Jod.



CHEMIE UND ERNÄHRUNG

LERNWORTSCHATZ

Verben

abfließen
abspalten *etw. (von etw.) Atom, Molekül, Element*
aufbauen
ausfällen
ausfallen *vi (s)*
auslaugen
benötigen
eingehen *vt (h, s) eine Verbindung*
enthalten
entsprechen
entstehen
ergänzen
erhalten
ernähren
gären
hinterlassen
koagulieren
liefern
nachweisen

quellen
sättigen
schaden *D*
schützen
sich biegen
sich eignen
sich erwiesen
sich ablagern
speichern
überführen
übergehen *in A, auf A, zu D*
verdauen
verengen
verkleistern
verknüpfen
versorgen
verspritzen
verzehren
verzichten *auf A*
vorbeugen *D*

Nomen

Abbildung *f =, -en*
Abspaltung *f =, -en*
Aminosäuresequenz *f =, -en*
Atomanzahlenverhältnis *n -ses, -se*
Aufnahme *f =, -en*

Aufschlammung *f =, -en*
Augapfel *m -s, ...äpfel*
Ausgewogenheit *f =, -en*
Ausgleich *m -(e)s, -e*
Ausnutzung *f =, -en*

Ballaststoff *m* -(e)s, -e
 Baustofflieferant *m* -en, -en,
 Beeinträchtigung *f* =, -en
 Bestandteil *m* -(e)s, -e
 Bi|u|ret|reaktion *f* =, -en
 Bindegewebe *n* -s, -
 Blutdruck *m* -(e)s, *Pl.*: *Blutdrücke und Blutdrucke*
 Blutgefäße *m* -es, -e
 Darm *m* -(e)s, *Därme*
 Doppelbindung *f* =, -en
 Dünndarm *m* -(e)s, *Därme*
 Einfachbindung *f* =, -en
 Einteilung *f* =, -en
 Eiweiß *n* -es, -e
 Eiweißstoff *m* -(e)s, -e
 Empfehlung *f* =, -en
 Erschütterung *f* =, -en
 Essgewohnheit *f* =, -en
 Faserlein *m* -(e)s, -e
 Fettfleck *m* -(e)s -en, -e -en
 Fettgewebe *n* -es, -e
 Fettlieferant *m* -en, -en
 Flachs *m* -es, *o. Pl.*
 Gefäß *n* -es, -e
 Geschmack *n* -es, -e
 Haferflocken *Pl.*
 Hanf *m* -(e)s, -
 Hirse *f* =, (*Arten:*) -en
 Hülsenfrüchte *Pl.*
 Jute *f* =, -
 Kettenmolekül *n* -s, -e
 Klumpen *m* -s, -en
 Knorpel *m* -s, -
 Kohlenhydrat *n*-(e)s, -e
 Kohlenstoff *m* -(e)s, -
 Kohlenwasserstoffkette *f* =, -n
 Kühlung *f* =, -n
 Lebensvorgang *m* -(e)s, -vorgänge
 Mais *m* -s, =
 Mangelercheinung *f* =, -en
 Nahrungsüberschuss *m* -es, ...schüsse
 Nährwert *m* -(e)s, -e
 Perle *f* =, -n
 Reihenfolge *f* =, -n
 Rettich *m* -s, -e
 Säugling *m* -s, -e
 Schilddrüse *f* =, -n
 Sehne *f* =, -n
 Sehstörung *f* =, -en
 Skorbut *m* -(e)s, -
 Spurenelement *n* -(e)s, -e
 Stängel *m* -s, -
 Stärkenachweis *m* -es, -e
 Stärkungsmittel *n* -s, -
 Stoffwechsel *m* -s, -
 Stoffwechselvorgang *m* -(e)s, -gänge
 Trinkverhalten *n* -s, -
 Übergewicht *n* -(e)s, -e
 Übermaß *n* -es, -e
 Verbrennungsprodukt *n*-(e)s, -e
 Verdauungsenzym *n* -s, -e
 Veresterung *f* =, -en
 Verknüpfung *f* =, -en
 Verlust *m* -es, -e
 Vielfalt *f* =, -
 Vollkornbrot *n*-(e)s, -e
 Vorratsstoff *m* -(e)s, -e
 Wasserstoffbrücke *f* =, -en
 Weizen *m* -s, - (*Sorten:*) *Weizen*
 Wirkstoff *m* -(e)s, -e
 Wohlbefinden *n* -s, -
 Xanthoprotein-Reaktion *f* =, -en
 Zelle *f* =, -n
 Zellwand *f* =, ...wände
 Zersetzungsprodukt *n*-(e)s, -e
 Zusammenlegen *n* -s, -



Adjektive/Adverbien

aufgenommen	mager
ausgeglichen	mäßig
ausschließlich	sämtlich
brennend	überflüssig
dauerhaft	überschüssig
einheitlich	unentbehrlich
entzündungshemmend	ungesättigt
erheblich	unverdaulich
fettlöslich	unverzweigt
gesättigt	verarbeitet
günstig	verkohlt
kaltgepresst	wasserabweisend
klebrig	wertvoll
langkettig	widerstandsfähig
lebensnotwendig	zusätzlich

Ausdrücke und Wendungen

abwechslungsreiches Angebot
chemisch betrachtet
dauerhaft sättigen
die Vitaminzerstörung verzögern
durch Ausscheiden stickstoffhaltiger Stoffwechselprodukte entstehen
durch den Stoffwechsel
eine ausgewogene Vollwerternährung
einseitig ernähren
erhebliche Mengen an Fett enthalten
in Fett umgewandelt sein
kurz-, mittel- und langkettige gesättigte Fettsäuren
Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft
leicht ins Blut übergehen
leistungsfähig bleiben
regelmäßig mit der Nahrung zugeführt sein
überschüssiges Eiweiß in Fett umwandeln
ungesättigte Fettsäuren
unter Rückgewinnung
verknüpft sein
versteckte Fette
vorhanden sein



I

- 1. Nennen Sie die Verben, von denen folgende Substantive gebildet sind, und übersetzen Sie sie.**

der Geschmack – schmecken

der Geruch, der Versuch, der Fall, der Schritt, der Nachweis, der Vorgang.

- 2. Bilden Sie Substantive mit dem Suffix „-er“ und übersetzen Sie sie.**

Chemie – der Chemiker, erforschen – der Erforscher

Mathematik, Physik, erfinden, entdecken, die Musik, die Mechanik, heizen, lehren, leiten, gründen.

- 3. Bilden Sie von folgenden Adjektiven Substantive.**

typisch – der Typ

alkalisch, physisch, organisch, analytisch, chemisch, elektrolytisch, charakteristisch.

- 4. Bilden Sie von folgenden Substantiven Adjektive mit dem Suffix „-ig“ und übersetzen Sie sie.**

die Macht – mächtig

die Kraft, der Schmutz, die Not, die Freude, das Salz, die Lust.

- 5. Schreiben Sie folgende Wörter mit den entsprechenden Adjektiven oder Partizipien als Attribut im Nominativ und Akkusativ.**

(die) Entdeckung – wichtig

Nom. eine wichtige Entdeckung

Akk. eine wichtige Entdeckung

(das) Metall – rein, (das) Atom – stabil, (das) Gas – radioaktiv, (das) Gefäß – offen (das) Papier – porös, (das) Teilchen – fest, (der) Niederschlag – aktiv, (der) Gegenstand – betreffend, (der) Stoff – untersucht, (der) Versuch – chemisch.

II

Welche Aussage ist richtig?

1	Zucker kommt vor allem in Milch und Joghurt vor.	
2	Das Gehirn braucht Zucker, um zu funktionieren.	
3	Ein Mensch muss mindestens ein Kilogramm Zucker am Tag zu sich nehmen.	



4	Es gibt verschiedene Arten von Zucker.	
5	Bewusstes Essen ist viel besser, als irgendwelche Shakes zu nehmen.	
7	Der Körper benötigt Eiweiss für das Immunsystem, den Zellaufbau, den Aufbau von Enzymen und Hormonen, die Übertragung von Nervenimpulsen, den Transport von Sauerstoff und Fetten, den Aufbau von Kollagen, Antikörpern.	
8	Vollkornprodukte und Obst enthalten dagegen Mehrfachzucker, der nur langsam im Magen abgebaut wird. Die Energie hält länger an.	

2. Ordnen Sie den Begriffen die entsprechenden Definitionen zu.

Zu den Nährstoffen gehören: Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette.

Ergänzungstoffe sind Vitamine, Mineralstoffe, Ballaststoffe und Wasser.

Mineralstoffe und Spurenelemente • Eiweiß Vitamine • Ballaststoffe • Fette

1	_____ sind wichtige Energielieferanten und Träger für sekundäre Pflanzenstoffe und die fettlöslichen Vitamine E, D, A und K.
2	_____, auch Proteine genannt, sind elementare Bausteine allen Lebens und haben viele Schlüsselfunktionen. Sie sind der Stoff, aus dem Körperzellen, Enzyme und Hormone gemacht sind.
3	_____ sind an vielen unterschiedlichen chemischen Vorgängen im Körper beteiligt. Der Organismus braucht _____ unter anderem für ein starkes Immunsystem und um die Abwehrkräfte zu mobilisieren. Doch anders als bei Tieren kann der menschliche Körper _____ nicht in ausreichendem Maße selbst produzieren.
4	_____ werden über die Nahrung aufgenommen, regeln den Stoffwechsel im Körper und sind für den Aufbau von Körpersubstanzen zuständig.
5	_____ liefern dem Menschen keine Energie, sie sind größtenteils Füllstoffe, die nicht verdaut und genutzt werden. Und gerade deshalb haben sie eine große Bedeutung für die geregelte Verdauungstätigkeit im Magen-Darm-System. Sie beeinflussen das Sättigungsgefühl und regen die Darmtätigkeit an.

3. Zuviel Zucker ist ungesund In welchen Lebensmitteln ist viel schädlicher Zucker?

Limonade, Naturjoghurt, Ketchup, Apfel, Kakao, Schokolade, Marmelade, Haferflocken, Eis, Nudeln, Nuss-Nougat-Creme.

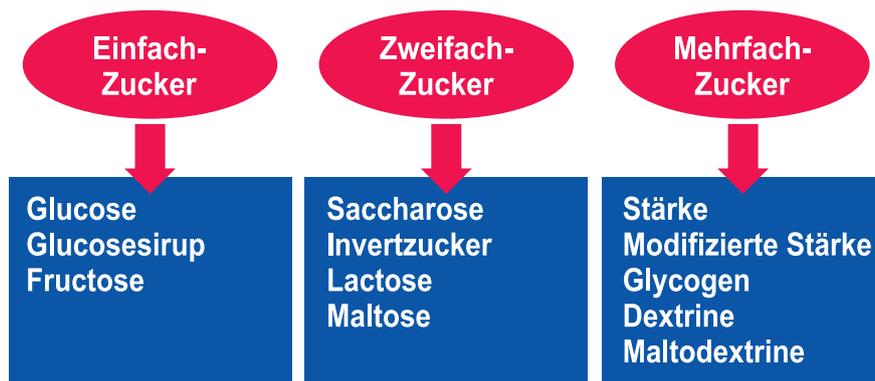


4. Ergänzen Sie den folgenden Lückentext.

Mehrfachzucker • Dünndarm • Vollkornprodukte • Enzyme • Hirn
Bauchspeicheldrüse • Insulin • Zellen • Blut • hungrig • sinkt
Süßigkeiten • Blutzuckerspiegel • Darm

Der Zucker in den _____ ist Einfach und Zweifach-Zucker. Der _____ kann ihn sehr schnell durch _____ verdauen und ins Blut weiterleiten. Dadurch steigt der _____ im Gehirn sehr schnell an. Die _____ produziert als Reaktion jede Menge _____. Das ist ein Stoff, der bei jedem Menschen im Blut enthalten ist und wie ein Türöffner die _____ öffnet. Der Zucker wandert aus dem _____ in die Zellen. Das Insulin sorgt also dafür, dass der Blutzuckerspiegel schnell wieder _____. Das macht dann wieder _____ – wir haben deshalb ganz schnell wieder Appetit auf etwas Neues.

_____ und Obst enthalten dagegen _____. Diese langen Zucker-Moleküle müssen erst in einfache Moleküle aufgespalten werden, bevor sie über den _____ ins Blut kommen. So sickert der Zucker erst langsam ins _____, und der Blutzuckerspiegel bleibt länger gleich hoch. Deswegen kann man sich mit Mehrfachzucker wie im Müsli also länger konzentrieren!“

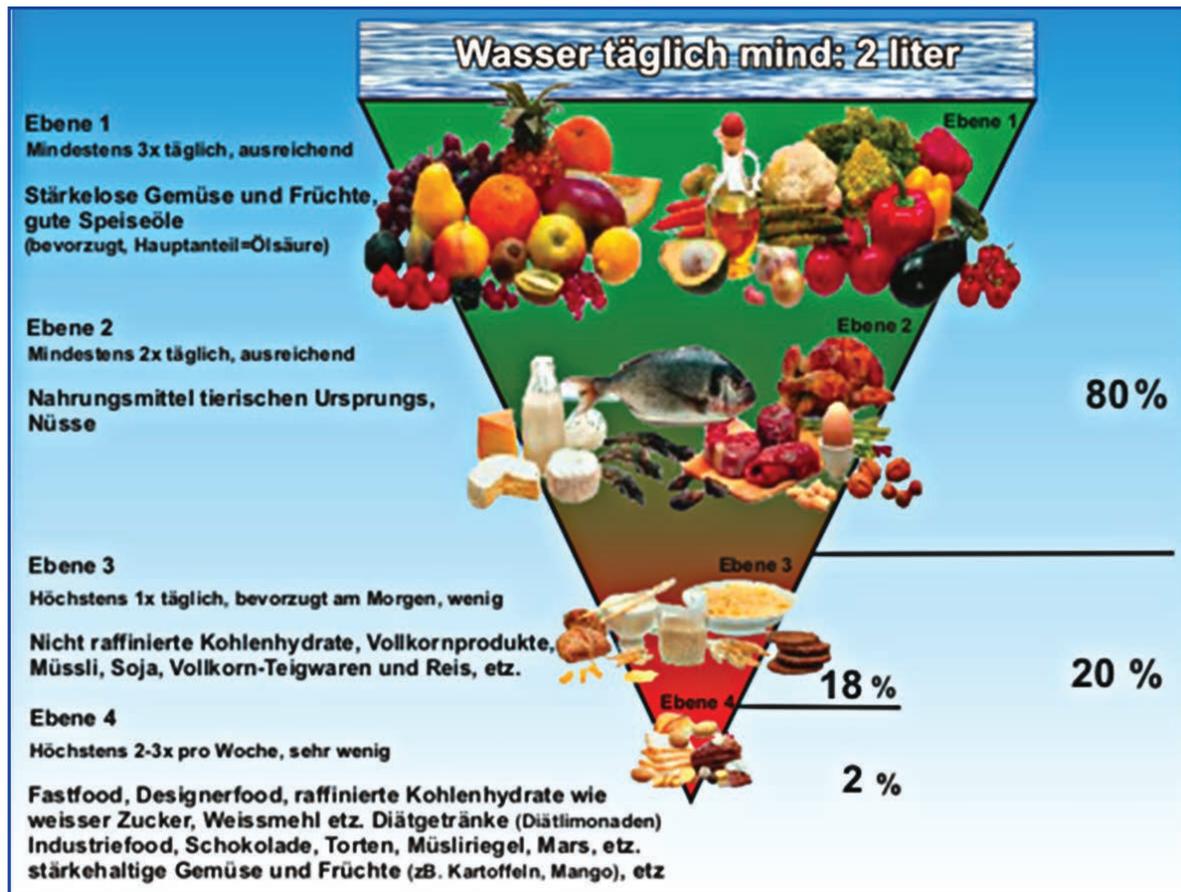


5. Kennzeichnen Sie die richtigen Aussagen.

Vitamine machen dick.	Vitamine sind lebenswichtig.	„Vita“ heißt „leben.“
Vitamine können durch Mineralstoffe ersetzt werden.	Ich kann einen Blumenkohl ohne große Vitaminverluste eine Woche in der Küche aufbewahren.	Wenn ich im Winter Zitrusfrüchte esse, kann ich mich vor einer Erkältung schützen.
Tiefkühlen ist eine gute Methode, um Vitamine in Lebensmitteln zu erhalten.	Vitamin C kann die Aufnahme von Eisen in den Körper erleichtern.	Wenn man raucht, braucht man mehr Vitamin C.

Das Kochwasser von Kohlrabi und anderen Gemüsearten muss ich hinterher wegschütten.	Wenn ich 1–2 Tage nicht genügend Vitamine bekomme, ist das lebensgefährlich.	Wenn ich 5 mal am Tag Obst, Salat oder Gemüse esse, sichere ich die Vitamin-Basisversorgung ab.
---	--	---

6. Versuchen Sie anhand der Abbildung die gesunde und bewusste Ernährung zu beschreiben.



III

1. Ersetzen Sie die folgenden *erweiterten Attribute* durch *Relativsätze*!

das mit Sauerstoff verbundene Element.

– das Element, das mit Sauerstoff verbunden ist.

1. der in einem Oxid enthaltene Sauerstoff;
2. die im Namen des Nichtmetalloxids enthaltene Silbe;
3. ein in Atome zerlegtes Molekül;
4. ein chemisch unteilbares Teilchen.

2. Die Angabe einer *Bedingung* durch ein *Substantiv* in Verbindung mit der *Präposition bei*.

Beim Prüfen einer Base mit Lackmus beobachtet man eine Blaufärbung.

– Wenn man eine Base mit Lackmus prüft, beobachtet man eine Blaufärbung.

1. *Beim Erhitzen* einer Base entstehen ein Basenanhydrid und Wasser.
2. *Beim Lösen* von Chlorwasserstoff in Wasser entsteht Salzsäure.
3. *Beim Zerlegen* von Ammoniumhydroxid entstehen Wasser und Ammoniak.

3. Geben Sie die *Bedingung* durch ein *Substantiv* mit der *Präposition bei an!*

Wenn man eine Säure mit Lackmus prüft, beobachtet man eine Rotfärbung.

– Beim Prüfen einer Säure mit Lackmus beobachtet man eine Rotfärbung.

1. *Wenn man* Ammoniak in Wasser *löst*, entsteht Ammoniumhydroxid.
2. *Wenn eine Säure* mit Wasser *reagiert*, entstehen Wasserstoff- und Säurerest-Ionen.
3. *Wenn man* ein Metalloxid mit Wasser *umsetzt*, entsteht ein Metallhydroxid.
4. *Wenn man* einer sauerstoffhaltigen Säure das Wasser *entzieht*, entsteht das Säureanhydrid.
5. *Wenn Kalziumoxid* mit Wasser *reagiert*, entsteht gelöschter Kalk.

4. Bilden Sie nach dem gegebenen Beispiel *Kausalsätze*.

Benutzen Sie dabei die Redewendung *fähig sein zu D*.

Alkene/Additionsreaktionen

– Alkene sind zu Additionsreaktionen fähig, weil sie ungesättigt sind.

1. Aldehyde/Polymerisation;
2. Ketone/Polykondensation;
3. Aldehyde/Oxydation;
4. Karbonsäuren/Salzbildung.

5. Verwandeln Sie jeden zweiten Satz in eine Infinitivgruppe mit „ohne ... zu“ und übersetzen Sie sie.

Die Metalle leiten den Strom.

Sie erfahren dabei keine stoffliche Änderung.

Die Metalle leiten den Strom, ohne dabei eine stoffliche Änderung zu erfahren.

Bei einem guten technischen Glas kann man das Schmelzen und Erstarren lassen viele Male wiederholen. Man beobachtet bei der Kristallisation keine Trübung. 2. Jod kann leicht sublimiert werden. Jod schmilzt nicht. 3. Man kann ein Stück Koks lange Zeit bei normaler Temperatur an der Luft liegenlassen. Man kann keine Oxydation bemerken. 4. Bei gewöhnlichem Druck sublimiert der rote Phosphor. Er schmilzt nicht.



6. Bilden Sie aus jedem ersten Satz einen Nebensatz mit der Konjunktion „bevor“.

Man dekantiert die Flüssigkeit schnell ab.

Vorher dampft man sie ein.

Bevor man die Flüssigkeit schnell abdekantiert, dampft man sie ein.

Man dampft die Flüssigkeit ein, bevor man sie schnell abdekantiert.

1. Das Oxalat wird in einem Platinschiff im Rohrofen zu MnO zersetzt. Vorher wird es in einer Platinschale getrocknet.
2. Die Verbindung wird neutralisiert. Vorher wird sie eineinhalb bis zwei Stunden gekocht.
3. Man beginnt mit der Elektrolyse und setzt sie etwa 12 Stunden fort. Vorher hat sich der Anolyt auf 30 °C abgekühlt.
4. Der Niederschlag wird abfiltriert und gewaschen. Vorher hat er sich abgesetzt.

7. Schreiben Sie die Sätze nach dem Muster.

Wenn Elemente miteinander reagieren, entsteht eine Verbindung.

Reagieren Elemente miteinander, so entsteht eine Verbindung.

1. Wenn Chlorwasserstoffgas und Schwefelwasserstoffgas in Wasser gelöst werden, so entstehen sauerstofffreie Säuren.
2. Wenn man Schwefel an der Luft erhitzt, so verbrennt er mit blauer Flamme zu Schwefeldioxid.
3. Wenn man im Periodensystem von links oben nach unten eine Diagonale zieht, so stehen an den Hauptgruppen links unterhalb der Diagonale die Metalle und rechts oberhalb die Nichtmetalle.
4. Wenn man die Halogene nach steigendem Atomgewicht ordnet, so erhält man die bekannte Reihenfolge: Fluor, Chlor, Brom, Jod.

8. Sagen Sie, dass das gleiche schon gemacht worden ist.

Wissen Sie, dass der Stoff gewogen werden soll?

Ich weiß das, aber der Stoff ist schon gewogen worden.

Wissen Sie:

1. dass das Laboratorium in Ordnung gebracht werden soll?
2. dass die Reagenzgläser ausgewaschen werden sollen?
3. dass die Tabelle zusammengestellt werden soll?
4. dass die Reaktion wiederholt werden soll?

9. Setzen Sie anstatt der Punkte die eingeklammerten Verben in Plusquamperfekt Passiv.

Nachdem der Stoff ... wurde er in eine Retorte gebracht. (abwiegen)

Nachdem der Stoff abgewogen worden war, wurde er in eine Retorte gebracht.



1. Nachdem die Bestandteile ... entstand unter starker Wärmeentwicklung ein anderer Stoff, (vereinigen).
2. Nachdem Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff ... wurde beobachtet, dass es durch den elektrischen Strom zerlegt werden kann, (darstellen).
3. Nachdem Wasserstoff von Cavendish wurde er überall benutzt, (entdecken).

11. Verbinden Sie die beiden Sätze, indem sie aus dem zweiten Satz eine Infinitivgruppe mit „um... zu“ machen!

*Man befasst sich mit dem Problem. Man will neue Methoden entwickeln.
Man befasst sich mit dem Problem, um neue Methoden zu entwickeln.*

1. Er untersucht die Elemente. Er will seine Eigenschaften kennenlernen.
2. Er erhitzt die Verbindung. Er will die Reaktion beschleunigen.
3. Mendelejew teilte die Elemente in Haupt- und Untergruppen. Er wollte sie ordnen.
4. Man muss das Experiment noch einmal wiederholen. Man will die Ergebnisse nachprüfen.
5. Er muss Wasserstoff und Sauerstoff verbinden. Er will Wasser darstellen.

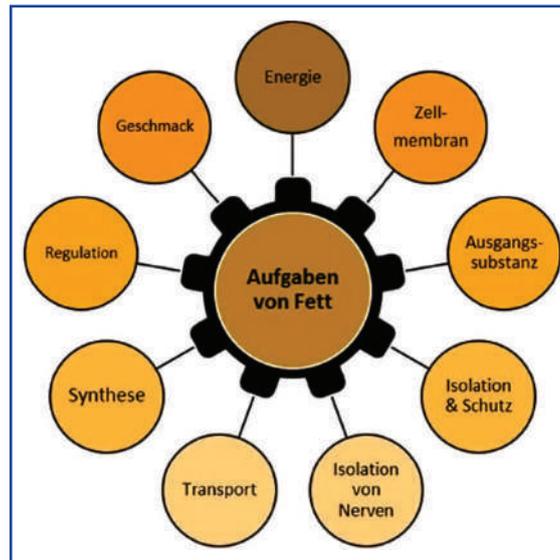
IV. ÜBERSETZEN SIE DEN TEXT SCHRIFTLICH IN IHRE MUTTERSPRACHE

Die große Bedeutung von Eiweiß

Ohne Proteine (Eiweiße, Eiweißstoffe) gibt es kein menschliches und tierisches Leben. Sie stellen die wichtigsten Grundbausteine unserer Körpers dar. Wir benötigen sie für den Aufbau der Körperzellen und für den Stoffwechsel.



Alle Enzyme sind aus Eiweißen aufgebaut. Aber auch unsere roten und weißen Blutkörperchen und die Antikörper unseres Immunsystems bestehen überwiegend aus Eiweiß. Dementsprechend lassen alle Körperfunktionen bei einem länger anhaltenden Eiweißmangel nach, unser Immunsystem wird schwächer und es findet ein Muskelabbau statt. Denn Muskeln bestehen ebenfalls überwiegend aus Eiweiß. Gewinnen wir unsere Körperenergie vor allem aus Kohlenhydraten und Fetten, können die mit der Nahrung aufgenommenen Proteine in erster Linie für den Aufbau- und Erhaltungsstoffwechsel verwendet werden.



Fette gehören zu den energiereichsten Nahrungsmitteln. Es reichen im Prinzip 65 g Speisefett für den täglichen Verbrauch – verzehrt werden aber durchschnittlich 140 g. Davon sollten höchstens 40 g als so genannte sichtbare Fette (Streichfett und zur Speisenzubereitung) sein, der Rest auf verstecktes Fett in Nahrungsmitteln (Nüsse, Schokolade, Wurst, Käse) entfallen. Fette und fettähnliche Stoffe findet man in pflanzlichen und tierischen Produkten in fester bis flüssiger Form (z.B. Schmalz, Butter, Sahne, Margarine, Pflanzenöl). Die essentiellen Fettsäuren (10 g/Tag) müssen mit der Nahrung zugeführt werden. Das geschieht durch Verwendung kleiner Mengen pflanzlicher Fette wie z.B. Distel-, Sonnenblumen-, Weizenkeim- und Maiskeimöl.

Besonders reich an ungesättigten Fettsäuren sind Distel- und Sonnenblumenöl, aber auch Diätmargarinen. Sie werden grundsätzlich aus pflanzlichen Rohstoffen hergestellt und sind kochsalzarm. Halbfettmargarine enthält lediglich 39–41% Fett. Zur besseren Bindung und Haltbarkeit werden u.a. Bindemittel und Konservierungsstoffe zugegeben. Aus geschmacklichen Gründen ist ihr Kochsalzgehalt etwas höher als der von Margarine. Butter ist leicht verdaulich. Im Unterschied zu den allein aus pflanzlichen Rohstoffen hergestellten Margarinen enthält Butter gesättigte Fettsäuren und Cholesterin.



Wer vier Scheiben Brot am Tag verzehrt, die mit etwa 25 g Butter bestrichen sind, nimmt etwa 60 mg Cholesterin auf.

Ein Frühstücksei enthält dagegen ca. 300 mg Cholesterin. Wer seinen Eier-, Wurst- und Fleischverzehr einschränkt, kann wesentlich effektiver seine Cholesterinzufuhr senken als durch den Verzicht auf Butter. Die Frage Butter oder Margarine sollte nicht den Blick für die grundsätzliche Forderung verstellen: Reduktion der Aufnahme von Fett, speziell gesättigtem.

V. Multiple-choice Fragen

1. Bestandteile der Nahrung sind:

- a) Nährstoffe;
- b) Verdauungsenzyme;
- c) Wasser;
- d) Ergänzungsstoffe.

2. Zu den Kohlenhydraten gehören:

- a) Rübenzucker;
- b) Stärke;
- c) Glucose;
- d) Glycerin.

3. Zu den Nährstoffen gehören u.a.:

- a) Vitamine;
- b) Fette;
- c) Ballaststoffe;
- d) Eiweiße.



4. Stärke lässt sich nachweisen:

- a) mit der Fettfleckprobe;
- b) durch Erhitzen;
- c) mit LUGOLscher Lösung;
- d) mit Salpetersäure.

5. Eiweiße kommen in unserem Organismus vor:

- a) in Nägeln;
- b) in Muskeln;
- c) in Haaren;
- d) in Knochen.

6. Kohlenhydrate haben Bedeutung:

- a) für die Arbeit der Nervenzellen;
- b) für die Muskelarbeit;
- c) als Vitaminlieferant;
- d) als Energieträger.

7. Grundbausteine der Eiweiße sind:

- a) Einfachzucker;
- b) Glycerin;
- c) Aminosäuren;
- d) Fettsäuren.

8. Wasser wird bei Tieren oder Pflanzen benötigt als:

- a) Transportmittel;
- b) Lösungsmittel;
- c) Quellmittel;
- d) Energieträger.

9. Die Struktur von Eiweißen lässt sich verändern durch:

- a) Wärme;
- b) Säuren;
- c) Wasser;
- d) Kälte.

10. Der menschliche Körper besteht zu:

- a) 10–30 %;
- b) 30–50 %;
- c) 50–80 %;
- d) 80–100 % aus Wasser.



11. Eiweiß ist enthalten in:

- a) Milch;
- b) Gummibärchen;
- c) Fisch;
- d) Linsen.

12. Die energiereichsten Nährstoffe sind:

- a) Kohlenhydrate;
- b) Fette;
- c) Eiweiße;
- d) Ballaststoffe.

13. Der Mensch sollte am Tag mindesten trinken:

- a) 0,5–1 L;
- b) 1–2 L;
- c) 2–3 L;
- d) 4–5 L.

14. Fette haben folgende Bedeutung:

- a) Wärmeisolator;
- b) Reservestoff;
- c) Energieträger;
- d) Baustoff.

15. Zu den Nahrungsergänzungstoffen gehören nicht:

- a) Kohlenhydrate;
- b) Wasser;
- c) Vitamine;
- d) Mineralstoffe.

16. Fette sind vor allem enthalten in:

- a) Schokolade;
- b) Gummibärchen;
- c) Nüssen;
- d) Bananen.

17. Glucose ist:

- a) Traubenzucker;
- b) süß;
- c) wasserlöslich;
- d) kaum wasserlöslich.



SEIFEN UND WASCHMITTEL

LERNWORTSCHATZ

Verben

abschöpfen
ausfallen
ausgleichen
austreten
sich auswirken (auf etw.)
benetzen
eindringen
herausragen

hingießen
ragen
sieden
sich spalten
verdrängen
sich vermehren
sich verringern
zufügen

Nomen

Alkan *n -s, (meist im Plural) Alkane*
Asche *f =, (technisch:) Aschen*
Aufheller *m -s, -*
Benetzungsvermögen *n -s, -*
Duftstoff *m-(e)s, -e*
Erstarren *n -s, -*
Feinseife *f =, -n*
Feinwaschmittel *n -s, -*
Grenzflächenspannung *f =, -n*
Kernseife *f =, -n*
Ladung *f =, -en*
Laugenverfahren *n -s, -*
Oberflächenspannung *f =, -n*
Pottasche *f =, -*
Reinigungswirkung *f =, -en*
Rohstoff *m -(e)s, -e*
Säure-Base-Reaktion *f =, -en*
Säureschutzmantel *m -s,-... mäntel*

Schaum *m -(e)s, Schäume*
Schmierseife *f =, -n*
Schwebe *f =, -n*
Seife *f =, -n*
Seifenlauge *f =, -n*
Spülwasser *n -s, ...wässer*
Talg *m -(e)s, -e*
Tenside *n -(e)s, -e (meist im Plural)*
Tran *m -(e)s, -e*
Verseifung *f =, -en*
Verwendungszweck *m -(e)s, -e*
Vollwaschmittel *n -s, -*
Waschmittel *n -s, -*
Waschvorgang *m -(e)s, ...gänge*
Wasserenthärter *m -s, -*
Wasserstoffbrückenbindung *f =, -en*
Weichspüler *m -s, -*
Zusatz *m -es, -...sätze*

Adjektive/Adverbien

abtrennbar	unwirksam
ausgetreten	vollständig
entspannt	wasserfeindlich
erforderlich	wasserfreundlich
trübe	zähflüssig
umweltschädigend	

Ausdrücke und Wendungen

als Enthärtungsmittel dienen
auf zwei Vorgängen beruhen
bei der Neutralisation entstehen
bleichende oder alkalisch reagierende Zusätze enthalten
chemisches Ablösen
das entweichende Kohlenstoffdioxid
das gewonnene Produkt
das Übersäumen der Waschlauge verhindern
das verschmutzte Teil
der abgelöste Schmutz
die Grenzflächenspannung des Wassers herabsetzen
die Oberflächenspannung des Wassers
die Trübung verursachen
durch Zugabe von Seife
eine oberflächenentspannende und emulgierende Wirkung besitzen
eine Trübung der Seifenlösung bewirken
entspanntes Wasser
in die Zwischenräume zwischen den Gewebefasern eindringen
organische Verunreinigungen beseitigen
sich als Rückstand auf den Textilien absetzen
sich gegenseitig abstoßen
sich in Glycerin und Fettsäuren spalten
sich vom Gewebe lösen
umweltfreundliche Weichspüler
unter ständigem Umrühren
waschaktive Substanzen
zähflüssige Masse
zum Verfilzen von Wolle und Seide führen



I

1. Bilden Sie Verben mit den Präfixen „be-“, „er-“ und übersetzen Sie diese.

„be-“: nennen, setzen, stellen, stehen, gründen, ruhen, dienen, stimmen.

„er-“: reichen, zielen, scheinen, öffnen, folgen, finden, füllen, tragen.

2. Bestimmen Sie das Geschlecht folgender Substantive, übersetzen Sie sie! Achten Sie auf die richtige Betonung! Affinität, Qualität, Reaktion, Substitution, Oxydation, Kristallisation, Dynamik, Methodik.

3. Bilden Sie von folgenden Verben Substantive mit zwei Suffixen „-bar“ und „-keit“ und übersetzen Sie sie ins Russische!

verformen – die Verformbarkeit

verwenden, entzünden, danken, lenken, brauchen, realisieren, vermischen, angreifen.

4. Bilden Sie Adjektive nach dem Muster; übersetzen Sie sie ins Russische; gebrauchen Sie sie in einem Satz!

der Granit – granitähnlich

Etwas sieht wie Granit aus. – Es ist granitähnlich.

das Gold, die Kugel, das Kristall, das Blut.

II

1. Ergänzen Sie den folgenden Lückentext „Optische Aufheller, Weißtöner“.

*Blauanteil • kurzwelliges • Blaustich • Werbeindustrie
Komplementärfarbe • Weißendruck • Ultramarinblau • Gelbstich*

Weißer Leinen- oder Baumwollwäsche erscheint in einem leichten _____. Das rührt daher, dass die Wäsche bevorzugt _____ Licht absorbiert. Dem reflektierten Licht fehlt daher der _____ und das menschliche Auge nimmt die _____ der Absorption von Blau als Gelb wahr. Die _____ vermittelte lange Zeit die Vorstellung, dass weiße Wäsche nach dem Motto „weißer als weiß“ besonders hygienisch und sauber sei. Früher verwendete man in Waschmitteln geringe Mengen des Pigments _____ oder „Wäscheblau“, um einen Blaustich zu erzeugen. Dadurch verstärkte man den _____. Heute werden kompliziert gebaute, organische Verbindungen als optische Aufheller verwendet, die ultraviolettes Licht absorbieren können und dafür blaues Licht aussenden. Die Wäsche erscheint in einem _____, den wir als besonders reines Weiß wahrnehmen. Unter einer UV-Lampe wird dieser Blaustich noch in besonderem Maße verstärkt:



2. Ordnen Sie die Sätze zu einem sinnvollen Text „Honigseife“.

Eine pflegende Honigseife mit einem schönen, süßen Duft lässt sich ganz einfach selbst herstellen. Dafür werden folgende Zutaten benötigt:

1. 300 g Kernseife;
2. 2 Esslöffel Bienenhonig;
3. 2 Esslöffel Mandelöl.

A

Dann kann die flüssige Seifenmasse in die Form eingefüllt werden.

B

In die Seifenmasse werden dann der Honig und das Mandelöl gegeben.

C

Nun muss die Masse sorgfältig durchgerührt werden, bis sich die drei Zutaten vollständig miteinander vermischt haben.

D

Dabei wird immer wieder etwas Wasser hinzugefügt, bis eine dicke, feuchte Masse entstanden ist.

E

Für die Honigseife wird die Kernseife mit der Küchenreibe oder einem Sparschäler zerkleinert, in einen Topf gegeben und unter gelegentlichem Rühren geschmolzen.

F

Ist die Seife fest und trocken, ist sie fertig.

A	B	C	D	E	F



3. Ordnen Sie die Überschriften den Sätzen zu.

*Tenside • Wasserenthärter • Bleichmittel
Bleichaktivatoren • Enzyme • Optische Aufheller
Schaumregulatoren • Duftstoffe • Füllstoffe*

1. _____ – Senken die Oberflächenspannung und entfernen fetthaltige Flecken aus der Wäsche.
2. _____ – Sogenanntes „hartes“ Wasser enthält viele Ca^{2+} und Mg^{2+} -Ionen, die Kalkflecken an der Wäsche und in der Waschmaschine verursachen können und die Waschkraft vermindern. Früher wurden Phosphate verwendet, die teilweise zu einer Überdüngung von stehenden Gewässern geführt haben.
3. _____ – Sie spalten bei hohen Waschttemperaturen atomaren Sauerstoff ab. Dieser bleicht Tee-, Wein- und Obstflecken.
4. _____ – Sie bewirken, dass die Bleichwirkung bereits bei niedrigen Temperaturen einsetzt.
5. _____ – Sie „verdauen“ bei niedriger Temperatur Eiweiß- und Kohlehydratflecken.
6. _____ – Sie reflektieren das unsichtbare ultraviolette Licht (UV-Licht) als sichtbares bläulich-weißes Licht und überstrahlen so den Gelbstich der Wäsche.
7. _____ – Sie verhindern, dass zu viel Schaum in der Waschmaschine entsteht.
8. _____ – Sie geben der Wäsche einen frischen Geruch.
9. _____ – Sie halten das Waschpulver rieselfähig.

4. Entscheiden Sie, welche Aussage richtig (R) und welche falsch (F) ist.

1	Enzyme sind Proteine, die chemische Reaktionen katalysieren können.	
2	Bleichmittel beseitigt Färbungen und erhöht den Weißgrad.	
3	Waschalkaliene steigen den pH-Wert und es entsteht eine Säure.	
4	Optische Aufheller sind leicht biologisch abbaubar.	
5	Seifen reagieren stark alkalisch.	
6	Tenside: setzen die Oberflächenspannung des Wassers herab, bewirken eine bessere Ablösung von Schmutz Enthärter: bind.	
7	Seifen sind Natrium- oder Kaliumsalze von Fettsäuren.	



III

1. Geben Sie in folgenden *Konditionalsätzen* die *Bedingung ohne Konjunktion* an.

Wenn man ein Stück Eisen in eine Kupfersulfatlösung taucht, so scheidet sich auf dem Eisen Kupfer ab.

– *Taucht man ein Stück Eisen in eine Kupfersulfatlösung, so scheidet sich auf dem Eisen. Kupfer ab.*

1. *Wenn ein Stück Kupfer in eine Silbernitratlösung getaucht wird, so geht Kupfer in Lösung.*
2. *Wenn man die Metalle nach abnehmenden Standardpotentialen ordnet, so entsteht die Spannungsreihe der Metalle.*
3. *Wenn in einer Säurelösung Wasserstoff eine mit feinverteiltem Platin überzogene Platinelektrode umspült, so löst sich dieser teilweise im Platin auf.*
4. *Wenn ein Metall von der Oberfläche her durch elektrochemische Reaktionen zerstört wird, so bezeichnet man das als elektrochemische Korrosion.*

2. Bilden Sie nach dem gegebenen Beispiel *Modalsätze mit der Konjunktion je ... desto*.

große Elektronenaffinität

– *Je weiter rechts ein Metall in der Spannungsreihe steht, desto größer ist die Elektronenaffinität.*

1. geringe Tendenz zur Ionenbildung kleine Lösungstension;
2. starke Abscheidungstendenz der Metall-Ionen;
3. kleine Reduktionsfähigkeit;
4. große Oxydationsfähigkeit der Kationen.

3. Bilden Sie aus den *Konditionalbestimmungen Konditionalsätze mit der Konjunktion wenn*.

Bei Änderung der Temperatur weicht ein chemisches System dem Zwang aus.

– *Wenn die Temperatur geändert wird, weicht ein chemisches System dem Zwang aus.*

1. *Bei Temperaturerhöhung verläuft eine chemische Reaktion in Richtung des Verbrauchs von Energie.*
2. *Bei Temperaturerniedrigung verläuft eine chemische Reaktion in Richtung des Freiwerdens von Energie.*
3. *Bei einer Temperaturerhöhung vergrößert sich die Geschwindigkeit der Teilchen im gasförmigen Zustand.*
4. *Bei Erhöhung der Konzentration eines beteiligten Stoffes wird das Gleichgewicht nach der Richtung verschoben, in der dieser Stoff verbraucht wird.*



4. Bilden Sie aus den *Konditionalbestimmungen Konditionalsätze mit der Konjunktion wenn*

Mit steigender Temperatur nimmt die Löslichkeit der meisten festen und flüssigen Stoffe zu.

– *Wenn die Temperatur steigt*, nimmt die Löslichkeit der meisten festen und flüssigen Stoffe zu.

1. *Mit steigender Temperatur* nimmt die Reaktionsgeschwindigkeit zu.
2. *Mit fallender Temperatur* nimmt die Löslichkeit gasförmiger Stoffe in Wasser zu.
3. Die Löslichkeit der gasförmigen Stoffe nimmt *mit steigender Temperatur* ab.
4. *Mit steigendem Druck* erhöht sich die Mengenausbeute bei einer Reaktion, die unter Volumenverminderung abläuft.

5. Ersetzen Sie die folgenden erweiterten Attribute durch Relativsätze!

Das *durch die Lauge rot gefärbte* Phenolphthalein wird durch Säure wieder farblos.

Das Phenolphthalein, *das durch die Lauge rot gefärbt wurde*, wird „ durch Säure wieder farblos.

1. Es reagieren die *in einer Lösung vorhandenen* Ionen.
2. Man streicht die *auf beiden Seiten der chemischen Gleichung unverändert vorliegenden* Ionen.
3. Jede Säure kann die *rechts von ihr stehenden* Säuren aus den Salzen verdrängen.
4. Jede Säure wird von *allen weiter links stehenden* Säuren aus ihren Salzen verdrängt.

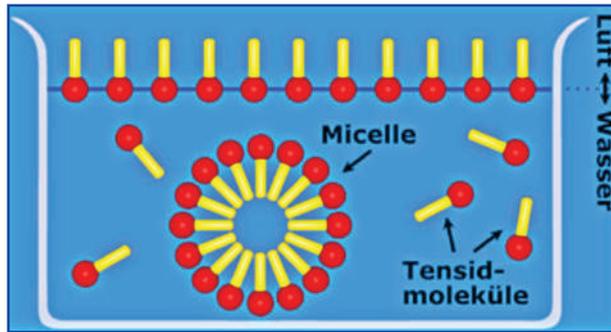
IV. ÜBERSETZEN SIE DEN TEXT SCHRIFTLICH IN IHRE MUTTERSPRACHE

Tenside

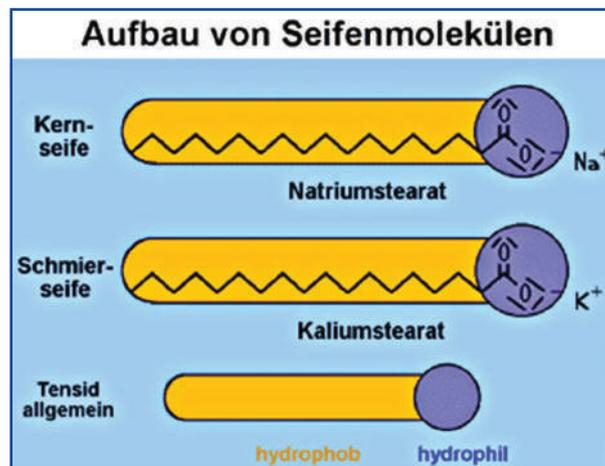
Die Tenside in den Waschmitteln lösen den Schmutz von Textilien ab oder verhindern die Wiedereinlagerung auf der Textilfaser. Für den Chemiker ist ein Tensid (von lat. *tensio*, *Spannung*) eine Substanz, die die Grenzflächenspannung zwischen zwei Phasen herabsetzen kann.

Tenside ermöglichen das Vermischen von zwei normalerweise nicht mischbaren Flüssigkeiten wie Öl und Wasser und sie besitzen das Vermögen, Schaum auszubilden. Die traditionell hergestellte Seife kann ebenfalls zu den Tensiden gezählt werden.





Allerdings werden an die heutigen, modernen Tenside viel höhere Ansprüche gestellt. Tenside sind allgemein aus einem hydrophoben und einem hydrophilen Teil aufgebaut. Der polare, hydrophile Teil besteht je nach Tensid aus unterschiedlichen Anteilen, der hydrophobe Teil ist meist aus langen Kohlenstoffketten aufgebaut.

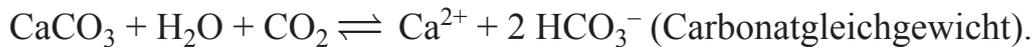


Moderne Vollwaschmittel enthalten immer eine Kombination von mehreren Tensiden, beispielsweise eine Kombination von LAS (die linearen Alkylbenzolsulfonate) FAEO (die Fettalkoholethoxylate), sowie ein geringer Anteil Seife.

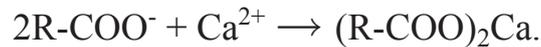


Enthärter (Gerüststoffe)

Die **Wasserhärte** hängt von der Konzentration der Härtebildner wie die im Wasser enthaltenen Calcium- oder Magnesium-Ionen ab. Die Calcium-Ionen Ca^{2+} entstehen in kalkhaltigem Wasser im Carbonat-Gleichgewicht.



Sie bilden mit Seifen schwerlösliche Salze, die als weißer Niederschlag aus dem Wasser ausfallen.



Durch die Reaktion der Ionen mit der Seife wird beim Waschvorgang erheblich mehr Seife benötigt. Das ist ein entscheidender Nachteil. Außerdem lagert sich die dabei entstehende Kalkseife auf dem Textilgewebe ab und macht dieses im Lauf der Zeit „hart“ und brüchig. Die Wäsche vergraut, auch die Saugfähigkeit wird deutlich vermindert. Bei höheren Temperaturen verkalken zudem die Heizstäbe der Waschmaschine durch Kesselsteinbildung.

V. MULTIPLE-CHOICE FRAGEN

1. Tensidmoleküle bestehen aus einem hydrophilen und einem hydrophoben Teil. Wie nennt man solche Moleküle?

- a) Die Moleküle werden Zweipole genannt;
- b) Bei solchen Molekülen handelt es sich um Amphibien;
- c) Es handelt sich dabei um amphipathische Moleküle.

2. Was geschieht mit einer auf dem Wasser schwimmenden Büroklammer, wenn Spülmittel ins Wasser gegeben wird?

- a) Die Oberflächenspannung wird herabgesetzt und die Büroklammer geht unter;
- b) Die Büroklammer schwimmt weiterhin auf der Wasseroberfläche;
- c) Die Oberflächenspannung wird erhöht und die Büroklammer hüpfte aus dem Gefäß.

3. Welche der nachfolgenden Aussagen ist richtig?

- a) Polare Moleküle sind hydrophob;
- b) Polare Moleküle sind lipophil;
- c) Polare Moleküle sind hydrophil.

4. Wie wird die runde Anordnung der Tensidmoleküle im Wasser genannt?

- a) Polare Moleküle;
- b) Micelle;
- c) Wasseroberfläche.



5. Lösen sich Flüssigkeiten, die aus unpolaren Molekülen bestehen, in polaren Flüssigkeiten?

- a) Ja;
- b) nein;
- c) selten.

6. Welcher Bestandteil von modernen Waschmitteln sorgt dafür, dass auch Blut- und Eiweißflecke beim Waschen verschwinden?

- a) Enzyme;
- b) Enthärter;
- c) Bleichmittel.

7. Ein Tensidmolekül besteht in der Regel aus

- a) einem hydrophilen (wasserliebenden);
- b) einem hydrophoben (wasserabweisenden) Teil;
- c) einem hydrophilen (wasserliebenden) und einem hydrophoben (wasserabweisenden) Teil.

8. Feinwaschmittel sind frei von

- a) Bleichmitteln und optischen Aufhellern;
- b) Bleichmitteln;
- c) optischen Aufhellern.

9. Bleichmittel

- a) beseitigt Färbungen und erhöht den Weißgrad;
- b) beseitigt Färbungen;
- c) erhöht den Weißgrad.





TRAININGSTEXTE

Text 1. Woher kommt der Orangensaft?

Unser Orangensaft kommt meist aus Brasilien, dem größten Land Südamerikas. Dort werden die Orangen in großen Plantagen angebaut und von Mai bis Januar geerntet. Alle müssen mithelfen, auch die Kinder. Ein Plantagenarbeiter pflückt in der Woche 10 000 kg Orangen. Der Lohn von rund 25 Euro reicht gerade für die wichtigsten Dinge.

Nach der Ernte werden die Orangen sortiert, gewaschen und ausgepresst. Dem Saft wird Aroma und Wasser entzogen, es entsteht ein Sirup. Die Aromastoffe und das Konzentrat werden tiefgekühlt in Schiffen nach Deutschland transportiert. Hier werden das Aroma und Wasser dem Konzentrat wieder hinzugefügt. Je nach Menge des Wassers entstehen *Orangensaft*, *Orangennektar* oder *Orangensaftgetränk*.

Wenn gerade die entzogene Menge an Wasser zugesetzt wird, entsteht wieder *Orangensaft*. Auf den Verpackungen steht dann: „100 % reiner Orangensaft-aus Konzentrat hergestellt“. Wenn der Zusatz „aus Konzentrat hergestellt“ fehlt, wurde der Orangensaft selbst transportiert. Der Transport ist aber teuer.

Fruchtnektar klingt zwar gut, doch enthalten 100 ml Nektar nur 25 bis 50 ml Orangensaft. Der Rest ist Wasser und vielleicht etwas **Zucker**.

Orangensaftgetränk enthält am wenigsten Orangensaft: Für ein Trinkglas voll Getränk werden nur vier Teelöffel Orangensaft verwendet. Das Getränk besteht vor allem aus Wasser und etwas Zucker.

Text 2. Die Palette der angebotenen Eiweißdrinks

Die Palette der angebotenen Eiweißdrinks wird ständig reichhaltiger. Im Zeitalter der Fitness-Studios nutzen viele Hobbysportler diese Angebote. In der Werbung wird der Eindruck erweckt, dass in Steaks und Eiweißdrinks Kraft und Gesundheit steckt, „die man essen und trinken kann“.

Nach neuen Forschungen reichen aber täglich etwa 0,8 g Eiweiß pro Kilogramm Körpergewicht selbst für Leistungssportler aus, um den Eiweißbedarf zu decken.

Wir essen aber täglich, ob Sportler oder Nichtsportler, etwa die doppelte Menge. Da überschüssiges Eiweiß in Körperfett umgewandelt wird, ist es unnötig, zusätzliche Eiweißpräparate zu sich zu nehmen.

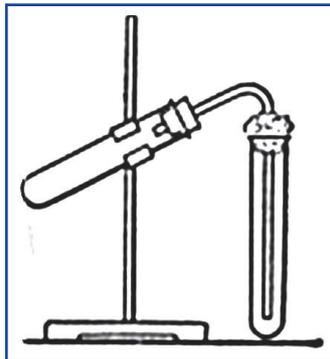
Eiweißstoffe, man nennt sie auch Proteine, bilden die dritte Nährstoffgruppe. Sie haben den gleichen Energiegehalt wie Kohlenhydrate. Der Körper benötigt sie aber weniger als Energiespender, sondern vor allem als Baustoff für die Körperzellen, für Enzyme, viele Hormone und für die Antikörper des Immunsystems. Auch die Moleküle, die die Erbinformation speichern und weitergeben, sind zu einem großen Teil Eiweißstoffe.

Text 3. Durchführung des Versuchs

Versuch 1

Darstellung von Chlorwasserstoff

Die Darstellung des Chlorwasserstoffs lässt sich ohne weiteres im Labor durchführen. Chlorwasserstoff entsteht bei der Reaktion zwischen Kochsalz und Schwefelsäure. Bevor man den Versuch durchführt, schreibe man die Reaktionsgleichung auf.



1. Man baue Apparatur zusammen.

Dann prüfe man vor allem, ob die zur Verfügung stehende Apparatur gasdicht ist. Man gebe 3 bis 4 g grobkristallines Kochsalz in ein Reagenzglas und versetze es mit so viel konzentrierter Schwefelsäure, bis das gesamte Salz durchtränkt wird. Man verschließe das Reagenzglas mit einem Stopfen, durch den ein Gasableitungsrohr geführt ist.

2. Man tauche das Ende des Rohres in ein anderes trockenes Reagenzglas und verschließe die Öffnung mit einem Wattebausch. Es sei daran erinnert, dass die Apparatur am Stativ so befestigt sein muss, wie es in Abbildung 1 dargestellt ist.

3. Man erhitze das Reagenzglas mit dem Kochsalz-Schwefelsäure-Gemisch vorsichtig. Man setze das Erhitzen fort, bis aus dem zweiten Reagenzglas durch die Watte weißer „Rauch“ aufsteigt.

4. Man nehme das Glasrohr vorsichtig aus dem Reagenzglas heraus und verschließe die Öffnung des Reagenzglases mit Watte.

5. Im Reagenzglas befindet sich von Ihnen dargestellter Chlorwasserstoff. Man stelle fest, welchen Aggregatzustand, welche Farbe und welchen Geruch Chlorwasserstoff hat.

6. Man entferne die Watte von der Öffnung des Reagenzglases, das den Chlorwasserstoff enthält, und halte dieses in ein Gefäß mit Wasser. Was beobachten Sie? Wie ist die beobachtete Erscheinung zu erklären?

7. Man prüfe die wässrige Chlorwasserstofflösung mit Lackmuspapier.

Versuch 2

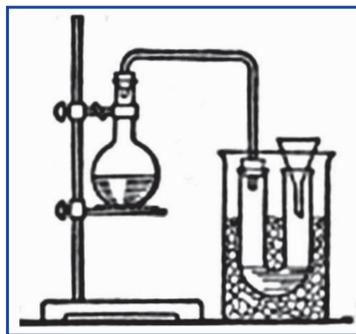
Darstellung von Ammonsalpeter, Ammoniumnitrat

Ammonsalpeter kann dargestellt werden, indem man Ammoniak durch Salpetersäure leitet: $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$.

1. Man bereite die Apparatur vor.

2. Man gebe in einen 100 ml-Kolben 30 bis 35 ml Ammoniakwasser, verschließe ihn durch einen Stopfen mit einem Gasableitungsrohr, befestige ihn am Stativ und verbinde ihn mit einem U-Rohr.

3. Man gebe in das U-Rohr kleine Lackmuspapierstreifen und gieße durch einen Trichter so viel Salpetersäure.



Man muss beachten, dass mehr Salpetersäure nicht genommen werden darf, weil sie während des Versuches von dem Ammoniakstrom hinausgerückt bzw. in den Kolben eingesogen werden kann. Lassen Sie den Trichter im rechten Schenkel des U-Rohrs, um Spritzen zu vermeiden. Das U-Rohr wird in ein Becherglas mit Schnee oder kaltem Wasser gehängt.

4. Man erwärme das Ammoniakwasser vorsichtig. Es sei darauf hingewiesen, dass das Ammoniak gleichmäßig freigesetzt und von der Salpetersäure vollständig absorbiert wird. Man reguliere zu dem Zweck die Erwärmung des Ammoniakwassers.

5. Man leite so lange Ammoniak durch die Salpetersäure, bis die Flüssigkeit basisch reagiert. (Lackmuspapier wird blau gefärbt.) Man stelle dann das

Erwärmen des Ammoniakwassers ein, gieße die Flüssigkeit aus dem U-Rohr in eine Abdampfschale aus Porzellan um und dampfe vorsichtig bis zum Ausfallen der Ammoniumnitratkristalle ein.

6. Man filtriere die Flüssigkeit, man drücke die Salpeterkristalle mit Filtrierpapier ab.

Text 4. Calcium macht Knochen hart

Es ist kaum zu glauben: Ein menschlicher Oberschenkelknochen ist nur etwa 1 kg schwer, lässt sich aber mit über 1500 kg belasten.

Diese hohe Belastbarkeit ergibt sich aus dem besonderen Bau des Knochens. Er besteht aus zwei Hauptkomponenten. Der elastische Knochenknorpel ist für die Biegefestigkeit verantwortlich, die Härte und Sprödigkeit des Knochens kommt von Calciumverbindungen. Im Skelett eines Erwachsenen ist insgesamt etwa 1 Kilogramm Calcium in Form von Calciumverbindungen eingelagert, vor allem als Calciumphosphat und Calciumcarbonat.

Entscheidend für die beeindruckende Stabilität ist auch die Anordnung der Knochensubstanz.

Sie ist in Form von Knochenbälkchen so ausgerichtet, dass die Gewichtsbelastung im gesamten Knochen verteilt wird. Im Längsschnitt des Oberschenkelknochens sind die Bälkchen gut als feines Netzwerk zu erkennen. Knochen erreichen dadurch ein Maximum an Festigkeit bei einem Minimum an Gewicht.

Nicht nur in Knochen, auch in Zähnen sind diese harten Calciumverbindungen enthalten. Calciumverbindungen spielen eine wichtige Rolle im Körper. Man sollte deshalb darauf achten, dass die Nahrung genügend Calciumsalze enthält.

Calciumgehalt in 100 g Lebensmittel			
Hartkäse:	0,80 g	Grünkohl:	0,20 g
Camembert:	0,38 g	Vollmilch:	0,12 g
Haselnüsse:	0,22 g	Rindfleisch:	0,01 g
Tagesbedarf eines Jugendlichen: 0,9 g			

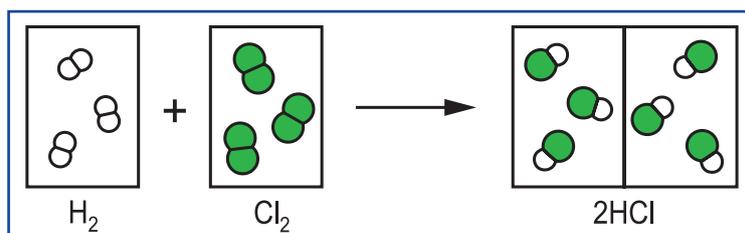
Text 5. Chlor reagiert mit Wasserstoff

Wasserstoff brennt in Chlor mit fahlweißer Flamme, obwohl kein Sauerstoff vorhanden ist. Die gelb-grüne Farbe des Chlors verschwindet. Es bildet sich das farblose, stechend riechende Gas Chlorwasserstoff.

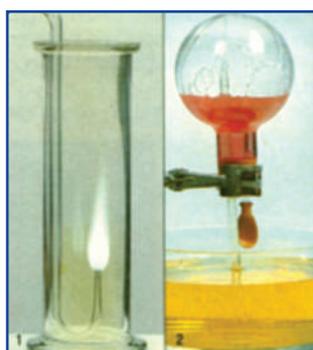
Das Gemisch aus einem Raumteil Chlor und einem Raumteil Wasserstoff nennt man auch Chlorknallgas. Es reagiert nämlich beim Entzünden explosionsartig zu Chlorwasserstoff.



Chlor + Wasserstoff → Chlorwasserstoff



Chlorwasserstoff ist ein Gas, das sich sehr gut in Wasser löst. Das lässt sich mit dem Springbrunnenversuch zeigen.



Dazu füllt man einen trockenen Rundkolben mit Chlorwasserstoff und verschließt ihn mit einem Stopfen, in dem ein Glasrohr steckt. Den Kolben taucht man mit der Öffnung nach unten in ein Gefäß mit Wasser. Sobald nun etwas Wasser in den gasgefüllten Kolben gelangt, löst sich rasch ein großer Teil des Gases darin. Dadurch entsteht im Kolben ein Unterdruck. Der äußere Luftdruck drückt dann das Wasser durch das Glasrohr in den Kolben hinein.

Die entstandene Lösung reagiert sauer. Die Lösung von Chlorwasserstoff in Wasser heißt Salzsäure, Sie färbt den Indikator rot.

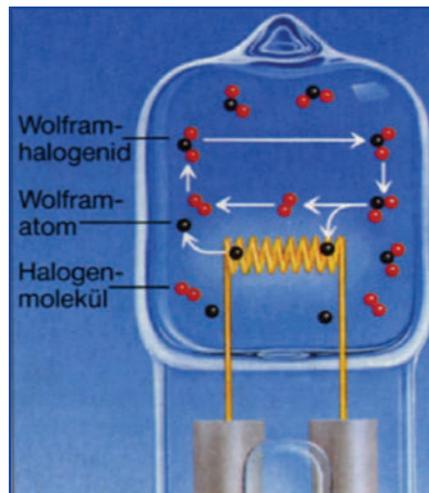
Text 6. Wie funktionieren Halogenlampen?

Wie eine Glühlampe funktioniert, ist einfach zu verstehen: Durch eine Drahtwendel aus Wolfram fließt Strom, der den dünnen Draht zum Glühen bringt. Er sendet dann Licht aus.

Bei den hohen Temperaturen verdampfen allerdings ständig Wolframatome, die innen an der Glaswand einen schwarzen Belag bilden. Der Glühdraht wird dadurch im Laufe der Zeit immer dünner. Nach etwa 1000 Stunden Brenndauer ist er so dünn geworden, dass er bricht.

Auch in einer Halogenlampe kommt das Licht von einem Glühdraht. Wie der Name schon vermuten lässt, enthält sie zusätzlich ein Halogen. Meist wird der Gasfüllung etwas Bromdampf beigemischt.

Verdampfen nun Wolframatome, reagieren sie in der etwas kühleren Randzone mit Halogenmolekülen. Es entstehen gasförmige Wolframhalogenide. Gelangen diese dann in die Nähe der sehr heißen Wendel, zerfallen sie wieder in einzelne Atome. Die Wolframatome setzen sich irgendwo an der Wendel ab. Die Halogenatome bilden wieder Moleküle und stehen für einen neuen Kreislauf zur Verfügung.



Dieser Kreislauf sorgt dafür, dass sich am Glaskolben kein Wolfram niederschlägt. Die Lampe leuchtet daher während ihrer gesamten Lebensdauer gleich hell.

Außerdem erzeugt eine Halogenlampe sehr helles Licht, weil die Temperatur des Glühdrahtes höher ist. Ein weiterer Vorteil: Der kleine Kolben aus stabilem Quarzglas erlaubt es, das Schutzgas unter höherem Druck einzufüllen. Dadurch verdampfen viel weniger Wolfram – Atome aus dem Glühdraht. Erst nach etwa 2000 bis 3000 Betriebsstunden ist er so dünn, dass er bricht.

Text 7. Was ist eigentlich Jodsalz?

Im Regal eines Supermarktes findet man verschiedene Sorten von Speisesalz. Doch was soll man unter „Jodsalz“ verstehen? Enthält es tatsächlich Jod?



Da Jod als Element giftig wirkt, ist das von vornherein sehr unwahrscheinlich. Liest man den Packungsaufdruck etwas genauer, erfährt man die Antwort, „Jodsalz“ enthält neben dem eigentlichen Speisesalz Natriumchlorid geringe Mengen einer Jodverbindung, also kein elementares Jod. Jodverbindungen sind lebenswichtig für den Menschen. Er braucht geringe Mengen davon, damit er das Schilddrüsenhormon Thyroxin herstellen kann.

Fehlt dem Körper dieses wichtige Spurenelement, stellt die Schilddrüse zu wenig Hormone her. Dies führt dazu, dass alle Stoffwechsel – Vorgänge im Körper langsamer ablaufen. Ständige Müdigkeit, Konzentrationsschwäche und Übergewicht können die Folge sein.

Äußerlich sichtbar wird diese Störung oft in Form eines Kropfes. Das Schilddrüsengewebe am Hals vergrößert sich und wird hart. Dies kann sogar zu Atem- und Schluckbeschwerden führen.

Benötigt werden pro Tag nur 100 bis 200 Millionstel Gramm Jod. Sehr oft ist aber nicht einmal die Hälfte dieser Menge tatsächlich im Essen enthalten. Deutschland gilt deshalb als Jodmangelgebiet.

Mit jodhaltigem Speisesalz führt man dem Körper regelmäßig kleinste Mengen Jod zu. Dadurch verbessert man die Jodversorgung des Körpers. Vor allem aber sollte man sich abwechslungsreich ernähren. Besonders jodhaltig sind Seefische.

Text 8. Vom Bernstein zum Elektron

Reibung erzeugt Elektrizität. Bereits im Altertum war Bernstein ein begehrtes Schmuckmaterial. Die Griechen nannten ihn *elektron*, „das Anziehende“. Sie hatten beobachtet, dass geriebener Bernstein kleine Wollfasern anzieht.

Reibt man ein Stück Bernstein mit Wolle oder Fell und berührt den geriebenen Bernstein mit einem Glimmlämpchen, so leuchtet es kurz auf. Der Bernstein wird durch das Reiben „elektrisch geladen“.

Seit dem 17. Jahrhundert wurde diese Reibungselektrizität eifrig erforscht. Man fand heraus, dass es zwei unterschiedliche Arten elektrischer Ladung geben musste. So trägt ein Stück Bernstein nach dem Reiben eine andere Ladung als etwa ein Glasstab.

Dabei entdeckte man auch das *elektrostatische Grundgesetz*:

Gleichartig elektrisch geladene Körper stoßen sich ab, ungleich geladene ziehen sich an.

Im Jahre 1743 führte Franklin zur Unterscheidung der entgegengesetzten elektrischen Ladung die Begriffe **negative** und **positive** Elektrizität ein. Er erkannte, dass alle Stoffe normalerweise elektrisch neutral sind, da sie gleiche



Mengen positiver und negativer Ladungen enthalten. Sie heben sich in ihrer Wirkung nach außen gegenseitig auf. Fließende elektrische Ladungen nannte er *elektrischen Strom*.



Die Entdeckung des Elektrons. Es stellte sich nun die Frage, ob es eine kleinste Einheit der elektrischen Ladung gibt. Vieles deutete darauf hin.

Im Jahre 1897 fand Thomson das Teilchen, das die kleinstmögliche *negative* Ladung trägt. Es ist noch 2000 mal leichter und viel kleiner als das kleinste Atom. Es erhielt den Namen **Elektron**.

Das Elektron ist der Träger der negativen Elementarladung. Es hat das Symbol e^- .

Die Entdeckung des Elektrons war ein erster Hinweis darauf, dass die Atome noch nicht die letzten Bausteine der Materie sein konnten. Das Teilchen, das die *positive* Elementarladung trägt, wurde übrigens erst 23 Jahre später gefunden und **Proton** genannt.

Erklärung der Reibungselektrizität. Elektronen sind leichtbeweglich. Mit dieser Eigenschaft lassen sich nun auch die Reibungsversuche erklären: Reibt man den Bernstein mit Wolle, werden Elektronen von der Oberfläche der Wollfasern auf den Bernstein *übertragen*. Die Bernsteinoberfläche wird dadurch *negativ* aufgeladen. Die Wolle lädt sich wegen des Elektronenmangels *positiv* auf. Berührt man die geladene Bernsteinoberfläche mit der Glimmlampe, fließen Elektronen durch die Lampe zur Erde ab. Dieser Elektronenstrom lässt die Glimmlampe kurz aufleuchten.

Text 9. Der Aufbau der Atomkerne

Mit Hilfe der Streuversuche an Goldatomen wurde die Erkenntnis gewonnen, dass Atome einen massiven Kern enthalten. Doch wusste man noch nicht, woraus diese Atomkerne bestehen. Das versuchte man zunächst am Wasserstoffatom herauszufinden.



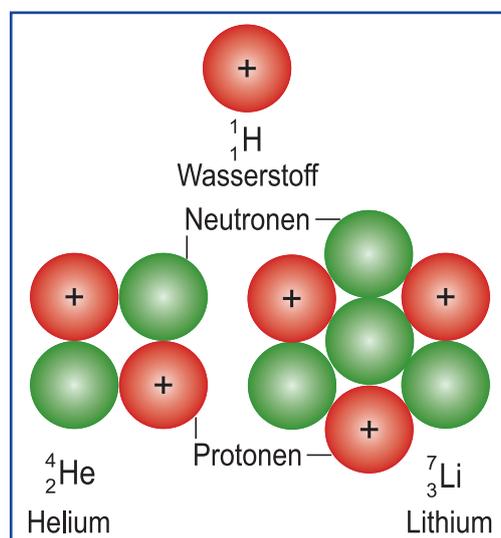
Das Proton. Der Kern des Wasserstoffatoms besteht aus einem einzigen Kernteilchen. Es wird **Proton** genannt. Das Proton trägt die kleinstmögliche positive Ladung. Dem Betrag nach stimmt diese Ladung mit der Elementarladung eines Elektrons überein.

Die **Masse** des Protons entspricht ziemlich genau der Masse des gesamten Wasserstoffatoms (1 u). Die Masse des Elektrons in der Hülle ist nämlich so gering, dass man sie vernachlässigen kann.

Bei den weiteren Atomen im Periodensystem kommt von Element zu Element jeweils ein Proton mit der Masse 1 u hinzu. Ein Heliumatom enthält also 2 Protonen, ein Lithiumatom 3 Protonen und so weiter. Die Masse eines Heliumatoms beträgt jedoch nicht 2 u, sondern 4u. Ein Lithiumatom hat nicht die Masse 3 u, sondern 7 u. Die Atomkerne müssen also noch eine andere Art von Teilchen enthalten.

Das Neutron. Mit Ausnahme des Wasserstoffatoms enthalten die Kerne aller Atome als weitere Kernteilchen die **Neutronen**. Ein Neutron hat die gleiche Masse wie ein Proton, doch ist es elektrisch *neutral*. Die Neutronen sind für die Stabilität der Atomkerne unerlässlich.

Die Protonenzahl kennzeichnet ein Element. Die Anzahl der Protonen (die *Kernladungszahl* oder *Ordnungszahl*) gibt zugleich die Anzahl der Elektronen in der Hülle an. Sie legt eindeutig fest, zu welchem Element ein bestimmtes Atom gehört. So ist ein Atom mit 79 Protonen im Kern – und damit 79 Elektronen in der Hülle – *immer* ein Goldatom.

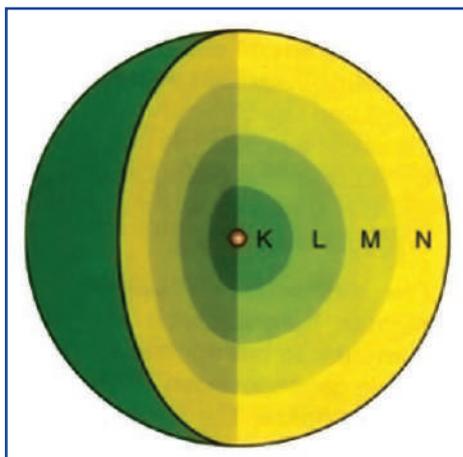


Die Summe der Kernteilchen heißt **Massenzahl**. Das Goldatom mit 79 Protonen und 118 Neutronen hat also die Massenzahl 197.

Atomkerne bestehen aus Protonen und Neutronen. Die Protonenzahl legt eindeutig fest, um welches Element es sich handelt.

Text 10. Das Schalenmodell der Elektronenhülle

Das Kern-Hülle-Modell sagte nur wenig über die Elektronenhülle aus. Doch im Jahre 1913 veröffentlichte der dänische Physiker Bohr seine Theorie vom Aufbau der Elektronenhülle. Diese Theorie bildete die Grundlage für das **Schalenmodell der Elektronenhülle**. Nach diesem Modell bewegen sich die Elektronen auf ganz bestimmten Bahnen oder *Schalen*, die „wie Zwiebelschalen“ um den Atomkern angeordnet sind.



Jede Schale kann nur eine begrenzte Zahl von Elektronen aufnehmen. Die innerste Schale, die *K-Schale*, kann *zwei* Elektronen aufnehmen, die nächste Schale *acht*, die dritte Schale bereits *achtzehn*. Die jeweils äußere Schale kann *maximal acht* Elektronen aufnehmen, die K-Schale jedoch nur *zwei*. Wenn die Außenschale eines Atoms voll besetzt ist, befindet sich das Atom in einem sehr stabilen Zustand.

Atomhülle und Periodensystem. Mendelejew und Meyer hatten 1869 die Elemente in der Reihenfolge der *Atommassen* angeordnet. Bohr und andere Physiker konnten nun nachweisen, dass die Stellung der Elemente im Periodensystem vom *Aufbau ihrer Atome* abhängt. Die entscheidende Größe ist dabei die **Protonenzahl**. Sie bestimmt die *Zahl der Elektronen* und damit den Schalenbau der Elektronenhülle. Man nennt sie auch **Ordnungszahl**.

Die Elemente sind nach steigender Protonenzahl angeordnet. Alle Elemente, deren Atome gleichviele Elektronenschalen haben, stehen in einer waagerechten Reihe, der **Periode**. Die *Periodennummer* gibt die *Zahl der Schalen* an.

Alle Elemente, deren Atome gleichviele Außenelektronen besitzen, stehen in **Gruppen** untereinander. Die *Gruppennummer* entspricht der *Zahl der Außenelektronen*. An chemischen Reaktionen sind in der Regel nur die Außenelektronen beteiligt. Das erklärt die chemische Verwandtschaft der Elemente innerhalb einer Gruppe. Die Atome der Edelgase besitzen eine mit



Elektronen voll besetzte Außenschale. Deshalb sind Edelgasatome besonders stabile Teilchen.

Im Periodensystem sind die Elemente nach steigender Ordnungszahl in Perioden und Gruppen geordnet. Die Nummer der Periode gibt die Zahl der Elektronenschalen an. Die Gruppennummer gibt die Zahl der Außenelektronen eines Atoms an.

Text 11. Wie Salzkristalle aufgebaut sind

In manchen Salzlagerstätten findet man große, exakt würfelförmige Steinsalzkristalle. Es ist Natriumchlorid, ganz gewöhnliches Kochsalz, das in dieser Form zum begehrten Sammlerstück wird.



Auch bei den Salzkörnchen aus dem Salzstreuer findet man ähnliche, allerdings nicht so schön ausgebildete Kristallwürfel. Sogar feinsten Salzstaub erscheint unter dem Elektronenmikroskop würfelförmig.

Das ist natürlich kein Zufall. Die Ursache dafür liegt in der regelmäßigen Anordnung der kleinsten Teilchen.

Salze sind aus Ionen aufgebaut. Kochsalz besteht aus *positiv* geladenen Natriumionen und gleich vielen *negativ* geladenen Chloridionen. Wegen der nach allen Seiten wirkenden Anziehungskräfte ziehen sich die unterschiedlich geladenen Ionen gegenseitig an.

Es entsteht eine feste chemische Bindung. Sie wird als **Ionenbindung** bezeichnet.

Die Chloridionen sind etwa doppelt so groß wie die Natriumionen. Es passen gerade sechs Chloridionen um ein Natriumion. Umgekehrt ist jedes Chloridion von sechs Natriumionen umgeben. Die beiden Ionenarten bilden zusammen ein regelmäßig aufgebautes **Ionengitter**.

Salze sind aus Ionen aufgebaut, die durch elektrische Anziehungskräfte zusammengehalten werden. Diese Bindungsart heißt Ionenbindung.

Modelle für Ionenkristalle. Am Kugelmodell des Natriumchloridkristalls sieht man, wie der Raum durch die Ionen ausgefüllt wird. Sie ordnen sich würfelförmig (kubisch) an. Etwas übersichtlicher ist ein Gittermodell. Dabei werden die Ionen als kleine, gleichgroße Kugeln dargestellt, die durch Stäbe miteinander verbunden sind.

Eigenschaften von Salzen. Salze sind *hart* und *spröde*. Sie haben *hohe Schmelztemperaturen*. Natriumchlorid schmilzt bei etwa 800 °C, Magnesiumoxid sogar erst bei 2800 °C. Das ist ein Beweis für die starken Anziehungskräfte zwischen den Ionen.

Feste Salze sind Nichtleiter, denn die Ionen als Träger der elektrischen Ladungen sind an feste Plätze gebunden. Salzschnmelzen und Salzlösungen dagegen *leiten den elektrischen Strom*. Hier können sich die Ionen frei bewegen und so elektrische Ladungen transportieren.

Text 12. Die Welt der Kristalle

Eisenerze, Gips, Quarz oder Gold kann man an bestimmten Stellen als *Mineralien* im Boden finden. Manche Mineralien bilden schöne Kristalle aus. Die vielen unterschiedlichen Kristallformen lassen sich dabei auf wenige geometrische Grundelemente zurückführen, etwa auf den Würfel.



In solchen Kristallen sind Ionen oder Atome nämlich zu winzigen Würfeln angeordnet. Diese Würfel wiederholen sich im Kristall viele Milliarden Male. Natriumchlorid ist ein Beispiel dafür. Pyrit, Magnesiumoxid oder Gold bilden ebenfalls solche Kristalle.



Nicht immer entstehen aus den würfelförmigen Grundelementen auch würfelförmige Kristalle. Wenn sie treppenartig angeordnet sind, können sich beispielsweise auch schräge Flächen ergeben.

Edelsteine. Es gibt Mineralien, die leuchtend farbige, harte und oft auch klar durchsichtige Kristalle bilden. Wenn sie dazu noch besonders selten sind, nennt man sie *Edelsteine*. Grüne Smaragde, rote Rubine oder glasklar funkelnde Diamanten sind Beispiele dafür. Meistens verarbeitet man die Edelsteine zu Schmucksteinen. Dabei werden sie zu kunstvollen Formen geschliffen. Diesen *Schliff* der Edelsteine darf man nicht mit ihrer natürlichen Kristallform verwechseln.

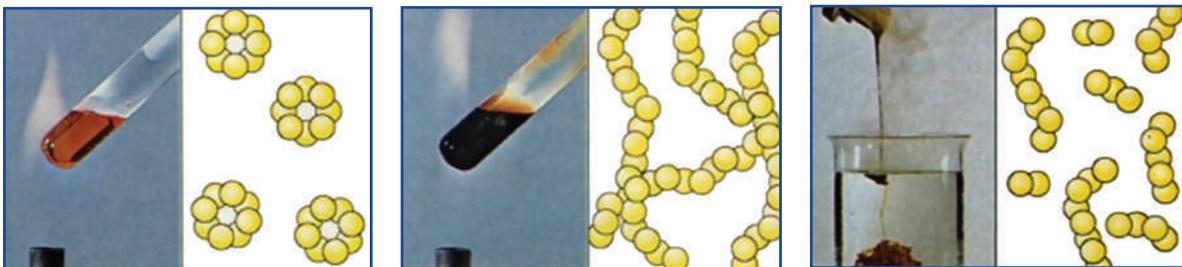
Text 13. Schwefel – ein Element mit interessanten Eigenschaften

Die Elektronenpaarbindung. Das Element Schwefel ist ein sprödes, gelbes, ungiftiges Nichtmetall. Schwefel schmilzt bei 119 °C und siedet bei 444 °C. Er löst sich nicht in Wasser, aber in einigen organischen Lösungsmitteln wie Benzin.

Die Modifikationen des Schwefels. Schwefel bildet gewöhnlich Kristalle in Form von Doppelpyramiden. Er wird als *rhombischer* Schwefel bezeichnet. Löst man eine Spatelspitze Schwefel in etwas Toluol und gießt die klare Lösung in ein Uhrglas, so bilden sich nach dem Verdunsten des Toluols kleine rhombische Schwefelkristalle.

Löst man einen Spatel Schwefel in heißem Lösungsmittel und gießt die Lösung in ein angewärmtes Uhrglas, bilden sich sofort nadelförmige Kristalle. Man nennt ihn *monoklinen* Schwefel.

Die beiden Erscheinungsformen der Schwefelkristalle bezeichnet man als Modifikationen des Schwefels.



Die Schwefelmoleküle. Elementarer Schwefel leitet weder im festen noch im flüssigen Zustand den elektrischen Strom. Daran lässt sich erkennen, dass er aus Molekülen besteht. Die Bausteine der Schwefelkristalle sind ringförmige Moleküle. Sie bilden sich aus je acht Schwefelatomen, die durch je zwei

Elektronenpaarbindungen miteinander verknüpft sind. Man bezeichnet sie daher auch als S_8 -Ringmoleküle.

Die Schwefelschmelze. Erwärmt man festen Schwefel in einem Reagenzglas, bis er gerade eben schmilzt, so bildet sich eine hellgelbe Schmelze. Sie ist klar und dünnflüssig.

Zwischen 119 °C und 160 °C besteht die Schmelze aus S_8 -Ringmolekülen. Sie sind frei beweglich. Deshalb erscheint die Schmelze dünnflüssig. Erwärmt man die Schmelze stärker, wird sie bei etwa 160 °C rotbraun und zähflüssig wie Sirup. Bei etwa 160 °C brechen die S_8 - Ringe auf. Sie verbinden sich zu sehr langen Kettenmolekülen. Sie verursachen diese überraschende Zähflüssigkeit.



Beim weiteren Erhitzen bis zum Sieden wird die Schmelze immer dunkler, aber wieder dünnflüssig. Bei höheren Temperaturen zerbrechen die langen Kettenmoleküle in kleinere Stücke. Aus diesem Grund wird die Schmelze jetzt wieder dünnflüssig. Gießt man die Schmelze in kaltes Wasser, erhält man gummiartig dehnbaren Schwefel. Man nennt ihn auch plastischen Schwefel. Er besteht, ebenso wie der zähflüssige Schwefel, aus langen Kettenmolekülen.

Text 14. Wasser – ein ungewöhnlicher Stoff?

Die Eigenschaften des Wassers erscheinen jedem von klein auf vertraut und selbstverständlich. Was sollte an diesem Alltagsstoff ungewöhnlich sein?

Eis ist leichter als flüssiges Wasser. Das Wasser ist einer der wenigen Stoffe, die sich beim Erstarren *ausdehnen*, und zwar um etwa 9 %. Diese Eigenschaft des Wassers bezeichnet man als *Dichteanomalie*.

Das größere Volumen von Eis führt dazu, dass es im Wasser schwimmt.

Die Volumenzunahme beim Gefrieren erzeugt auch eine gewaltige Sprengkraft. Geplatzte Wasserrohre und die Verwitterung ganzer Gebirge sind eine Folge davon.

Wasser kann sehr viel Wärme speichern. Ein Kilogramm Wasser speichert zehnmal so viel Wärme wie ein Kilogramm Kupfer! Wasser hat also eine große *Wärmekapazität*. Es benötigt viel Energie beim Erwärmen und gibt entsprechend viel beim Abkühlen wieder ab. Das ist wichtig für das Klima auf der Erde. Nur das Wärmespeichervermögen der Ozeane ermöglicht einigermaßen ausgeglichene Temperaturen.





Wasser ist zwischen 0 °C und 100 °C flüssig. Alle Stoffe, die aus vergleichbar großen Molekülen aufgebaut sind, haben sehr viel niedrigere Schmelz- und Siedetemperaturen als Wasser. Der übelriechende Schwefelwasserstoff (H_2S) beispielsweise erstarrt bei -86 °C und siedet bereits bei -61 °C .

Nur weil das Wasser über einen so weiten Bereich und bei relativ hohen Temperaturen flüssig ist, konnte sich einst darin das Leben entwickeln.

Die Wasserstoffbrückenbindung. Die Eigenschaften des Wassers lassen sich aus den Eigenschaften der Wassermoleküle erklären. Aufgrund besonderer Bindekräfte, die man *Wasserstoffbrückenbindungen* nennt, ziehen sich die H_2O -Moleküle gegenseitig stark an. Zur Überwindung dieser Kräfte ist sehr viel Energie nötig. Das ist der Grund für die hohen Siedetemperaturen und die große Wärmekapazität des Wassers. Die Wasserstoffbrückenbindungen führen auch dazu, dass sich beim Gefrieren ein regelmäßiges Molekülgitter bildet. Dieses Gitter besitzt große Hohlräume. Deshalb hat Eis ein größeres Volumen als flüssiges Wasser.

Text 15. Laugen

In der Chemie ist es üblich, bestimmte Stoffe reagiert alkalisch aufgrund ihrer ähnlichen Eigenschaften jeweils in einer Stoffgruppe zusammenzufassen. Beispiele für solche Stoffgruppen sind Strom die Metalle, die Halogene oder die Säuren.

Eine weitere Gruppe bilden die Laugen. Natronlauge, Kalilauge und Kalkwasser gehören zu dieser Stoffgruppe.

Laugen fühlen sich seifig an. Verreibt man einen Tropfen sehr stark verdünnter Natronlauge zwischen den Fingern, so fühlt es sich seifig an. Durch die Lauge werden nämlich die Zellen der obersten Hautschicht zersetzt, die Haut wird deshalb an der Oberfläche etwas schmierig. Diese Erscheinung kann

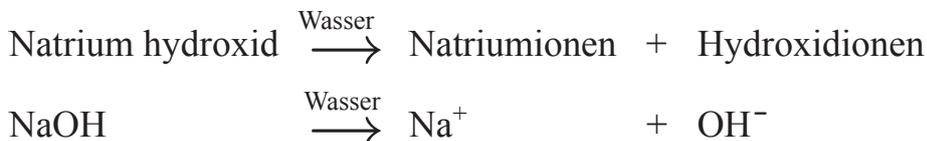
man auch bei anderen Laugen beobachten. Laugen zersetzen auch viele andere Materialien. Bezeichnungen wie Ätznatron, Ätzkali und Ätzkalk weisen auf die ätzende Wirkung hin. Mit Laugen muss man deshalb vorsichtig umgehen.

Laugen verändern die Farbe von Indikatoren. Hält man beispielsweise einen Streifen Universalindikatorpapier in Natronlauge, so färbt er sich blauviolett. Phenolphthalein-Lösung dagegen wird rot. Alle anderen Laugen reagieren mit diesen Indikatoren auf die gleiche Weise.

Laugen leiten den elektrischen Strom. Prüft man die elektrische Leitfähigkeit von destilliertem Wasser, so leuchtet das Lämpchen in der Versuchsanordnung nicht. Gibt man ein Natriumhydroxid-Plätzchen in das Wasser, so leitet die Lösung den elektrischen Strom. In der Natriumhydroxid-Lösung müssen demnach viele freibewegliche Ionen vorhanden sein. Sie übernehmen den Ladungstransport.

Laugen enthalten Hydroxidionen. Festes Natriumhydroxid leitet den elektrischen Strom nicht, wohl aber geschmolzenes Natriumhydroxid. Dies ist ein Hinweis darauf, dass im festen Natriumhydroxid bereits Ionen vorhanden sind, die sich aber erst in der Schmelze frei bewegen können. Festes Natriumhydroxid ist aus positiv geladenen Natriumionen und negativ geladenen Hydroxidionen aufgebaut.

Gibt man festes Natriumhydroxid in Wasser, löst es sich auf. Die Ionen verteilen sich gleichmäßig im Wasser. Es entsteht eine Natriumhydroxid-Lösung. Man bezeichnet sie auch als *Natronlauge*.



Die OH^- -Ionen (Hydroxidionen) sind für das chemische Verhalten der Laugen verantwortlich.

Lösungen, die Hydroxidionen enthalten, nennt man alkalische Lösungen.

Alle Laugen enthalten OH^- -Ionen (Hydroxidionen). Sie verursachen die typischen Eigenschaften von Laugen.

Text 16. Laugen im Alltag

Ärger mit Seifenschaum. Jeder hat schon einmal Seifenschaum ins Auge bekommen. Man spürt dann einen brennenden, stechenden Schmerz. Das Auge wird rot.

Ursache für dieses unangenehme Gefühl ist die alkalische Eigenschaft des Seifenschaums. Die menschliche Haut wird durch den alkalischen Seifenschaum nicht angegriffen, da sie einen Schutzmantel besitzt. Er fehlt dem Auge.





Löst man Haushaltsseife in Wasser, so entsteht eine alkalische Lösung. Man bezeichnet sie als Seifenlauge. Der pH-Wert dieser Lösung kann zwischen 7,5 und 10 liegen.

Verwendung alkalischer Lösungen. Im täglichen Leben gehen wir häufig mit alkalischen Lösungen um, ohne es zu wissen. So reagieren zum Beispiel viele Haushaltsreinigungsmittel wie Rohrreiniger, Backofenreiniger oder Spülmittel für Geschirrspüler alkalisch. Der Maler verwendet stark alkalische Lösungen wie zum Beispiel Natronlauge zum Abbeizen von alten Farben. Mehrwegflaschen werden in alkalischen Lösungen gereinigt.

Selbst der Friseur kommt nicht ohne alkalisch reagierende Substanzen aus. Schon beim Färben geht es mit der Chemie los. Blondiermittel besitzen pH-Werte zwischen 10 und 11.

Für Dauerwellen werden überwiegend alkalische Wellmittel benutzt. Die meisten der dafür heute verwendeten Mittel haben pH- Werte zwischen 7,5 und 8,5.

Eine Dauerwellbehandlung beginnt damit, dass die Haare aufgewickelt und mit dem Wellmittel benetzt werden. Durch das alkalische Mittel quellen die Haare auf und werden weich. In der Einwirkzeit passt sich das Haar der neuen Form an.

Dann wird das Wellmittel ausgespült. Es folgt nun eine Behandlung mit einem Fixiermittel. Das Haar wird dadurch wieder gehärtet. Es bleibt nun dauerhaft in der neuen Form. Die Dauerwelle ist fertig.

Text 17. Ionenaustauscher: Reines Wasser fürs Labor

Leitungswasser enthält zahlreiche gelöste Salze. Benötigt man reines Wasser, müssen sie entfernt werden. Wasser kann man durch Destillieren entsalzen; dazu braucht man aber eine aufwendige Apparatur und viel Zeit und Energie. Viel schneller geht es mit einem **Ionenaustauscher**. Man bezeichnet ihn oft als „Wasserfilter“. Das ist aber falsch, denn er arbeitet nach einem völlig anderen Prinzip als etwa ein Kaffeefilter.

Funktionsprinzip. Das Wichtigste an einem Ionenaustauscher ist das Austauscherharz. Es besteht aus vielen kleinen Kunststoffkügelchen, die feinste Hohlräume enthalten. In diesen Hohlräumen sind an bestimmten Stellen H^+ - und OH^- -Ionen locker gebunden.

Fließt nun Leitungswasser durch den Behälter mit Harz, kommt es zum *Ionenaustausch*:

Positiv geladene Ionen wie Natrium-, Calcium- oder Magnesiumionen verdrängen die H^+ -Ionen vom Austauscherharz und nehmen deren Plätze ein. Damit sind die Kationen aus dem Wasser entfernt.

Negativ geladene Ionen wie Chlorid oder Carbonationen werden an anderen Stellen vom Austauscherharz gebunden. Dafür werden dort OH^- -Ionen freigesetzt. Damit sind alle unerwünschten Ionen aus dem Wasser entfernt.

Die freigesetzten H^+ - und OH^- -Ionen verbinden sich zu Wassermolekülen. Aus dem Gerät fließt jetzt Wasser, das keine gelösten Salze mehr enthält, also *entmineralisiertes Wasser*.

Text 18. Gleiche Atome verschieden verknüpft

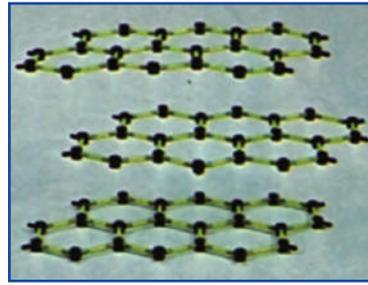
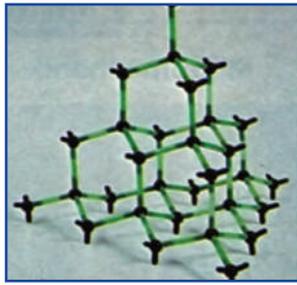
Im Jahre 1780 erregte der Chemiker Lavoisier in Paris großes Aufsehen. Er baute auf dem Marktplatz eine Apparatur mit zwei großen auf die Sonne gerichteten Sammellinsen auf. In den Brennpunkt gab er einen Diamanten, der zum Staunen der Zuschauer zu brennen anfang. Diamant verbrennt ebenso wie Graphit zu Kohlenstoffdioxid. Damit lässt sich beweisen: Graphit und Diamant bestehen beide aus Kohlenstoffatomen. Es handelt sich also um verschiedene Erscheinungsformen oder **Modifikationen** desselben Elements. Die unterschiedlichen Eigenschaften von Diamant und Graphit führt man auf ihre verschiedenen Kristallstrukturen zurück.

Im **Diamant** haben alle Kohlenstoffatome denselben Abstand voneinander. Jedes Atom hat vier Nachbarn als Bindungspartner. Diese regelmäßige Anordnung der Atome im Kristallgitter und die Stärke der Elektronenpaarbindungen zwischen den Atomen sind für die große Härte des Diamanten verantwortlich. Da alle Elektronen an Bindungen beteiligt sind, leiten Diamanten auch keinen Strom.

Jedes Kohlenstoffatom ist regelmäßig mit vier weiteren Kohlenstoffatomen durch Elektronenpaarbindungen verknüpft. Alle vier Außenelektronen eines Kohlenstoffatoms sind also an Bindungen beteiligt.

Beim Graphit sind die Atome jeweils in parallelen Kristallebenen angeordnet. Zwischen diesen Ebenen wirken nur schwache Anziehungskräfte. Die Kristallebenen lassen sich daher sehr leicht gegeneinander verschieben. Das erklärt die geringe Härte des Graphits und seine Eignung als Schmiermittel. Das freie Elektron ist für die elektrische Leitfähigkeit und den metallischen Glanz verantwortlich.





Jedes Kohlenstoffatom ist mit drei Kohlenstoffatomen durch Elektronenpaarbindungen verknüpft. Das an der Bindung nicht beteiligte vierte Außenelektron ist innerhalb einer Schicht frei beweglich.

Text 19. Baustoffe, chemisch betrachtet

Gips. Beim Innenausbau von Häusern verwendet man oft Gipskartonplatten. Sie bestehen aus zwei Kartonschichten, zwischen denen sich Gips befindet.

Ausgangsstoff für diesen Baugips war früher ausschließlich natürlicher Gips aus Steinbrüchen. Heute wird zunehmend Gips verwendet, der in Anlagen zur Rauchgasentschwefelung anfällt.

Gips (Calciumsulfat) enthält chemisch gebundenes Wasser, das *Kristallwasser*. Die chemische Formel lautet daher $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Das wasserhaltige Calciumsulfat wird auf über $130\text{ }^\circ\text{C}$ erhitzt. Dabei geht ein Teil des Kristallwassers verloren. Das Produkt wird zu feinem Pulver gemahlen und kommt als Baugips in den Handel.

Wird Baugips in Wasser eingerührt, nimmt er das fehlende Kristallwasser wieder auf. Dabei bilden die schnell wachsenden Gipskristalle eine Art „Kristallfilz“. Dadurch wird der Gips hart.

Kalkmörtel. Beim Mauern und beim Verputzen von Wänden wird Kalkmörtel verwendet. Ausgangsstoff für diesen Mörtel ist *Kalkstein* (Calciumcarbonat, CaCO_3). Er wird in Steinbrüchen abgebaut und anschließend in Öfen auf über $1000\text{ }^\circ\text{C}$ erhitzt. Dabei entweicht Kohlenstoffdioxid, und es entsteht *Branntkalk* (Calciumoxid).

Gibt man zu Branntkalk Wasser hinzu, findet eine heftige Reaktion statt. Dabei bildet sich *Löschkalk* (Calciumhydroxid).

Der im Baustoffhandel erhältliche Kalkmörtel besteht aus fein gemahlenem Löschkalk, der mit Sand vermischt ist. Am Bau wird das Gemisch mit Wasser zu Mörtel angerührt.

An der Luft wird der Mörtel fest, er bindet ab. Bei diesem Vorgang reagiert der Löschkalk mit dem Kohlenstoffdioxid aus der Luft. Daraufhin bilden sich Kristalle aus Calciumcarbonat sowie Wasser. Das Wasser verdunstet. Wegen des frei werdenden Wassers sind Neubauten, in denen Kalkmörtel verarbeitet worden ist, für einige Zeit feucht.

Mit der Zeit entsteht ein Geflecht aus Kristallen, das die Sandkörner fest miteinander verkittet. Das verleiht dem Mörtel die gute Festigkeit.

Kalkmörtel bezeichnet man auch als *Luftmörtel*, weil er nur an der Luft fest wird. Unter Wasser bindet er nicht ab.

Den Weg vom Kalkstein bis zum festen Mörtel bezeichnet man als den technischen Kreislauf des Kalks.

Baustoff	Eigenschaften	Verwendung
Kalkmörtel aus Löschkalk, Sand, Wasser	Bindet langsam ab; benötigt dazu Kohlenstoffdioxid aus der Luft	Als Außenputz, zum Mauern von Wänden
Gips aus gebranntem Gips, Wasser	Bindet in Minuten bis Stunden ab; nimmt dabei Wasser auf	Nur für den Innenausbau (Stuckgips, Putzgips), für Gipsabdrücke

Text 20. Alternative Energie

Energie wird bisher vor allem aus Erdöl und Kohle gewonnen. Doch diese Energieträger sind begrenzt und belasten außerdem die Umwelt mit schädlichen Abgasen. Schon seit Jahren versucht man daher, andere, weniger umweltbelastende Energiequellen zu erschließen. Besonders interessant sind vor allem die erneuerbaren Energiequellen – also solche, die sich „nicht verbrauchen“.

Sonnenenergie. Die Sonne ist unsere umweltfreundlichste Energiequelle. Sie liefert uns ohne Abgase Energie frei Haus. *Sonnenkollektoren* nehmen die Energie der Sonne auf und übertragen sie auf eine Flüssigkeit. Sie kann direkt zum Heizen von Wohnungen verwendet werden. Produziert man mit der Wärme Dampf, lässt sich damit über einen Generator auch Strom erzeugen.

Doch in den nördlichen Breiten der Erde, mit einer ziemlich kurzen Sonnenscheindauer pro Jahr, lässt sich damit nicht sehr viel Energie gewinnen. Man schätzt, damit höchstens 5 % des Privatbedarfs abdecken zu können.



Solarzellen wandeln Licht direkt in elektrische Energie um. Von Nachteil sind der geringe Wirkungsgrad von etwa 15 % sowie der hohe Flächenbedarf solcher Anlagen. Auch ist die Herstellung der Zellen noch teuer. Strom aus Solarzellen hat deshalb zur Zeit noch keine wirtschaftliche Bedeutung. Dennoch rechnet man sich auf dem Gebiet der Solarzellen einige Zukunftschancen aus, denn die Forschung macht weiter Fortschritte.

Wasserkraft. Wasser treibt Turbinen an und erzeugt so elektrischen Strom. Unter den alternativen Energien steht die Wasserkraft damit an erster Stelle. Leider lässt sich dieser Energieträger kaum noch stärker nutzen.

Windenergie. Auch Windkraftanlagen sind umweltfreundliche Energielieferanten. Sie lohnen sich aber nur in besonders windreichen Gebieten. Ihre Leistung ist außerdem relativ gering. Sie können deshalb nur einen bescheidenen Beitrag zur Energieversorgung leisten.

Text 21. Essigsäure

Mit chemischen Methoden lässt sich Essigsäure schneller und billiger erzeugen als im Essigbildner. Im Labor dauert die Herstellung nur wenige Minuten.

Dazu wird Ethanol mit Kaliumpermanganat als Oxidationsmittel und etwas Schwefelsäure erwärmt. Bereits nach einer Minute lässt sich der typische Essiggeruch feststellen. Das Reaktionsprodukt wird abdestilliert. Mit Indikatorpapier kann man nachweisen, dass eine Säure entstanden ist.

Technisch gewonnene Essigsäure dient zur Herstellung von Lösungsmitteln, Kunststoffen und Arzneimitteln.



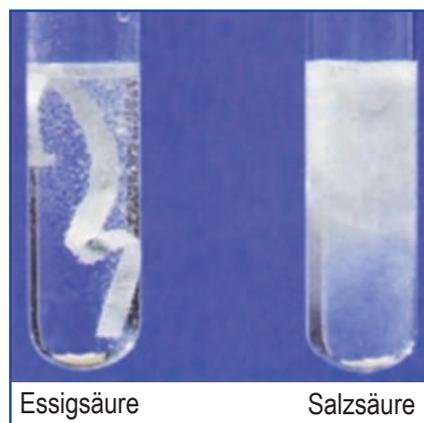
Eigenschaften. Reine Essigsäure ist eine farblose, stechend riechende Flüssigkeit, die bei 118 °C siedet. Bei 16,5 °C erstarrt sie zu eisartigen Kristallen. Daher nennt man die reine Essigsäure auch *Eisessig*.

Wird Essigsäure mit Wasser verdünnt, so zerfallen Essigsäuremoleküle in Ionen. Essigsäure gehört zwar zu den schwachen Säuren, trotzdem wirken vor

allein die Essigsäure- Dämpfe stark ätzend. Früher kam es häufig zu Unfällen mit Essigsäure, da sie im Handel als 80 %ige Essigessenz erhältlich war. Heute darf Essigessenz maximal 25 % Essigsäure enthalten. Im Haushalt verwendet man sie oft als Entkalkungsmittel.

Salze der Essigsäure. Die Salze der Essigsäure heißen *Acetate*. Das giftige *Kupferacetat (Grünspan)* bildet sich, wenn Essig mit Kupfer in Kontakt kommt. Saure Speisen dürfen deshalb nicht in kupferhaltigen Gefäßen aufbewahrt werden.

Warum ist Essigsäure eine schwache Säure? Gibt man gleich lange Stücke Magnesiumband in gleiche Mengen einmolarer Salzsäure und einmolarer Essigsäure, so sieht man, dass die Salzsäure heftiger reagiert.



Man sagt deshalb, Salzsäure ist eine *starke* Säure, Essigsäure dagegen eine *schwache* Säure.

Zur Erinnerung: Einmolar heißt, dass 1 mol Teilchen in einem Liter Lösung enthalten sind. Beide Lösungen sind also gleich konzentriert.

Salzsäuremoleküle (HCl) zerfallen in wässriger Lösung fast vollständig in H^+ - und Cl^- -Ionen. Da viele H^+ -Ionen vorliegen, ist auch die saure Wirkung groß. Salzsäure ist also eine starke Säure.

Essigsäuremoleküle dagegen zerfallen nur zu einem geringen Teil in H^+ -Ionen und negativ geladene Acetationen CH_3COO^- . Deshalb ist auch die saure Wirkung schwächer. Essigsäure ist also eine schwache Säure.

Text 22. Kohlenhydrate, chemisch betrachtet

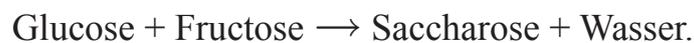
Kohlenhydrate bestehen aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff im Verhältnis 1:2:1. Je nachdem, aus wie viel Grundbausteinen sie aufgebaut sind, unterscheidet man zwischen Einfach-, Zweifach- und Vielfachzuckern.

Einfachzucker (Monosaccharide). Glucose (Traubenzucker) und Fructose (Fruchtzucker) sind *Einfachzucker*. Sie haben die gleiche Summenformel

(C₆H₁₂O₆), unterscheiden sich aber in ihrem Molekülaufbau. Das Grundgerüst des Glucosemoleküls ist ein Secherring aus fünf Kohlenstoffatomen und einem Sauerstoffatom. Das Fructosemolekül besteht dagegen aus einem Fünfering.

Glucose und Fructose sind für den süßen Geschmack vieler Früchte verantwortlich. Beide Zuckerarten können vom Körper sehr schnell aufgenommen und zur Energiegewinnung verwendet werden. Bei einem gesunden Erwachsenen sind etwa 80–100 mg Glucose in jeweils 100 ml Blut gelöst.

Zweifachzucker (Disaccharide). Wenn sich zwei Einfachzuckermoleküle miteinander verbinden, entsteht das Molekül eines Zweifachzuckers. Dabei wird ein Wassermolekül abgespalten. Der bekannteste Zweifachzucker ist der Haushaltszucker, der Rohr- oder auch Rübenzucker. Man nennt ihn auch Saccharose. Ein Saccharosemolekül entsteht aus einem Glucose- und einem Fructosemolekül:



Mit Säuren und durch Verdauungsenzyme lassen sich Zweifachzucker wieder in Einfachzucker spalten.

Vielfachzucker (Polysaccharide). Einfachzucker können sich auch zu langen Molekülketten verbinden. So entstehen die Vielfachzucker Stärke und Cellulose. Ihre Moleküle sind aus Tausenden von Glucosemolekülen unter Wasserabspaltung entstanden. Stärkemoleküle unterscheiden sich von Cellulosemolekülen durch die Anordnung ihrer Bausteine. Während bei der Stärke die Molekülketten *spiralig* gewunden sind, sind die Molekülketten der Cellulose *gestreckt* angeordnet. Daraus ergeben sich ihre unterschiedlichen Eigenschaften. Der Mensch kann nur Stärke mit Hilfe von Enzymen in Glucose zerlegen, Cellulose ist dagegen ein unverdaulicher Ballaststoff.

Eigenschaften. Der süße Geschmack und die gute Wasserlöslichkeit der Einfach- und Zweifachzucker sind auf die zahlreichen OH-Gruppen in den Molekülen zurückzuführen. In stark zuckerhaltigen Lebensmitteln wie Marmelade ziehen die Zuckermoleküle das Wasser so stark an, dass Mikroorganismen sich nicht weiter vermehren können. Das macht diese Lebensmittel haltbar.

Stärke ist in kaltem Wasser kaum löslich. Erst beim Erhitzen nimmt sie Wasser auf. Cellulose ist dagegen völlig wasserunlöslich.

Text 23. Dünnere als Seide: Mikrofasern

In der Natur liefert die Seidenraupe die feinste Textilfaser. Wenn sie sich in ihren Kokon einspinnt, entsteht ein langer, sehr feiner Faden. Ein 1 Kilometer langer Seidenfaden wiegt nur 130 Gramm.

Doch die Chemiefaserindustrie kann es noch besser. Mit Hilfe feinsten Spinnendüsen werden Fasern aus Polyamiden und Polyestern hergestellt, die halb



so dick wie Seidenfäden sind, nämlich nur etwa acht Tausendstel Millimeter. Man nennt diese Fasern Mikrofasern. Würde man die Erde am Äquator mit einer Mikrofaser umwickeln, bräuchte man davon nur 3 Kilogramm. Bei einem gleichlangen Faden aus dem üblichen Nähgarn käme man dagegen auf 1000 Kilogramm! Das Interessante an Mikrofasern ist aber nicht nur deren geringes Gewicht. Viel wichtiger ist es, dass sich Mikrofasern zu Geweben verarbeiten lassen, die Wind und Regen abhalten – gleichzeitig aber Schweiß nach außen hindurchlassen. Das ist den feinen Poren im Mikrofasergewebe zu verdanken. Ein einzelner Regentropfen ist etwa 3000 mal so groß wie eine Pore im Gewebe. Deshalb kann Wasser von außen nicht hindurch.

Andererseits sind die Poren im Mikrofasergewebe etwa 3000 mal größer als ein Wassermolekül. Einzelne Wassermoleküle, wie sie im Wasserdampf des Schweißes vorliegen, können deshalb durch die Poren nach außen entweichen. Dieses Mikrofasergewebe bezeichnet man deshalb als „atmungsaktiv“. Kleidung, die wetterfest und gleichzeitig sehr leicht sein soll, wird aus diesem Gewebe hergestellt.

Es gibt noch andere Textilgewebe mit ähnlichen Eigenschaften, die aber nicht aus Mikrofasern bestehen. Bei ihnen wird eine hauchdünne Folie aus Kunststoff (Dicke nur 0,02 mm!) auf ein normales Textilgewebe aufgeklebt. Diese Folie besitzt über eine Milliarde feinsten Poren pro Quadratzentimeter.

Sie ist deshalb ebenfalls wasserdicht von außen, aber wasserdampfdurchlässig von innen.

Text 24. Bei der Verbrennung verändern sich Stoffe

Kohlenstoffdioxid Viele Brennstoffe enthalten Kohlenstoff. Wenn Kohlenstoff verbrennt, entsteht ein Gas. Es heißt Kohlenstoffdioxid. Leitet man dieses Gas durch Kalkwasser, so trübt sich das Kalkwasser. Mit Kalkwasser kann man daher Kohlenstoffdioxid nachweisen.

Verbrennung – eine chemische Reaktion Wenn Kohlenstoff verbrennt, verschwindet er. Gleichzeitig entsteht Kohlenstoffdioxid. Der Kohlenstoff hat sich mit dem Sauerstoff der Luft verbunden. Man sagt: Er hat mit dem Sauerstoff *reagiert*.

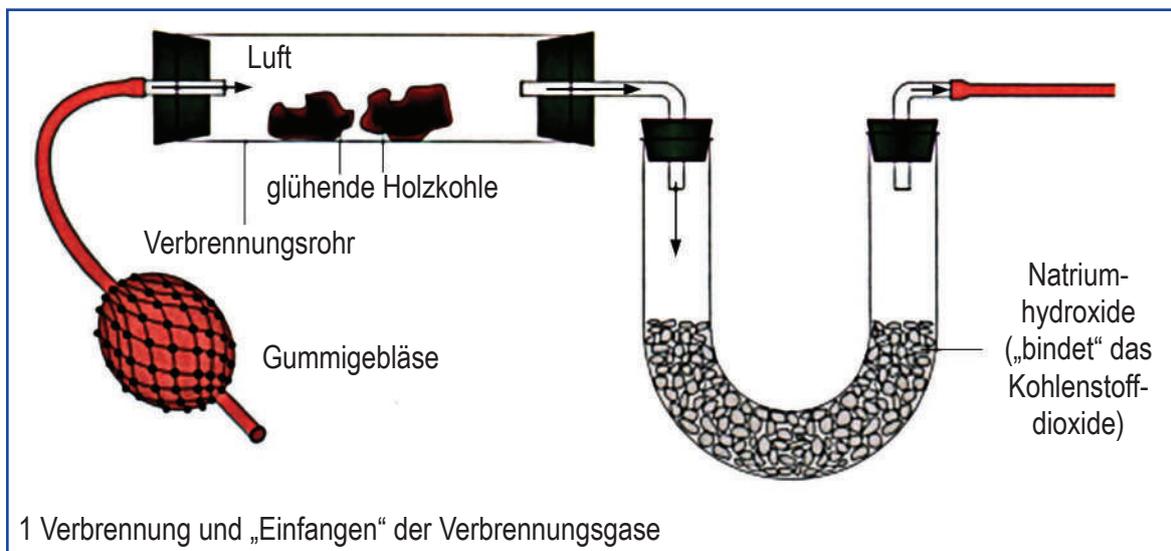
Bei hoher Temperatur reagieren Kohlenstoff und Sauerstoff miteinander. Bei dieser chemischen Reaktion entsteht ein neuer Stoff: Kohlenstoffdioxid. Er hat andere Eigenschaften als die Ausgangsstoffe Kohlenstoff und Sauerstoff.

Vor- und Nachteile von Verbrennungen Alle Verbrennungen haben den Vorteil, dass sie Energie liefern. Diese Energie kann man zum Heizen, Fortbewegen und Beleuchten nutzen oder in elektrische Energie umwandeln.



Verbrennungen haben auch Nachteile: Es gelangt zusätzliches Kohlenstoffdioxid in die Atmosphäre. Man vermutet, dass dadurch weltweit das Klima verändert wird („Treibhauseffekt“).

Manche Brennstoffe, z. B. Kohle, enthalten etwas Schwefel. Bei der Verbrennung entsteht Schwefeldioxid, ein giftiges Gas. Es ist vermutlich eine Ursache für Schäden an unseren Wäldern („Waldsterben“). Bei vielen Verbrennungen entsteht auch feiner Ruß, z. B. in den Dieselmotoren von Autos oder durch das Heizen mit Holz. Ruß ist schädlich für die Gesundheit: Wenn Menschen zu viel davon einatmen, kann dies zu Allergien oder gar Lungenkrebs führen.



Erweiterung Modellvorstellungen zur Verbrennung. Vor etwa 200 Jahren wurde das Kohlenstoffdioxid entdeckt. Forscher stellten fest, dass bei Verbrennungen ein neues Gas entsteht. Sie konnten aber nicht erklären, weshalb sich schwarze Kohle in ein farbloses Gas verwandelt. Es half auch nichts, die Verbrennung mit dem Mikroskop zu untersuchen. Man konnte nicht sehen, was geschieht. Auch heute kann man es selbst mit den modernsten Mikroskopen nicht erkennen.

Die kleinen Kohlenstoffteilchen sind in den Modellen schwarz gezeichnet, die Sauerstoffteilchen rot. Die Kohlenstoffteilchen können wie kleine Bausteine Zusammenhalten. Viele Milliarden dieser Teilchen sieht man mit bloßem Auge als Kohlekrümel.

Auch je zwei Sauerstoffteilchen sind miteinander verbunden. Bei der Verbrennung fallen sie auseinander. Jeweils ein Kohlenstoffteilchen verbindet sich mit zwei Sauerstoffteilchen. Der Stoff, der dabei entsteht, heißt Kohlenstoffdioxid.

Text 25. Vitamine, Mineralstoffe und Ballaststoffe

Geschichte. Die Azteken stellten ein wohlschmeckendes Getränk her, das die Spanier nach Europa brachten: Kakao. Dazu wurden Kakaobohnen geröstet und zermahlen, mit Pfeffer und Vanille gemischt und mit Wasser aufgegossen. Dieses Getränk galt anfangs nur als Arznei oder als Stärkungsmittel.

Richtig durchgesetzt hat sich der Verzehr von Kakao und Kakaoprodukten erst im 19. Jahrhundert, als Zucker zur Verfügung stand und die Schokoladenherstellung begann.

Der Weg von der Kakaobohne bis zur fertigen Schokolade ist lang. Er beginnt irgendwo im tropischen Regenwaldgebiet, wo der Kakaobaum zu Hause ist. Er braucht viel Wärme und Feuchtigkeit, verträgt aber keine direkte Sonne und keinen Wind.

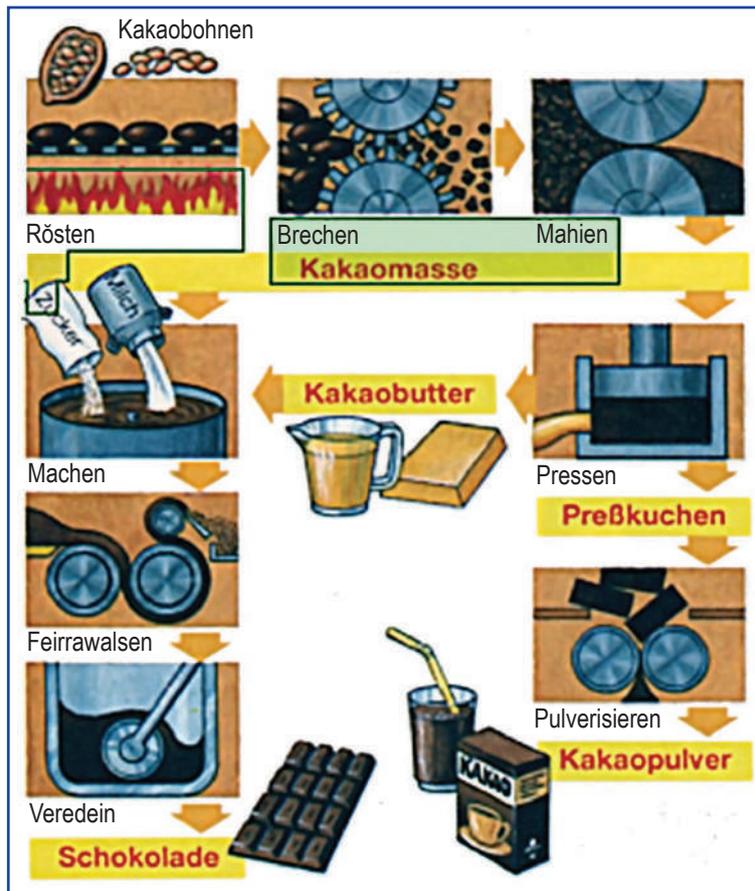
Die reifen Kakaofrüchte werden vom Baum geschnitten, von der Fruchtschale befreit und vor dem Trocknen fermentiert. Bei diesem natürlichen Gärungsprozess laufen viele chemische Reaktionen ab. Am Ende haben sich die Kakaobohnen vom Fruchtfleisch gelöst und eine braune Farbe angenommen. Die getrockneten Bohnen werden dann in alle Welt versandt.

Kakaoherstellung. Die Bohnen werden zunächst geröstet, wobei sich das typische Schokoladenaroma entwickelt. Anschließend werden sie gebrochen und zur Kakaomasse zermahlen. Ein Teil dieser Masse wird ausgepresst, dabei scheidet sich Kakaobutter ab. Die ausgepresste Masse wird zu Kakaopulver verarbeitet.

Schokoladenherstellung. Die Kakaomasse wird mit Zucker und Gewürzen, für Milkschokolade auch mit Milch, vermischt. Dann wird sie gewalzt und mit Kakaobutter versetzt.



Zum Schluss kommt der langwierigste Prozess; die Schokoladenmasse wird conchiert. Dabei wird sie bis zu vier Tage in einem großen Gefäß bei 45 °C geknetet. Die fertige Schokolade wird dann geformt und abgepackt. Durchschnittlich isst jeder Deutsche über 4 kg Schokolade pro Jahr.



Leider gibt es auch eine ganz schwarze Schokoladenseite: den Energiegehalt. 100 g Schokolade haben einen Energiegehalt von 2345 kJ. Um diese Energie zu verbrauchen, müsste man länger als sieben Stunden Geschirrspülen. Deshalb gilt für Schokolade ganz besonders: *Allzuviel ist ungesund!*

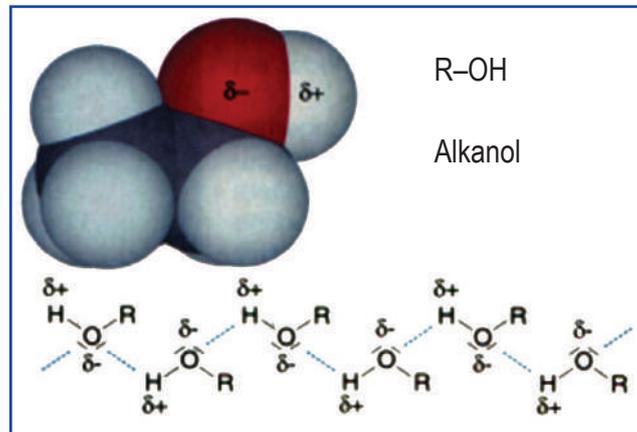
Text 26. Warum haben Alkanole so hohe Siedetemperaturen?

Alkanolmoleküle ziehen sich untereinander *stärker* an als vergleichbare Alkanmoleküle. Deshalb sind auch die Siedetemperaturen bei den Alkanolen *höher*.

Das liegt daran, dass in der OH-Gruppe der Alkanolmoleküle das Bindungselektronenpaar zwischen dem Sauerstoffatom und dem Wasserstoffatom nicht symmetrisch angeordnet ist.

Das Sauerstoffatom hat die *größere Elektronegativität*. Es zieht daher das gemeinsame Bindungselektronenpaar stärker zu sich herüber. Es bekommt dadurch eine schwache negative Ladung. Das Wasserstoffatom ist deshalb leicht positiv geladen. Die OH-Gruppe trägt also schwache elektrische Ladungen. Alkanolmoleküle sind demnach *Dipolmoleküle*, ähnlich wie Wassermoleküle.

Wasserstoffbrücken. Zwischen dem positiv geladenen Wasserstoffatom und dem negativ geladenen Sauerstoffatom der OH-Gruppen verschiedener Alkanolmoleküle wirken elektrostatische Kräfte. Man nennt sie *Wasserstoffbrücken*. Sie sind die Ursache dafür, dass sich mehrere Alkanolmoleküle zu *lockeren Molekülgruppen* zusammenschließen, also ganz ähnlich wie die Wassermoleküle.

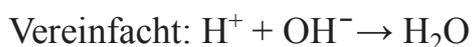
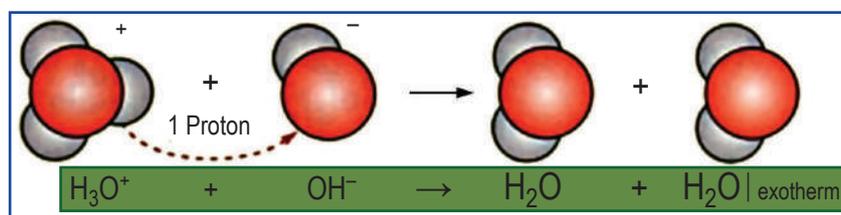


Um diese Moleküle wieder voneinander zu trennen, muss Energie aufgewandt werden. Das ist der Grund, weshalb polare Stoffe eine höhere Siedetemperatur haben als unpolare Stoffe.

Text 27. Die Neutralisation genauer betrachtet

Wenn man z. B. eine bestimmte Menge verdünnter Salzsäure und eine bestimmte Menge verdünnter Natriumhydroxidlösung miteinander reagieren lässt, erhält man schließlich eine **neutrale Lösung**. *Welche chemische Reaktion läuft dabei ab?*

Oxonium-Ionen H_3O^+ aus der Salzsäure und Hydroxid-Ionen OH^- aus der Natriumhydroxidlösung reagieren miteinander. **Bei dieser Reaktion wird von je einem Oxonium-Ion ein Proton auf ein Hydroxid-Ion übertragen. Auf diese Weise entstehen zwei Wassermoleküle.**



Diese chemische Reaktion wird als **Neutralisation** bezeichnet (lat. *neuter*: keiner von beiden).

Wenn andere Säurelösungen mit Hydroxidlösungen reagieren, laufen die gleichen Vorgänge ab: Oxonium-Ionen reagieren mit Hydroxid-Ionen zu Wassermolekülen. Die Neutralisation ist also eine **Reaktion mit Protonenübertragung**.

Die Neutralisation verläuft exotherm, es wird Energie in Form von Wärme (**Neutralisationswärme**) frei. Da zwischen den beteiligten Ionen immer die gleiche Reaktion abläuft, ist die Neutralisationswärme stets gleich: Bei der Neutralisation von 1 mol Wasserstoff-Ionen werden 57,3 kJ Wärme frei.

Wenn man eine Säure durch langsames Zutropfen einer Lauge neutralisiert, kann man die Reaktion gut verfolgen, indem man einen Indikator zugibt. Dieser ändert seine Farbe im Laufe der Reaktion, da die Konzentration der Wasserstoff-Ionen immer mehr abnimmt, bis die Lösung schließlich neutral ist.

Manche Indikatoren ändern ihre Farbe schlagartig im pH-Bereich 7, wie z. B. Bromthymolblau, sodass der **Neutralisationspunkt** gut erkennbar ist.

Text 28. Konzentrationsmessung durch Neutralisation

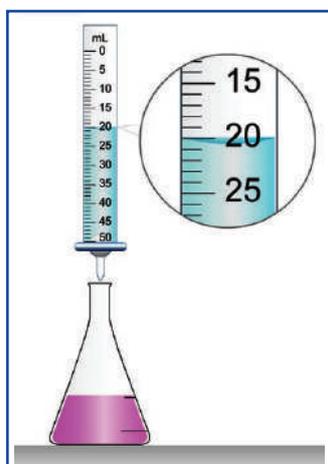
In Chemie und Technik ist es oft notwendig, die Konzentration einer Hydroxidlösung (Lauge) oder einer Säurelösung zu messen. Das gelingt z. B. durch Neutralisation.

Zu einer Hydroxidlösung **unbekannter** Konzentration gibt man so viel Säure **bekannter** Konzentration (Maßlösung), bis die Flüssigkeit neutral reagiert.

Bei dieser Neutralisation reagieren 1 mol Oxonium-Ionen H_3O^+ mit 1 mol Hydroxid-Ionen OH^- zu 2 mol Wassermolekülen:



Dieses Verfahren heißt **Maßanalyse** oder **Titration** (franz. *titre*: Feingehalt, Feinheitsgrad).



Anwendungsbeispiel:

Die Konzentration einer Natriumhydroxidlösung soll bestimmt werden.

Mit einer **Pipette** misst man z. B. 20 ml der Hydroxidlösung genau ab. Dann füllt man diese Lösung in ein Becherglas und gibt etwas Indikator hinzu.

Nun lässt man aus einer **Bürette** nach und nach z.B. 0,1-molare Säurelösung zufließen – zuletzt nur noch tropfenweise, bis die Indikatorfarbe umschlägt. Dann wird die verbrauchte Menge Säure an der Bürette abgelesen.

Zum Schluss wird gerechnet. Dabei sind die Maßzahlen von Volumen und Konzentration Zahlenpaare mit umgekehrt proportionaler Zuordnung:

$$c(\text{Lauge}) \cdot V(\text{Lauge}) = c(\text{Säure}) \cdot V(\text{Säure}).$$

Daraus folgt:

$$c(\text{Lauge}) = \frac{c(\text{Säure}) \cdot V(\text{Säure})}{V(\text{Lauge})}.$$

Nehmen wir an, bei dieser Reaktion wurden 32 ml Säurelösung verbraucht. Dann ist die Konzentration der Lauge:

$$c(\text{NaOH}) = \frac{0,1 \text{ mol/l} \cdot 32 \text{ ml}}{20 \text{ ml}} = 0,16 \text{ mol/l}.$$

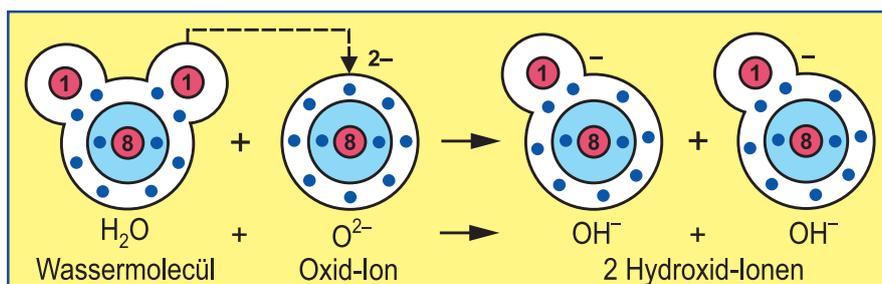
Das bedeutet: 1l dieser Lauge enthält 0,16 mol lösliches Natriumhydroxid.

Text 29. Wie Hydroxide entstehen können

Die **Oxide** der Alkalimetalle reagieren mit Wasser, ebenso die Oxide einiger Metalle der II. Hauptgruppe des PSE (z.B. Magnesium und Calcium). Dabei entsteht jeweils eine Lösung, die alkalisch reagiert. Da sie den elektrischen Strom leitet, müssen sich in der Lösung **Ionen** befinden.

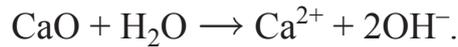
Metalloxide bestehen aus positiv geladenen Metall-Ionen und negativ geladenen Oxid-Ionen. **Die Oxid-Ionen reagieren als Base: Sie sind bestrebt Protonen aufzunehmen.**

Wenn nun das Oxid eines dieser Metalle in Wasser gelangt, findet eine Reaktion mit Protonenübertragung statt. Dabei wird von je einem Wassermolekül ein Proton auf ein Oxid-Ion übertragen. Das **Wassermolekül** reagiert als **Säure**: Es ist *Protonenspender*.



Sowohl das Oxid-Ion als auch das Wassermolekül werden dabei chemisch verändert: Es entstehen daraus **Hydroxid-Ionen** OH^- . Die Hydroxid-Ionen bewirken die alkalischen Reaktionen von Hydroxidlösungen. Dabei ist der pH-Wert ein Maß dafür, wie stark alkalisch eine Hydroxidlösung wirkt: Je größer die Konzentration an Hydroxid-Ionen in einer alkalischen Lösung ist, desto höher ist ihr pH-Wert.

Bei der Reaktion von Bild 1 werden noch **Metall-Ionen** frei; sie gehen aus dem Metalloxid in die Lösung über. Aus beiden Ionenarten wird der Name der Lösung abgeleitet. *Beispiel*: Calciumoxid reagiert mit Wasser zu *Calciumhydroxidlösung*.



In der Umgangssprache werden die Hydroxidlösungen auch **Laugen** genannt (z.B. *Natronlauge*, *Kalilauge*). Ihre alkalischen Eigenschaften heißen oft auch *Laugeneigenschaften*.

Wenn man eine Hydroxidlösung eindampft, erhält man nicht das ursprüngliche Metalloxid zurück. Es scheidet sich vielmehr das feste **Hydroxid** ab, das aus Metall-Ionen und Hydroxid-Ionen aufgebaut ist. *Beispiele* für die Zusammensetzung einiger Hydroxide zeigt die Tabelle unten.

Im Wasser „zerfallen“ die Hydroxide wieder in Metall- Ionen und Hydroxid-Ionen. Man sagt: Die Hydroxide **dissoziieren**.

Aufgrund der frei beweglichen Ionen leiten Hydroxidlösungen den elektrischen Strom.

Beispiel: Natriumhydroxid dissoziiert in Natrium- Ionen und Hydroxid-Ionen:



Einige Hydroxide und ihre Zusammensetzung

Name des Hydroxids	Formel	Ionen
Lithiumhydroxid	LiOH	$\text{Li}^+ + \text{OH}^-$
Natriumhydroxid	NaOH	$\text{Na}^+ + \text{OH}^-$
Kaliumhydroxid	KOH	$\text{K}^+ + \text{OH}^-$
Magnesiumhydroxid	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$
Calciumhydroxid	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$

Text 30. Die chemische Analyse – für Forschung und Umwelt

Seit sich Menschen mit den Stoffen in ihrer Umwelt befassen, versuchen sie deren Eigenschaften und Wirkungen zu ergründen. Dabei wurden die Stoffe **analysiert**. Sie versuchten auch, erwünschte Stoffe mit bestimmten Eigenschaften oder Wirkungen aus der Natur zu gewinnen oder sie aus anderen Stoffen herzustellen: Die Stoffe wurden **synthetisiert**.



Die Suche der Alchimisten nach dem „Stein der Weisen“ war eine Kombination aus Synthese und Analyse: Sie vermischten und behandelten Stoffe nach geheimnisvollen Rezepturen und untersuchten dann die Eigenschaften und Wirkungen ihrer Produkte.

Die medizinische Verwendung bestimmter Stoffe spielte eine große Rolle: Man musste die Wirkung der Stoffe kennen, um sie richtig einsetzen zu können.

Der Arzt und Naturforscher *Paracelsus* befasste sich im 16. Jahrhundert mit der Wirkung von Stoffen auf den menschlichen Organismus. Von ihm stammt sinngemäß die Aussage: „Alle Stoffe sind Gifte, allein die Dosis macht, dass ein Stoff kein Gift ist.“ Damit unterschied er grundsätzlich zwischen den Eigenschaften von Stoffen und deren Wirkungen.

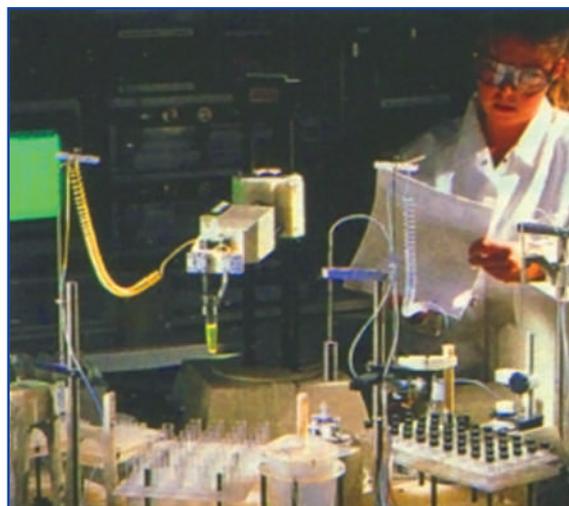
Seit dem Mittelalter wurden die Möglichkeiten zur Durchführung von Analysen und Synthesen im Labor weiterentwickelt. Man untersuchte die Zusammensetzung von Stoffen und legte so die Grundlagen für die Aufklärung ihrer Strukturen.

Seit dem 19. Jahrhundert wurden immer genauere Untersuchungen notwendig: Das „Nachbilden“ von Naturstoffen z.B. zu Kunststoffen, Farbstoffen, Düngemitteln oder Arzneimitteln erforderte genaue Kenntnisse über die Strukturen und Eigenschaften der Naturstoffe.

Außerdem war es wichtig, die hergestellten Produkte daraufhin zu untersuchen, ob sie gleiche Eigenschaften oder Wirkungen wie die entsprechenden Naturstoffe hatten. Die Analyse diente also nicht mehr nur der **Aufklärung**, sondern auch der **Kontrolle**.

Aus der Wissenschaft. Mit der Analyse von Stoffen beschäftigt sich ein besonderer Zweig der Chemie, die *analytische Chemie*. Forschung, chemische Industrie und Umweltschutz sind heute ohne die Analytik undenkbar.

In der **Forschung** dienen analytische Untersuchungen z.B. der Strukturaufklärung von Stoffen. Die moderne Technik hat das ermöglicht.



Auch die *Untersuchung der Wirkung von Stoffen* ist Aufgabe der Analytik. Dazu gehört z. B. die gesundheitsgefährdende bzw. -fördernde Wirkung von Stoffen auf Organismen oder die zerstörende Wirkung von Stoffen auf andere.

In der **chemischen Industrie** werden sowohl Herstellungsprozesse als auch Produkte mit Hilfe der Analytik kontrolliert. Während des Ablaufs chemischer Verfahren werden die entstehenden Stoffgemische überwacht. Das ist besonders wichtig bei Arzneimitteln oder bei Nahrungsmitteln, die keine gefährdenden Begleitstoffe enthalten dürfen. Auch Werkstoffe (z. B. Kunststoffe) müssen so zusammengesetzt sein, dass sie den Anforderungen entsprechen.

Im **Umweltschutz** hat die Analytik eine besondere Bedeutung. Hier werden Wasser, Luft und Boden ständig überwacht und auf eine mögliche Belastung durch Schadstoffe hin kontrolliert. Dazu gehört in der chemischen Industrie die Selbstkontrolle der Produkte sowie die der Abluft und des Abwassers.

Außerdem führen anerkannte Laboratorien Untersuchungen im öffentlichen Interesse durch. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für Entscheidungen, z. B. über die Zulassung eines Produkts, über Maßnahmen zum Schutz der Umwelt oder zur Sanierung verseuchter Böden.

Auch Umweltschutzorganisationen bedienen sich analytischer Verfahren. Nur so können sie z. B. den Verursachern von Wasser- und Luftverschmutzungen ihre Beteiligung nachweisen. Auf dies



ANHANG

BRUCHZAHLEN

ein Gewöhnlicher Bruch (oder einfacher Bruch)

$1/2$	ein <i>halb</i>
$1/3$	ein <i>drittel</i>
$1/4$	ein <i>viertel</i>
$1/5$	ein <i>fünftel</i>
$1/10$	ein <i>zehntel</i>
$1/25$	ein <i>fünfundzwanzigstel</i>
$1/100$	ein <i>hundertstel</i>
$1/1000$	ein <i>tausendstel</i>
$1/1374$	ein <i>tausenddreihundertvierundsiebzigstel</i>
$2/3$	<i>Zwei drittel</i>
$3/4$	<i>Drei viertel</i>
$5/16$	<i>fünf sechzehntel</i>
$9/10$	<i>neun zehntel</i>
$26/38$	<i>sechszwanzig achtunddreißigstel</i>
$79/100$	<i>neunundsiebzighundertstel</i>
$125/1000$	<i>hundertfünfundzwanzigtausendstel</i>
$2 \frac{1}{2}$	zweieinhalb
$3 \frac{1}{3}$	dreieindrittel
$135 \frac{3}{4}$	hundertfünfunddreißigdreiviertel

ein Dezimalbruch (Zehnerbruch)

0,2	Null Komma zwei Null zweizehntel
0,02	Null Komma Null zwei Null zweihundertstel
0,002	Null Komma Null Null zwei Null zweitausendstel

0,75	Null Komma fünfundsiebzig Null Komma sieben, fünf
1,1	eins Komma eins eins Komma ein zehntel
1,25	eins Komma fünfundzwanzig eins Komma zwei, fünf
63,57	dreiundsechzig Komma siebenundfünfzig dreiundsechzig Komma fünf, sieben
12,707	zwölf Komma siebenhundertsieben zwölf Komma sieben Null sieben

%	Prozent
52	zweiundfünfzig Prozent
3/7	drei siebentel Prozent
1/2	ein halb Prozent
0,25	Null Komma fünfundzwanzig Prozent

DIE CHEMISCHEN ELEMENTE UND IHRE SYMBOLE (Zum Nachschlagen)

Chemische Formeln und Stoffnamen

Calcium-di-bromid	= CaBr ₂	Lithium-fluorid	= LiF
Kupfer-sulfid	= CuS	Aluminium-tri-iodid	= AlI ₃
Di-stickstoff-penta-oxid	= N ₂ O ₅	Schwefel-di-oxid	= SO ₂
Blei-dichlorid	= PbCl ₂	Zink-di-chlorid	= ZnCl ₂
Tri-lithium-phosphid	= Li ₃ P	Tri-kalium-phosphid	= K ₃ P
Calcium-di-chlorid	= CaCl ₂	Magnesium-di-bromid	= MgBr ₂
Kohlenstoff-mono-oxid	= CO	Blei-oxid	= PbO
Phosphor-tri-bromid	= PBr ₃	Di-schwefel-di-nitrid	= S ₂ N ₂
Di-stickstoff-tetra-oxid	= N ₂ O ₄	Kalium-hydrid	= KH
Magnesium-sulfid	= MgS	Di-phosphor-tetra-chlorid	= P ₂ Cl ₄
Calcium-di-hydrid	= CaH ₂	Lithium-bromid	= LiBr
Di-natrium-di-oxid	= Na ₂ O ₂	Tetra-schwefel-tetra-nitrid	= S ₄ N ₄
Silber-bromid	= AgBr	Di-kalium-sulfid	= K ₂ S
Stickstoff-tri-chlorid	= NCl ₃	Phosphor-tri-hydrid	= PH ₃
Blei-di-fluorid	= PbF ₂	Schwefel-di-chlorid	= SCl ₂
Stickstoff-di-oxid	= NO ₂	Bor-tri-iodid	= BI ₃



Quecksilber-oxid	= HgO	Silber-fluorid	= AgF
Magnesium-di-fluorid	= MgF ₂	Kalium-iodid	= KI
Tri-eisen-tetra-oxid	= Fe ₃ O ₄	Phosphor-penta-fluorid	= PF ₅
Calcium-oxid	= CaO	Di-natrium-oxid	= Na ₂ O
Stickstoff-tri-iodid	= NI ₃	Schwefel-tetra-chlorid	= SCl ₄
Stickstoff-mono-oxid	= NO	Blei-di-bromid	= PbBr ₂
Di-phosphor-tetra-iodid	= P ₂ I ₄	Cäsium-chlorid	= CsCl
Zink-oxid	= ZnO	Bor-tetra-bromid	= BBr ₄
Aluminium-tri-bromid	= AlBr ₃	Di-schwefel-di-fluorid	= S ₂ F ₂
Di-phosphor-tetra-iodid	= P ₂ I ₄	Kupfer-oxid	= CuO
Eisen-tri-chlorid	= FeCl ₃	Quecksilber-sulfid	= HgS

Die folgende Liste enthält Formeln, die aus mehr als zwei Elementen bestehen. Es handelt sich um Salze, deren Anionen aus Sauerstoff und einem weiteren Nichtmetall zusammengesetzt sind. Woraus die Anionen zusammengesetzt sind, erkennst du an den Klammern ():

Natrium-nitrat	= Na(NO ₃)	Blei-di-nitrat	= Pb(NO ₃) ₂
Lithium-hydroxid	= Li(OH)	Magnesium-sulfat	= Mg(SO ₄)
Calcium-carbonat	= Ca(CO ₃)	Kalium-carbonat	= K(CO ₃)
Magnesium-di-nitrat	= Mg(NO ₃) ₂	Zink-sulfat	= Zn(SO ₄)
Kupfer-sulfat	= Cu(SO ₄)	Eisen-tri-hydroxid	= Fe(OH) ₃
Calcium-di-hydroxid	= Ca(OH) ₂	Tri-kalium-phosphat	= K ₂ (PO ₄)
Silber-nitrat	= Ag(NO ₃)	Natrium-hydroxid	= Na(OH)
Di-kalium-sulfat	= K ₂ (SO ₄)		

Hinweis: „In der Alltagssprache werden die Vorsilben di, tri, usw. oft weggelassen. Sie sollten dann verwendet werden, wenn es mehrere Verbindungen der beteiligten Elemente gibt (z.B.: bei Kohlenstoff-monooxid CO und Kohlenstoffdioxid CO₂)!“

↑	(der Stoff) entweicht gasförmig
↓	(der Stoff) bildet den Niederschlag (der Stoff) fällt als Niederschlag aus
→	reagiert mit... zu, bildet
+	plus/reagiert mit
-	minus
±	plus oder minus
× oder ·	mal multipliziert mit



:	dividiert durch, geteilt durch das Divisionszeichen
()	die runden Klammern
[]	die eckigen Klammern die Quadratklammern
{ }	die Figurklammern die geschweiften Klammern
=	gleicht/gibt
⇌	(Doppelpfeil m) Gleichgewicht zwischen
+/-	positiv/negativ; plus/minus
NH ₄ ⁺	[ˈɛn] [ha] vier einmal positiv (einmal plus)
Fe ⁺⁺	[ˈɛf] [ˈɛ] zweimal positiv (zweimal plus)
NO ₃ ⁻	[ˈɛn [ˈo] drei einmal negativ (einmal minus)
S ⁻⁻	[ˈɛs] zweimal negativ (zweimal minus)
→	Wärme reagiert in der Wärme zu...
[]	Konzentration (der Lösung an...) des Stoffes
e	Elektron <i>n</i> Elektronen.
3O ⁻⁻ - 6e → 3O	drei [ˈo:] zweimal minus minus sechs Elektronen ergibt drei [ˈo:]
H ₂ O	[ha:] zwei [ˈo:];
H ₂ SO ₄	[ha:] zwei [ˈɛs] [ˈo:] vier;
CH ₃ COOH	[tse:] [ha:] drei [tse:] [ˈo:] [ˈo:] [ha:].
Na	Natrium [ˈɛn] [ˈa];
Cl	Chlor [tse:] [ˈɛl];
Zn	Zink / [tset] [ˈɛn];
Al	Aluminium или [ˈa] [ˈɛl]
Al ₂ (SO ₄) ₃	[ˈa:] [ɛl] zwei (Pause) [ˈɛs] [ˈo:] vier (Pause) dreimal

4HCl + O ₂ = 2Cl ₂ + 2H ₂ O	vier [ha:] [tse:] [ɛl] plus [o:] zwei gleicht (gibt) zwei [tse:] [ˈɛl] (zwei plus zwei [ha:] zwei [ˈo:])
Fe + S → FeS	Eisen reagiert mit Schwefel zu Eisensulfid
HCl + Na → NaCl + H↑	Chlorwasserstoff reagiert mit Natrium zu Kochsalz und Wasserstoff (Wasserstoff entweicht gasförmig)
H ₂ SO ₄ + BaCl ₂ = BaSO ₄ ↓ + 2HCl	Schwefelsäure reagiert mit Bariumchlorid zu Bariumsulfat und zwei Molekülen Chlorwasserstoffsäure (Bariumsulfat fällt als Niederschlag aus).



Element	Symbol	Element	Symbol	Element	Symbol	Element	Symbol
Actinium	Ac	Erbium	Er	Molybdaen	Mo	Schwefel	S
Aluminium	Al	Europium	Eu	Natrium	Na	Seaborgium	Sg
Americium	Am	Fermium	Fm	Neodym	Nd	Selen	Se
Antimon	Sb	Fluor	F	Neon	Ne	Silber	Ag
Argon	Ar	Francium	Fr	Neptunium	Np	Silicium	Si
Arsen	As	Gadolinium	Gd	Nickel	Ni	Stickstoff	N
Astat	At	Gallium	Ga	Niob	Nb	Strontium	Sr
Barium	Ba	Germanium	Ge	Nobelium	No	Tantal	Ta
Berkelium	Bk	Gold	Au	Osmium	Os	Technetium	Tc
Beryllium	Be	Hafnium	Hf	Palladium	Pd	Tellur	Te
Bismut	Bi	Hassium	Hs	Phosphor	P	Terbium	Tb
Blei	Pb	Helium	He	Platin	Pt	Thallium	Tl
Bohrium	Bh	Holmium	Ho	Plutonium	Pu	Thorium	Th
Bor	B	Indium	In	Polonium	Po	Thulium	Tm
Brom	Br	Iod	I	Praseodym	Pr	Titan	Ti
Cadmium	Cd	Iridium	Ir	Promethium	Pm	Uran	U
Caesium	Cs	Kalium	K	Protactinium	Pa	Vanadium	V
Calcium	Ca	Kohlenstoff	C	Quecksilber	Hg	Wasserstoff	H
Californium	Cf	Krypton	Kr	Radium	Ra	Wolfram	w
Cer	Ce	Kupfer	Cu	Radon	Rn	Xenon	Xe
Chlor	Cl	Lanthan	La	Rhenium	Re	Ytterbium	Yb
Chrom	Cr	Lawrencium	Lr	Rhodium	Rh	Yttrium	Y
Cobalt	Co	Lithium	Li	Rubidium	Rb	Zink	Zu
Curium	Cm	Lutetium	Lu	Ruthenium	Ru	Zinn	Sn
Dubnium	Db	Magnesium	Mg	Rutherfordium	Rf	Zirconium	Zr
Dysprosium	Dy	Mangan	Mn	Samarium	Sm		
Einsteinium	Es	Meitnerium	Mt	Sauerstoff	O		
Eisen	Fe	Mendelevium	Md	Scandium	Sc		

SICHERHEIT IM CHEMIEUNTERRICHT

Vom richtigen Umgang mit dem Brenner

Sicherer Umgang

a) Teclubrenner (Gasbrenner):

Bei ihm kommt das Gas aus dem städtischen Gasnetz oder aus einer großen Stahlflasche. Man muss Folgendes beachten:

- Der Schlauch darf nicht porös oder brüchig sein.
- Er muss fest auf dem Anschlussstutzen sitzen.



- Der Gasstrom muss so eingestellt werden, dass die Flamme nicht ausgeht.
- Zum Löschen der Flamme das Ventil der Gasleitung zudrehen.
- Bei Gasgeruch sofort die Fenster öffnen.

b) *Kartuschenbrenner:*

Bei ihm kommt das Gas aus einer kleinen Kartusche. Folgendes ist zu beachten:

- Kartuschen sollten nur von der Lehrerin bzw. dem Lehrer ausgetauscht werden.
- Kartuschen dürfen nie in der Nähe offener Flammen gewechselt werden.
- Zwischen dem Oberteil des Brenners und der Kartusche muss unbedingt eine Dichtung liegen.
- Die Klammern an der Kartusche dürfen nicht geöffnet werden, solange sich noch Gas in der Kartusche befindet.
- Der Brenner muss stets aufrecht und fest stehen. Er darf nicht gekippt oder schräg gehalten werden.
- Zum Löschen der Flamme einfach den Gashahn zudrehen.

Bedienung des Brenners (Reihenfolge einhalten!)

a) *Entzünden:*

- Luftzufuhr und Gaszufuhr schließen,
- Gashahn am Tisch und dann am Brenner öffnen,
- ausströmendes Gas sofort an der Brennermündung entzünden,
- Flammengröße regulieren (ca. 10 cm groß),
- Luftzufuhr nach Bedarf öffnen.

b) *Kleinerstellen der Flamme:*

- Luftzufuhr schließen,
- Gaszufuhr drosseln.

c) *Löschen:*

- Luft- und Gaszufuhr am Brenner schließen,
- Gashahn am Tisch schließen,
- Brenner erst nach dem Abkühlen wegstellen.

Die Brennerflamme

Bei den meisten Brennern kann man zwei Flammen einstellen:

a) *Die leuchtende Flamme:*

Das Luftloch am Brennerrohr/der Luftregler beim Teclubrenner ist geschlossen. Der Gashahn/Gasregler wird geöffnet und das ausströmende Gas am oberen Brennerrand entzündet. Das Gas verbrennt mit gelber, leuchtender Flamme. Daher nennt man diese Flamme auch Leuchtflamme. Sie hat eine Temperatur von etwa 1000 °C und ist eine rußende Flamme.

b) *Die nichtleuchtende Flamme:*

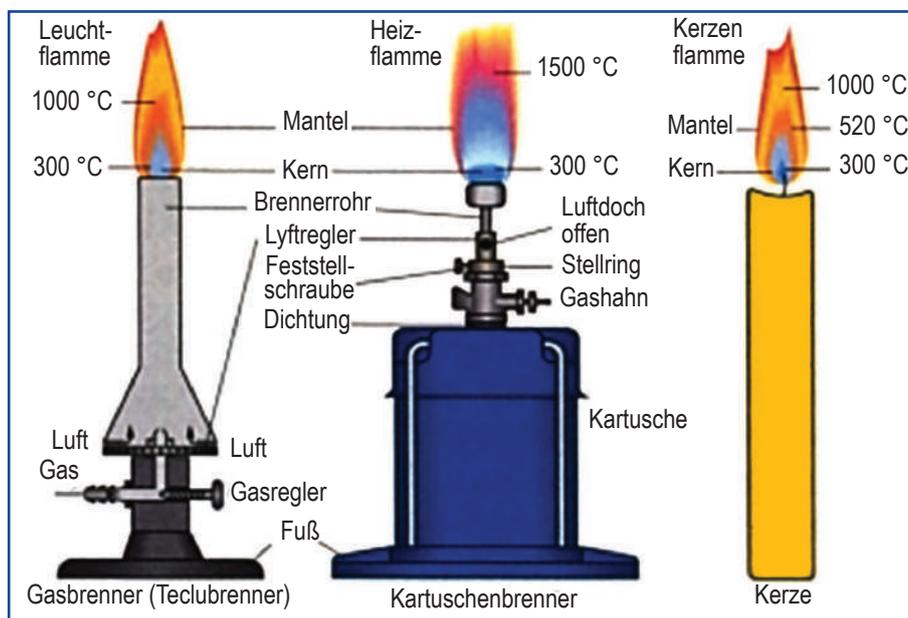
Während die Leuchtflamme des Brenners brennt, wird das Luftloch unten am Brenner/der Luftregler langsam geöffnet. Durch die Öffnung strömt Luft

von außen in das Brennerrohr ein. Dadurch entsteht das deutlich hörbare Rauschen.

Je weiter das Luftloch/der Luftregler geöffnet wird, desto mehr Luft vermischt sich mit dem Gas. Das Gas verbrennt immer heftiger und die Flamme wird heißer. Aus der Leuchtflamme wird eine schwach blaue, nicht rußende Heizflamme.

Die Flammenzonen

An der Heizflamme unterscheidet man zwei Zonen: den inneren **Kern** und den äußeren **Mantel**. Im Mantel kann eine Temperatur von 1500 °C erzeugt werden; der obere Teil der Flamme ist am heißesten. Im Kern befinden sich das Brenngas und die Luft.



Verhaltensregeln und Hinweise zur Entsorgung

Verhaltensregeln

1. Die Fachräume dürfen nicht ohne Aufsicht durch die Lehrerin bzw. den Lehrer betreten werden.

2. Bei der Verwendung von Stoffen sind Gefahrstoffbezeichnung, Gefahrenhinweise (R-Sätze) und Sicherheitsratschläge (S-Sätze) mit den Arbeitsbedingungen zu vergleichen*.

3. Für die Gefahrstoffe findet man die R- und S-Sätze z. B. auf den Etiketten der Chemikaliengefäße.

4. In Fachräumen ist grundsätzlich ein umsichtiges und vorsichtiges Verhalten erforderlich:

- Offene Gashähne, Gasgeruch, beschädigte Steckdosen und Geräte sowie andere Gefahrenstellen sind sofort zu melden.

- Geräte, Chemikalien und Schaltungen dürfen nicht ohne Genehmigung des Lehrers berührt werden. Desgleichen dürfen Anlagen für elektrische Energie, Gas und Wasser nicht eingeschaltet werden.

- Im Experimentierraum ist das Essen und Trinken verboten.
- Den Anweisungen der Lehrerin ist unbedingt Folge zu leisten, besonders beim Experimentieren (auch Einige Grundregeln zum Experimentieren).
- Die vom Lehrer ausgehändigte Schutzausrüstung (z.B. -brille, -handschuhe) muss getragen werden.

5. Chemikalien dürfen normalerweise nicht in den Ausguss gegossen werden. Sie gehören (nach Anweisung des Lehrers) in dafür vorgesehene Gefäße.

6. Im Gefährfall unbedingt Ruhe bewahren und die Anweisungen der Lehrerin befolgen!

Je nach Art des Gefahrstoffes können folgende Maßnahmen notwendig werden:

- den Klassenraum verlassen,
- erste Hilfe leisten,
- Schulleiter und Ersthelfer informieren.

Bei **Bränden** kann Folgendes notwendig werden:

- Klassenraum verlassen,
- Brand mit geeigneten Löschmitteln bekämpfen (z.B. Löschsand, Löschdecke, Feuerlöscher),
- Alarmplan beachten.

Hinweise zur Entsorgung

Viele Stoffe sind gesundheits-, luft- oder wassergefährdend, explosionsgefährlich oder brennbar. Die Luft, der Boden und das Wasser werden belastet, wenn sie in die Umwelt gelangen.

Auf dem Weg über die pflanzlichen Nahrungsmittel und über das Trinkwasser (häufig auch über die Atemluft) gelangen sie in unseren Körper und können die Gesundheit gefährden.

Aus Gründen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes dürfen wir umweltbelastende Stoffe, die beim Experimentieren Zurückbleiben, und solche, die wir nicht mehr verwenden können, nicht ins Abwasser oder in den Hausmüll geben. Vielmehr müssen wir diese Stoffe so beseitigen, dass sie zu keinerlei Gefährdungen führen. Diese Vorgehensweise bezeichnet man als ***Entsorgung***.

Entsorgung ist in der Schule in begrenztem Umfang möglich: Manche der gefährlichen Stoffe lassen sich z.B. auf chemischem Weg ganz einfach in ungefährliche Stoffe ***umwandeln***. Die ungefährlichen

Reaktionsprodukte dürfen dann ins Abwasser oder in den Hausmüll gegeben werden.



Wenn eine solche Stoffumwandlung in der Schule nicht möglich oder angebracht ist, müssen die betreffenden Stoffe **gesammelt** und für die Entsorgung bereitgestellt werden. Die gesammelten Abfälle werden dann von Zeit zu Zeit durch ein Entsorgungsunternehmen von der Schule abgeholt.

Beim Sammeln von Stoffen muss man darauf achten, dass keine Stoffe Zusammenkommen, die miteinander reagieren. Dadurch könnten nämlich gesundheitsgefährdende Stoffe freigesetzt werden: auch könnte es bei explosionsartigen Reaktionen zu Personen- und Sachschäden kommen.

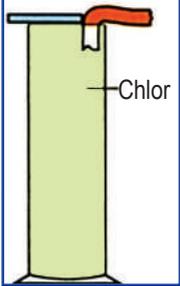
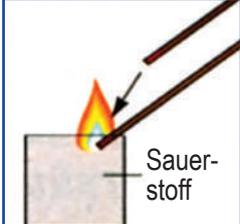
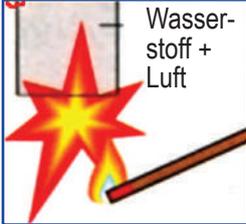
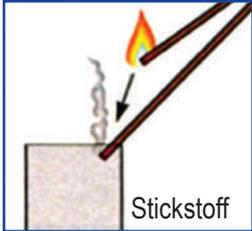
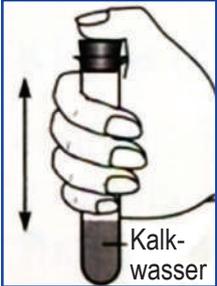
Im Unterricht wird der Lehrer erklären, was mit den Reststoffen vom Experimentieren zu tun ist. Das Sammeln von Stoffen und ihre Bereitstellung für die Entsorgung wird nach **Abfallarten** vorgenommen. Diese sind in den gesetzlichen Grundlagen über die Entsorgung festgelegt. Dazu gehört die genaue Bezeichnung der Abfallart.

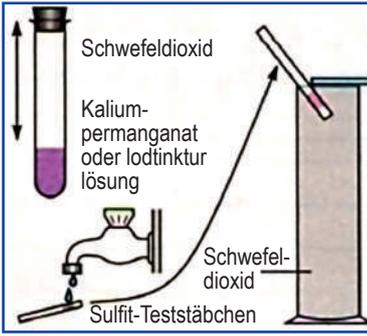
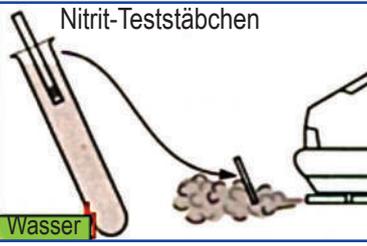
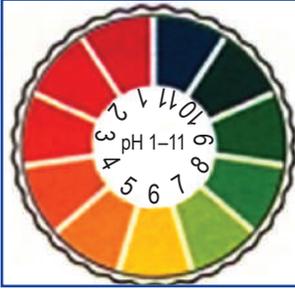
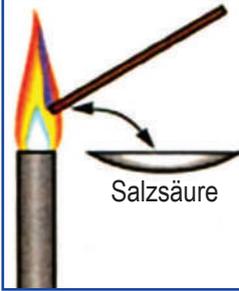
NACHWEIS EINIGER SÄUREREST- IONEN

Carbonat-Ionen	Tropft man etwas Salzsäure auf Carbonate oder Hydrogencarbonate (oder eine entsprechende Lösung), ist eine Gasentwicklung festzustellen. Es entsteht Kohlenstoffdioxid – nachzuweisen durch eine Trübung von Calciumhydroxidlösung (Kalkwasser).
Nitrat-Ionen	Eine Mischung gleicher Mengen je einer <i>Lösung von Eisen(II)-sulfat</i> und <i>verdünnter Salpetersäure</i> wird mit <i>konzentrierter Schwefelsäure</i> unterschichtet. Es bildet sich an der Grenzfläche ein <i>brauner Ring</i> .
Sulfat-Ionen	Eine salzsaure Sulfatlösung wird mit einer Lösung von Bariumchlorid versetzt. Daraufhin bildet sich langsam ein weißer Niederschlag.
Chlorid-Ionen	Eine salpetersaure Chloridlösung (z. B. von Natriumchlorid) wird mit einer Lösung von Silbernitrat versetzt. Es entsteht ein flockiger, weißer Niederschlag aus Silberchlorid.
Phosphat-Ionen	Verdünnte Phosphorsäure (oder Phosphatlösung) wird mit einer salpetersauren Ammoniummolybdatlösung versetzt. Es entsteht ein tiefgelber Niederschlag.



NACHWEIS EINIGER STOFFE

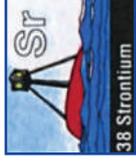
Chlor		<p>a) Anfeuchtetes <i>Universalindikatorpapier</i> wird durch Chlor <i>rot</i>, dann <i>farblos</i>. b) Kaliumiodid-Stärke-Papier wird blau.</p>
Sauerstoff		<p>In reinem Sauerstoff <i>flammt ein glimmender Holzspan auf</i>.</p>
Wasserstoff		<p>Mit Luft vermischt <i>verbrennt Wasserstoff explosionsartig</i>. Diese „Knallgasprobe“ darf nur in offenen Gefäßen durchgeführt werden.</p>
Stickstoff Kohlenstoffdioxid		<p>Ein brennender <i>Holzplan erlischt</i>.</p>
Kohlenstoffdioxid Kohlensäure		<p>Wenn man Kohlenstoffdioxid durch eine Calciumhydroxidlösung (Kalkwasser) leitet oder wenn man Kohlensäure mit Kalkwasser schüttelt. Bildet sich eine weiße Trübung.</p>
Wasser		<p>a) <i>Weißes Kupfersulfat</i> wird durch Wasser <i>hellblau</i>. b) <i>Blaues Cobalt(II)-chlorid-Papier</i> wird rot.</p>

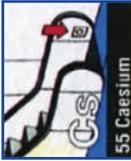
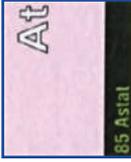
<p>Schwefeldioxid schweflige Säure</p>		<p>a) Eine schwach violette <i>Kaliumpermanganat-lösung</i> wird beim Schütteln mit <i>Schwefeldioxid</i> bzw. mit <i>schwefliger Säure</i> entfärbt. b) Bei <i>Sulfid-Teststäbchen</i> wird die Testzone <i>rosa</i> gefärbt: je kräftiger die Färbung, desto höher die Konzentration. c) Ein mit <i>Iod-Kaliumiodid-lösung</i> getränktes, feuchtes Papier wird entfärbt.</p>
<p>Stickstoffdioxid</p>		<p>Stickstoffdioxid kann mit einem <i>Teststäbchen</i> nachgewiesen werden; die Testzone färbt sich <i>violett</i>: je dunkler die Färbung, desto höher die Konzentration.</p>
<p>Säuren allgemein Laugen allgemein</p>		<p>a) <i>Universalindikatorpapier</i> zeigt mit Säuren – je nach dem pH-Wert – eine <i>rot- bis gelborange Färbung</i>. b) <i>Universalindikatorpapier</i> zeigt mit Laugen – je nach dem pH-Wert – eine <i>grüne bis blaue Färbung</i>.</p>
<p>Einige Metalle und deren Verbindungen</p>		<p>Einige Metalle und deren Verbindungen <i>färben eine Flamme</i> („<i>Flammenfärbung</i>“): Natrium gelb, Lithium rot, Calcium ziegelrot, Kupfer blaugrün und Kalium blassviolett (Flamme durch Cobaltglas hindurch betrachten!).</p>



DAS ILLUSTRIERTE PERIODENSYSTEM (HAUPTGRUPPEN)

 <p>1 Wasserstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> o Raketentreibstoff o Feithärtung o Entschwefelung von Erdöl o Herstellung von Ammoniak <p>x 1,008</p>	 <p>3 Lithium</p> <ul style="list-style-type: none"> v Schmieradditiv o Batterien + Legierungen für die Raumfahrt v Laborglas <p>x 6,94</p>	 <p>11 Natrium</p> <ul style="list-style-type: none"> o Strahlenbeleuchtung o Kühlmittel für Kernreaktoren + Batterien v Kochsalz, Soda, Glas <p>x 22,99</p>	 <p>4 Beryllium</p> <ul style="list-style-type: none"> o Fenster für Röntgenröhren + Uhrfedern + Funkenfreie Werkzeuge <p>x 9,01</p>	 <p>5 Bor</p> <ul style="list-style-type: none"> v Moderator in Kernkraftwerken v Tennisschläger v Hitzefestes Glas v Bleichmittel <p>x 10,81</p>	 <p>13 Aluminium</p> <ul style="list-style-type: none"> o Fenster- und Türbeschläge o Rohre, Kabel, Folien o Feuerwerk + Automobile + Raketen. + Flugzeuge <p>x 26,98</p>	 <p>6 Kohlenstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> o Diamanten, Bleistifte o Färbemittel für Reifen o Moderator in Kernkraftwerken o Kunststoffstoffe <p>x 12,01</p>	 <p>7 Stickstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> o Kältetherapie o Kühlmittel (flüssig) o Ammoniakherstellung o Düngemittel <p>x 14,01</p>	 <p>15 Phosphor</p> <ul style="list-style-type: none"> o Feuerwerk, o Zündhölzer v Düngemittel v Waschmittel v Zahnpasta v Pestizide <p>30,97</p>	 <p>8 Sauerstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> o Verbrennungen o Stahlproduktion o Wasser-aufbereitung v Sand, Wasser, Beton <p>x 16,00</p>	 <p>9 Fluor</p> <ul style="list-style-type: none"> v Anreicherung von Uran-235 v Kühlmittel v Zahnpasta v Teflon <p>x 19,00</p>	 <p>17 Chlor</p> <ul style="list-style-type: none"> o Wasser-aufbereitung v Bleiche v Salzsäure v PVC v Rostentferner <p>x 35,45</p>	 <p>10 Neon</p> <ul style="list-style-type: none"> o Neonleuchten o Scheinwerfer o Laser o Spannungsprüfer <p>x 20,18</p>	 <p>18 Argon</p> <ul style="list-style-type: none"> o Glühbirnen o Gasentladungsröhren o Laser o Geigerzähler o Schutzgas zum Schweißen <p>x 39,95</p>	 <p>2 Helium</p> <ul style="list-style-type: none"> o Füllung für Ballone und Zeppeline o Tauch-glockenatmosphäre o Laser und Leckdetektoren o Kühlmittel für Kernkraftwerke <p>x 4,003</p>
---	---	---	---	---	--	--	---	--	--	---	--	--	--	---

 <p>19 Kalium</p> <ul style="list-style-type: none"> v Düngemittel v Optische Gläser v Zündhölzer. v Schießpulver v Kochsalzersatz <p>x 39,10</p>	 <p>20 Calcium</p> <ul style="list-style-type: none"> o Metallurgie + Kabel- isolierung v Düngemittel v Beton v gebrannter Kalk <p>x 40,08</p>	 <p>31 Gallium</p> <ul style="list-style-type: none"> o Quarz-thermometer v Informations- speicher v Transistoren v Laserdioden v Lokalisierung von Tumoren <p>x 69,72</p>	 <p>32 Germanium</p> <ul style="list-style-type: none"> o Infrarotprismen o Transistoren o Dioden o Schmucklot o Weitwinkel- objektiv <p>x 72,59</p>	 <p>33 Arsen</p> <ul style="list-style-type: none"> + Schrotkugeln + Spiegel- beschichtung v Leuchtdioden v Glas, Laser <p>x 74,92</p>	 <p>34 Selen</p> <ul style="list-style-type: none"> o Belichtungs- messer o Fotokopierer o Solarzellen v Anti-Schuppen- Shampoo <p>x 78,96</p>	 <p>35 Brom</p> <ul style="list-style-type: none"> v Tränengas v Brandschutz v Desinfektionsmittel v Filme <p>x 79,90</p>	 <p>36 Krypton</p> <ul style="list-style-type: none"> o Leuchtröhren o Blitzbirnen o Wellenlängen- Standard v UV-Laser <p>x 83,80</p>	 <p>37 Rubidium</p> <ul style="list-style-type: none"> o Fotozellen o Gasfalle in Vakuumbehältern o Herzmuskel- forschung <p>x 85,47</p>	 <p>38 Strontium</p> <ul style="list-style-type: none"> v Nuklear-batterien v Beta-Strahler v Leuchtfarbe v Feuerwerk <p>x 87,62</p>	 <p>49 Indium</p> <ul style="list-style-type: none"> o Solarzellen. o Spiegel + Moderator in Kernreaktoren v Fotozellen v Transistoren v Blut- und Lungen- forschung <p>x 114,82</p>	 <p>50 Zinn</p> <ul style="list-style-type: none"> + Geschirr + Münzen + Orgelpfeifen v Opalglas, Email <p>x 118,69</p>	 <p>51 Antimon</p> <ul style="list-style-type: none"> Lot, Klischees + Bleibatterien, + Dichtungen v Infrarotdetektoren v Arznei gegen Parasiten <p>x 121,75</p>	 <p>52 Tellur</p> <ul style="list-style-type: none"> o Zündhütchen o Gummi- vulkanisierung o Batteriegehäuse + Elektrizische Widerstände <p>x 127,60</p>	 <p>53 Iod</p> <ul style="list-style-type: none"> o Desinfektionsmittel o Halogenlampen v Tintenpigmente v Kochsalzzusatz <p>x 126,90</p>	 <p>54 Xenon</p> <ul style="list-style-type: none"> o UV-Lampen o Solarien o Farbentester o Projektionslampen o Elektronenblitze <p>x 131,30</p>
---	--	--	--	--	---	--	--	--	---	---	--	---	--	--	--

 <p>55 Caesium</p> <ul style="list-style-type: none"> o Fotozellen o Gammastrahlenquelle o Atomuhren o Infrarotlampen <p>x 132,91</p>	 <p>56 Barium</p> <ul style="list-style-type: none"> + Zündkerzen + Gasfallen in Vakuum-behältern v Feuerwerk v Fluoreszenz-lampen <p>x 137,34</p>	 <p>81 Thallium</p> <ul style="list-style-type: none"> + Thermometer v Infrarot-detektoren v Herzmuskelforschung v Insektizide <p>x 204,37</p>	 <p>82 Blei</p> <ul style="list-style-type: none"> o Strahlenschutz o Bedachungen, Batterien + Lot, Munition v Farbstoffe <p>x 207,2</p>	 <p>83 Bismut</p> <ul style="list-style-type: none"> o Katalysator in der Gummiproduktion + Sicherungen + Sprinkler v Glas, Keramik <p>x 208,98</p>	 <p>84 Polonium</p> <ul style="list-style-type: none"> o Nuklearbatterien o Neutronenquelle o Antistatikmittel o Filmmreiniger <p>x (209)</p>	 <p>85 Astat</p> <p>Keine kommerzielle Verwendung</p> <p>x (210)</p>	 <p>86 Radon</p> <ul style="list-style-type: none"> o Erdbebenvorhersage o Gesundheitsgefahr in Häusern, die auf Granit gebaut sind <p>Kommt in der Natur selten vor</p> <p>x (222)</p>	 <p>87 Francium</p> <p>Kommt in der Natur selten vor</p> <p>x (223)</p>	<p>88 Radium</p> <ul style="list-style-type: none"> v Neutronen-quelle v Strahlen-therapie <p>x 226,03</p>	<p>Aggregatzustand bei Zimmertemperatur:</p> <table border="1"> <tr> <td>Gas</td> <td>Flüssigkeit</td> <td>Feststoff</td> <td>Feststoff (radioaktiv)</td> </tr> <tr> <td>Gelb</td> <td>Rot</td> <td>Weiß</td> <td>Grün</td> </tr> </table>	Gas	Flüssigkeit	Feststoff	Feststoff (radioaktiv)	Gelb	Rot	Weiß	Grün	<p>20 Calcium</p> <ul style="list-style-type: none"> o elementar + in Legierung, Gemenge oder Beimischung v als Verbindung <p>x</p>			
Gas	Flüssigkeit	Feststoff	Feststoff (radioaktiv)																			
Gelb	Rot	Weiß	Grün																			

QUELLEVERZEICHNIS

Vasiljev, M. M. Учебник немецкого языка для вузов химико-технологического профиля / М. М. Васильев, И. Л. Бун. – М. : Высш. шк., 1977.

Christen, H. R. Grundlagen der organischen Chemie. 2. Auflage / H. R. Christen, F. Vögtle. – Frankfurt am Main : Verlag : Salle Sauerländer Aarau, Salzburg, 1998.

Deutsch. Ein Lehrbuch für Ausländer / Karl-Marx-Universität Leipzig, Herder-Institut. – Leipzig : Veb Verlag Enzyklopädie, 1975.

Frühauf, D. Blickpunkt Chemie 1. / D. Frühauf, H Tegen. – Hannover : Schroedel Schulbuchverlag GmbH, 1993.

Frühauf, D. Blickpunkt Chemie 2. / D. Frühauf, H Tegen. – Hannover : Schroedel Schulbuchverlag GmbH, 1993.

Frühauf, D. Grothe-Chemie. Gebundene Ausgabe / D. Frühauf, M. Jäckel, H. Tegen. – Hannover : Verlag Schroedel, 1994.

Goethe-Institut. MNF. Hinführung zur mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachsprache. Teil III : Chemie. – Verlag : Hueber München : Augsburg, 1995.

Muckenfuß, H. Natur und Technik – Physik/Chemie. Differenzierende Ausgabe – Ausgabe: 5./6. Schuljahr – Schülerbuch mit Online – Angebot / H. Muckenfuß, V. Nordmeier. – Berlin : Cornelsen Verlag, 2012.

Obst, H. Natur und Technik. Chemie für die Realschule. Niedersachsen – Neubearbeitung: 9./10. Schuljahr / H. Obst. – Berlin : Cornelsen Verlag, 2004.

https://www.goethe.de/resources/files/pdf41/Chemie_Arbeitsheft_2.pdf

<http://www.juergenhaller.com/files/Einf%FCrung%20S%E4uren.pdf>

www.mathe-schule.de

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2004/fb4/4_w2/2_format/m104/

<http://www.cobocards.com/pool/de/cardset/6676808/online-karteikarten-chemie-stoffe-und-ihre-eigenschaften/>

<http://www.chemie-master.de/pdf/dokument/8-anfa5.pdf>

<http://www.klassewasser.de/content/language1/html/3650.php>

http://www.chemie-interaktiv.net/schulpraktikum_mindmapping.htm

https://d3o8dufw09on94.cloudfront.net/video_tests/worksheets/81/preview/de/sofatutor.com_-_Periodensystem_der_Elements_-_Ordnungsprinzip.pdf?1530108069&response-content-disposition=inline

<http://wizard.webquests.ch/chemie.html?page=16582>
<http://www.seilnacht.com/Lexikon/Saeuren.htm#entkalker>
<http://de.chemie.wikia.com/wiki/Alkalimetalle>
https://www.planet-schule.de/fileadmin/dam_media/wdr/abenteuer_ernaehrung/pdf/AB1_Was_steckt_in_der_Nahrung.pdf
https://www.planet-schule.de/fileadmin/dam_media/wdr/abenteuer_ernaehrung/pdf/AB4_Zucker-Quiz.pdf
<http://www.seilnacht.com/waschm/vollw.html#faeo>
<https://www.skin-cosmetic.eu/seife-selber-machen-3-rezepte-ohne-lauge/>
<https://docviewer.yandex.by/view/1130000014677346/>
<https://www.chemiezauber.de/inhalt/basic-1/stoffe/einteilung-der-stoffe-1.html>
<https://www.gesundheit.de/ernaehrung/naehrstoffe>
https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/unterrichtsentwicklung/aufgabendatenbank/Leistungsaufgaben_Bio.pdf
<http://www.zentrum-der-gesundheit.de/eiweiss.html#ixzz44LBkUmiT>
https://shop.elsevier.de/media/blfa_files/42448_pruefungstraining_chemie.pdf
http://129.70.40.49/nawi/lernprogramme/Wasser/themen/haut_des_wassers/quiz.htm



Учебное издание

Пригодич Елена Александровна

**DEUTSCH
FÜR CHEMIESTUDENTEN
ARBEITSHEFT ZUM SELBSTLERNEN**

**НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК
ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ХИМИКОВ
ПРАКТИКУМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Учебно-методическое пособие

На немецком и русском языках

Ответственный за выпуск *Т. М. Турчиняк*
Дизайн обложки *Т. Ю. Таран*
Технический редактор *Л. В. Жаборова*
Компьютерная верстка *О. Ю. Шантарович*

Электронный ресурс 7,2 Мб.
Тираж 10 экз.

Белорусский государственный университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/270 от 03.04.2014.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.

















