

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Е. А. Пригодич

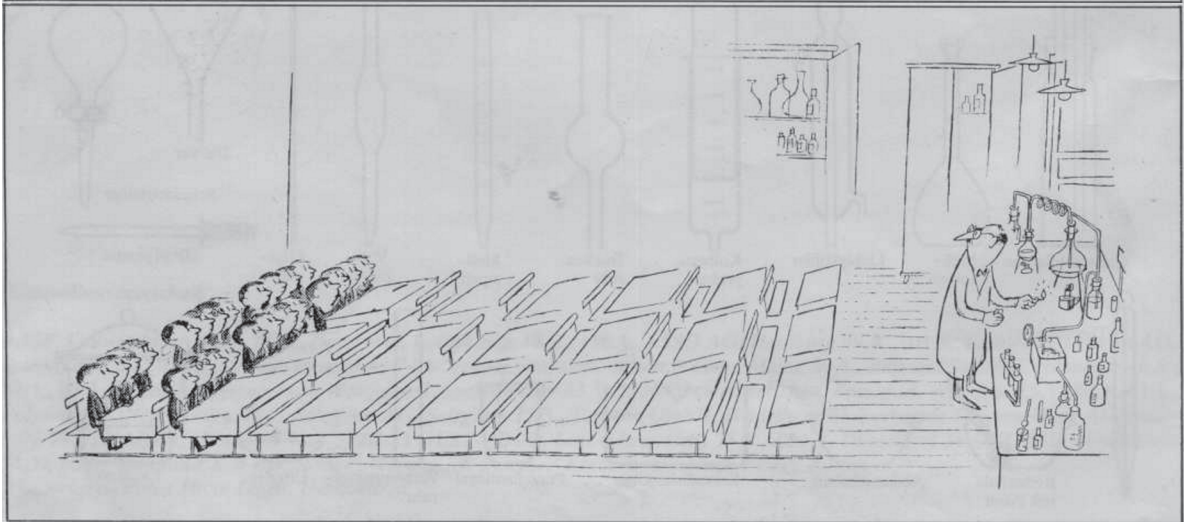
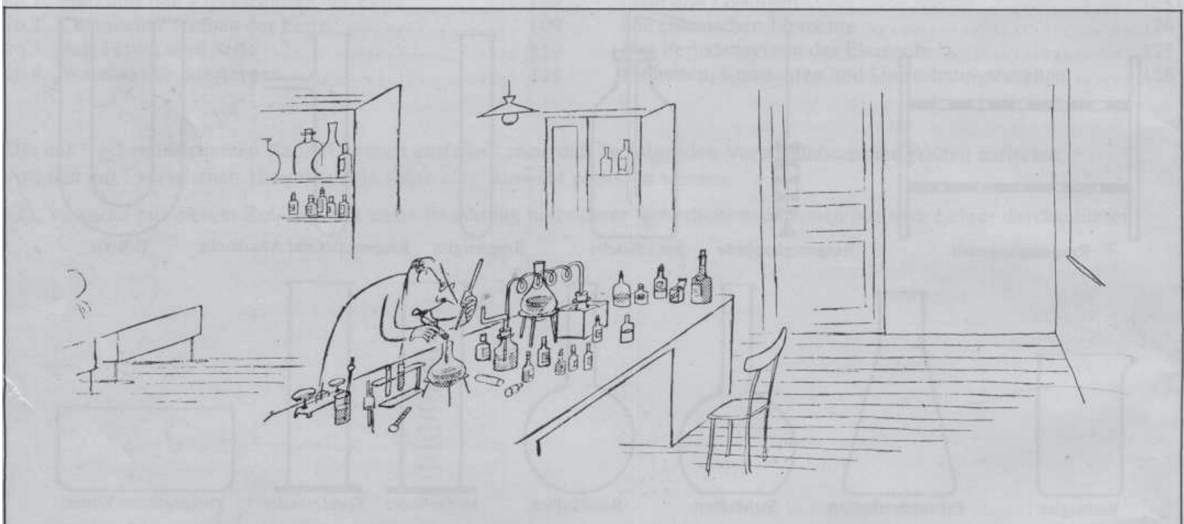
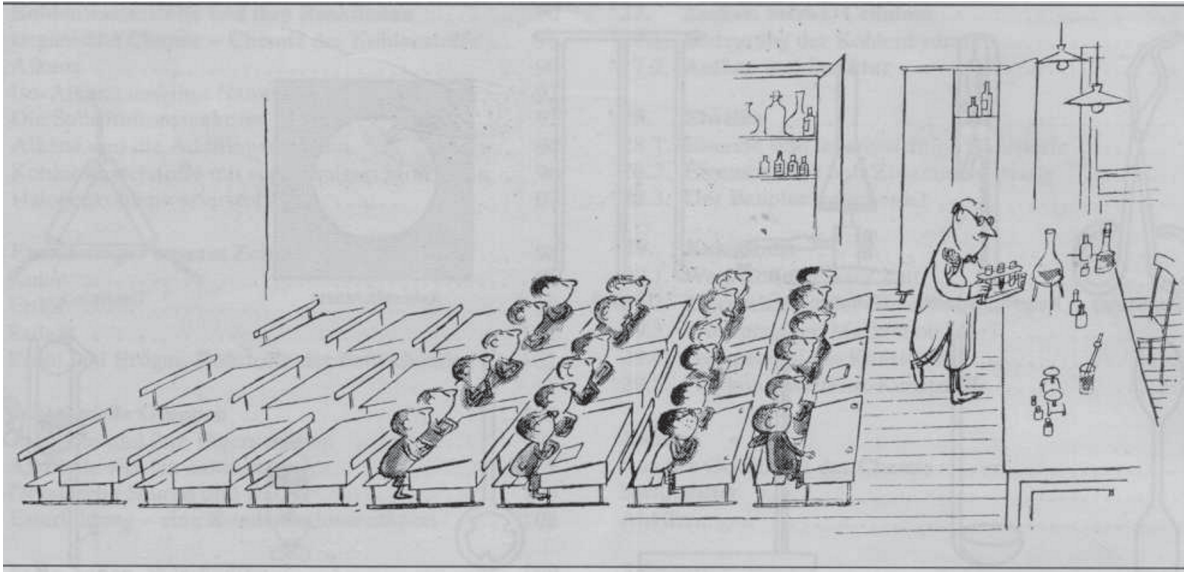
# DEUTSCH für Chemiestudenten

---

## НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК для студентов-химиков

*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  
2017



УДК 811.112(075.8)

**Р е ц е н з е н т ы :**  
кандидат филологических наук *С. С. Котовская*;  
кандидат филологических наук *В. А. Шевцова*

**Пригодич, Е. А.**

Немецкий язык для студентов-химиков = Deutsch für Chemiestudenten [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Е. А. Пригодич. – Минск : БГУ, 2017.

ISBN 978-985-566-409-4.

Учебно-методическое пособие направлено на обучение студентов химических специальностей профессионально ориентированному общению на немецком языке. Содержатся оригинальные тексты для чтения, задания различного уровня сложности.

**УДК 811.112(075.8)**

**ISBN 978-985-566-409-4**

**БГУ, 2017**

# INHALT

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	5
<b>1. STOFFE UND IHRE EIGENSCHAFTEN</b> .....	6
1.1. Körper und Stoff.....	6
1.2. Stoffe im Alltag .....	10
1.3. Was geschieht, wenn Stoffe erhitzt werden? .....	15
1.4. Messen von Stoffeigenschaften .....	18
1.5. Stoffgemische und ihre Zerlegung in Reinstoffe.....	22
<b>2. STOFFE BESTEHEN AUS KLEINSTEN TEILCHEN</b> .....	28
2.1. Das Teilchenmodell .....	28
2.2. Die Teilchen bewegen sich.....	30
2.3. Aggregatzustände .....	33
<b>3. DIE ORDNUNG DER CHEMISCHEN ELEMENTE</b> .....	38
3.1. Die chemische Zeichensprache .....	38
3.2. Symbol und Formel .....	41
3.3. Das Periodensystem .....	48
3.4. Chemische Formeln.....	52
<b>4. SÄUREN</b> .....	61
4.1. Säuren im Alltag.....	61
4.2. Schwefelsäure.....	67
4.3. Was ist Salzsäure? .....	73
4.4. Die Kohlensäure .....	76
4.5. Die Salpetersäure. Die Phosphorsäure .....	80
<b>5. CHEMISCHE VERWANDTSCHAFTEN</b> .....	87
5.1. Alkalimetalle .....	87
5.2. Erdalkalimetalle .....	94
5.2.1. Eigenschaften und Verwendung der Erdalkalimetalle .....	94
5.3. Halogene.....	99
5.3.1. Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der Halogene .....	99
<b>6. CHEMIE UND ERNÄHRUNG</b> .....	104
6.1. Gesunde und bewusste Ernährung .....	104
6.2. Fette in unserer Nahrung .....	106
6.3. Kohlenhydrate .....	111
6.4. Eiweiße.....	121
6.4.1. Eigenschaften und Zusammensetzung .....	123
6.4. Vitamine, Mineralstoffe und Ballaststoffe.....	128

<b>7. SEIFEN UND WASCHMITTEL</b> .....	138
7.1. Die Herstellung von Seife .....	138
7.2. Waschwirkung der Seife.....	142
7.3. Die Nachteile des Waschens mit Seife .....	146
7.4. Moderne Waschmittel können mehr als Seife .....	150
<b>ANHANG</b> .....	155
Textwiedergabe.....	155
<b>QUELLENVERZEICHNIS</b> .....	163

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Процессы глобализации в современном мире требуют компетентных специалистов в различных профессиональных сферах, способных к эффективной коммуникации на иностранном языке. Стремительное развитие и познание природных явлений в области естественных наук, в том числе химии, увеличивает роль иностранного языка как одного из базовых системообразующих факторов формирования профессиональной мобильности будущих выпускников. Возрастает роль учебно-методической литературы, содействующей ознакомлению обучаемых с новыми технологиями и тенденциями в сфере своей будущей профессии, а также усвоению историко-культурологического наследия немецкоязычных стран.

Учебно-методическое пособие содержит системно организованные разделы, в которых представлены тексты для чтения, задания для формирования и совершенствования лексических, грамматических навыков, развития всех видов речевой деятельности.

Издание разработано с учетом когнитивно-коммуникативного подхода при обучении иностранному языку, способствует развитию умений профессионально ориентированного общения.

Для представления различного рода информации используются схемы, чертежи, таблицы, диаграммы, рисунки, игры как профессионального, так и когнитивного характера, создающие предпосылки для более эффективного усвоения материала и последующего его использования в иноязычной речи.

Для выполнения разработанных упражнений предусматриваются такие формы работы, как индивидуальная, парная, групповая, а также с участием всей академической группы. В приложении содержится справочно-информационный материал, позволяющий самостоятельно подготовиться к темам, вести инновационно-поисковую работу в интернете и др.

Учебно-методическое пособие может быть использовано при подготовке спецкурсов, проведении факультативных занятий, будет полезно всем желающим усовершенствовать уровень владения языком специальности в области химии.

# 1. STOFFE UND IHRE EIGENSCHAFTEN

*Chemie ist nicht alles, aber alles ist Chemie!*



**Vergleichen Sie die Bilder. Welche Gemeinsamkeiten und welche Unterschiede lassen sich feststellen?**

## 1.1. KÖRPER UND STOFF

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

*Alle Dinge, die uns umgeben und mit denen wir täglich umgehen, bestehen aus bestimmtem Material. Dieses Material nennt der Chemiker **Stoff**.*

*Eine wesentliche Aufgabe der Chemie ist es, die Stoffe zu untersuchen und ihre Eigenschaften zu ermitteln. Auch im täglichen Leben ist die Fähigkeit, Stoffe zu erkennen und zu unterscheiden, von großer Bedeutung. Wir können uns in unserer Umwelt nur zurechtfinden, wenn wir wissen, mit welchen Stoffen wir es zu tun haben.*

*Woran man Stoffe erkennen kann.* Zum Erkennen von Stoffen gebrauchen wir unsere Sinnesorgane.




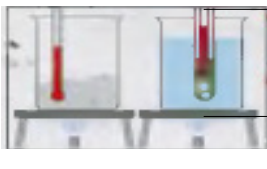
*Wir sehen:* Manche Stoffe, wie Schwefel oder Kupfer, lassen sich an ihrer Farbe erkennen. Viele Metalloberflächen, wie die von Chrom, Silber oder Gold, zeigen einen charakteristischen Glanz. Andere feste Stoffe, wie Kochsalz oder Zucker, bilden bestimmte Kristallformen aus. In vielen Fällen kann die Farbe oder die bearbeitete Oberfläche jedoch täuschen!

*Wir hören:* Einige Stoffe lassen sich an ihrem Klang erkennen. Hierbei spielt allerdings auch die Form eine Rolle. Weingläser, Metallbecher oder Plastikgefäße klingen unterschiedlich. Der erfahrene Geldwechsler konnte seit alters her die Echtheit einer Münze sehr häufig an ihrem Klang feststellen.

*Wir fühlen:* Den Unterschied etwa zwischen Metall und Holz wird jeder mit geschlossenen Augen erfühlen können. Ein Grund dafür ist neben der jeweils verschiedenen Oberflächenbeschaffenheit vor allem die unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit der Stoffe.

*Wir schmecken und riechen:* Der Geschmackssinn und der Geruchssinn werden in der Biologie als die eigentlich chemischen Sinne bezeichnet. Die Geruchs- und Geschmacksempfindungen werden unmittelbar durch die Stoffe selbst hervorgerufen.

So wichtig diese chemischen Sinne auch im täglichen Leben sind, im Chemielabor sind sie nur sehr eingeschränkt einsetzbar. Den Geschmack unbekannter Stoffe dürfen wir nicht prüfen, denn viele sind schon in kleinsten Mengen giftig. Am Geruch lassen sich manche Stoffe, etwa Essig oder Naphthalin, gut erkennen. Doch Vorsicht: Geruchsproben müssen vorschriftsmäßig und nach Anweisung des Chemielehrers durchgeführt werden, denn viele Stoffe sind gesundheitsschädlich.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Farbe</li> <li>→ Glanz</li> <li>→ Zustand (fest, flüssig, gasförmig)</li> </ul>		→ Löslichkeit des Stoffes
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Geruch (stechend, geruchlos...)</li> <li><b>Vorsicht: Bei unbekannter Flüssigkeit nur zufächeln!</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Schmelzbarkeit (leicht schmelzbar...)</li> <li>→ Brennbarkeit</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Geschmack</li> <li><b>Vorsicht: Nie den Geschmack eines fremden Stoffes prüfen!</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ magnetisch</li> <li>→ nicht magnetisch</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Oberfläche (rau, glatt...)</li> <li><b>Manche Stoffe reizen die Haut!</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ elektrischer Leiter</li> <li>→ Nichtleiter</li> </ul>
	→ Härte		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Schmelztemperatur</li> <li>→ Siedetemperatur</li> </ul>

**1. Was gehört zusammen? Wählen Sie aus.**

1. Sinnes-	a) -sinn
2. Metall-	b) -beschaffenheit
3. Kristall-	c) -oberflächen
4. Oberflächen-	d) -formen
5. Geschmacks-	e) -gefäße



6. Metall-	f) -becher
7. Geruchs-und Geschmacks-	g) -empfindungen
8. Plastik-	h) -organe

1	2	3	4	5	6	7	8

## 2. Welches Verb gehört zu welchem Substantiv.

1. die Stoffe	a) ermitteln
2. alle Geruchsproben	b) sich zurechtfinden
3. in unserer Umwelt	c) untersuchen
4. die Eigenschaften	d) durchführen
5. die Geruchs- und Geschmacksempfindungen	e) ausbilden
6. bestimmte Kristallformen	f) hervorrufen

1	2	3	4	5	6

## 3. Suchen Sie die Entsprechungen.

1. die Sinnesorgane	a) теплопроводность
2. die Metalloberfläche	b) вкусовое ощущение
3. die Oberflächenbeschaffenheit	c) поверхность металла
4. die Wärmeleitfähigkeit	d) чувство вкуса
5. die Geschmacksempfindung	e) органы чувств
6. giftig	f) качество / свойство / структура поверхности
7. der Geschmackssinn	g) ядовитый

1	2	3	4	5	6	7

## 4. Füllen Sie die Lücken mit den Wörtern aus dem Schüttelkasten in der richtigen Form aus.

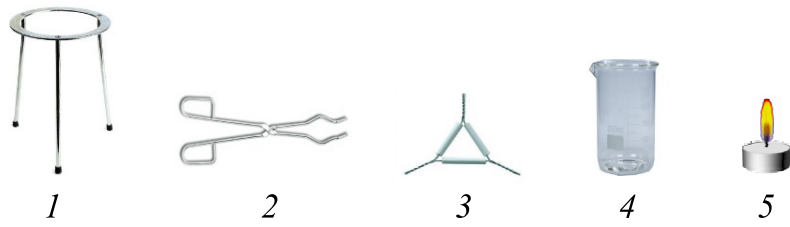
- Ein Körper (z.B. eine Kugel) kann aus vielen verschiedenen \_\_\_\_\_ (z.B. Gummi oder Holz) bestehen.
- Stoffe sind das Material, aus dem \_\_\_\_\_ (Gegenstände) aufgebaut sind.
- Der Stoff lässt sich meist mit \_\_\_\_\_ gleichsetzen.
- Jeder Stoff hat bestimmte – ihn charakterisierende – \_\_\_\_\_.

5. Er hat bei vorgegebener Temperatur und bei vorgegebenem Druck eine bestimmte \_\_\_\_\_, eine bestimmte \_\_\_\_\_.
6. Zum Erkennen von Stoffen gebrauchen wir unsere \_\_\_\_\_.
7. Am \_\_\_\_\_ lassen sich manche Stoffe, etwa Essig oder Naphthalin, gut erkennen.

Dichte, Material, Eigenschaften, Stoffen, Schmelz- und Siedetemperatur, Sinnesorgane, Körper, Geruch.

**5. Suchen Sie die Entsprechungen.**

1. Der Dreifuß. 2. Das Teelicht. 3. die Tiegelfzange. 4. das Becherglas. 5. das Tondreieck.



1	2	3	4	5

**6. Stoffe erkennen mit den Sinnen.**

- a. Wählen Sie aus jeder Gruppe einen Stoff aus. Beschreiben Sie, an welchen Eigenschaften Sie ihn erkennen. Welche Sinnesorgane setzen Sie jeweils ein?
  - Mehl, Puderzucker, Salz, Grieß, Reis, Brausepulver.
  - Zitronensaft, Apfelsinensaft, Apfelsaft, Salzwasser.
  - Eisen, Kupfer, Aluminium, Silber.
  - Seide, Wolle, Glaswolle.
  - Holz, Kohlenstoff.
  - Styropor, Glas.
- b. Versuchen Sie für die Stoffgruppen Namen zu finden.
- c. Zählen Sie Stoffeigenschaften auf, die wir mit unseren Sinnesorganen wahrnehmen können.

**7. Arbeiten Sie in Gruppen.**

Jede Gruppe schreibt zu einem Stoffeigenschaftspaar ein Versuchsprotokoll. Sie beschreiben: Proben von Stoffen (Glas, Eisen, Holz, Salz, Papier, Kunststoff, Aluminium, Zucker, Wachs...) und Geräte.

Überlegen Sie sich Versuche zu folgenden Stoffeigenschaften:

- hart/weich;
- schmelzbar/nicht schmelzbar;
- magnetisch/nicht magnetisch;
- in Wasser löslich/nicht löslich;

- brennbar/nicht brennbar;
- elektrisch leitend/nicht leitend.

### ***Versuchsprotokoll (Muster)***

Untersuchte Eigenschaft:	hart – weich
Untersuchte Stoffe:	Glas, Holz, Eisen ... .
Versuchsaufbau und -durchführung	Mit einem Nagel versuchen wir, Muster in den Stoff zu ritzen.
Versuchsergebnis:	Stoffe vom härtesten zum weichsten angeordnet: Glas ... .

### **8. Fragen und Aufgaben zum Inhalt.**

1. Nennen Sie Gegenstände, die bei gleicher äußerer Form aus verschiedenen Stoffen bestehen.
2. Nennen Sie Gegenstände, die aus gleichen Stoffen bestehen, aber verschiedene Formen haben.
3. Das Wort “Stoff” hat in der Sprache verschiedene Bedeutungen. Nennen Sie Beispiele.
4. Nennen Sie Beispiele für Gegenstände, die mit einem anderen Material überzogen sind.
5. Welche Sinne werden hier genutzt, um Stoffeigenschaften zu erkennen?  
*Beginnen Sie so:* “Mit den Augen kann man ...”.
6. Zum Knobeln: “Unter etwas Alufolie verbirgt sich ein dunkelbrauner Stoff. Er lässt sich leicht ritzen, schmilzt allmählich bei Handtemperatur und schmeckt gut...”
  - a. An welchen Stoffeigenschaften haben Sie diesen Stoff erkannt?
  - b. Wählen Sie selbst einen Stoff zum Knobeln aus. Beschreiben Sie seine Stoffeigenschaften möglichst genau.
7. Worin unterscheiden sich Kandiszucker und Salz? Worin stimmen sie überein?

### **9. Geben Sie eine kurze Zusammenfassung des Textes 1.1.**

**Sie können dabei die passenden Redemittel gebrauchen.**

**S. 155**

## **1.2. STOFFE IM ALLTAG**

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

Man unterscheidet zwischen Körpern (Gegenständen) und den Stoffen (Materialien), aus denen sie bestehen. Es gibt Tausende von Stoffen: lebenswichtige (Luft, Wasser), nützliche (Kunststoffe, Metalle), angenehme (Duftstoffe), giftige (Lösemittel).

**Stoffeigenschaften.** Stoffe erkennt man an ihren Eigenschaften. Dadurch kann man sie voneinander unterscheiden. Mit unseren Sinnesorganen erkennen wir die *Farbe* eines Stoffs, seinen *Geruch*, die Beschaffenheit seiner *Oberfläche*.

Mit Hilfsmitteln bestimmen wir in Experimenten die *Härte* und die *Reißfestigkeit* eines Stoffs. Wir ermitteln, ob ein Stoff *magnetisch* ist, sich *in Wasser löst* oder *brennbar* ist.

Mit einem elektrischen Stromkreis kann man feststellen, ob ein Stoff ein *elektrischer Leiter* ist. Viele Stoffe lassen sich anhand der *Siedetemperatur* und der *Schmelztemperatur* unterscheiden.

**Einige Stoffgruppen.** Stoffe mit ähnlichen Eigenschaften kann man zu Stoffgruppen zusammenfassen.

**Glas.** Glas besteht hauptsächlich aus Sand. Es kann zerbrechlich und schön, aber auch sehr stabil sein. Wenn man Glas erhitzt, wird es formbar.

**Metalle.** Alle Metalle haben eine glänzende, „metallische“ Oberfläche und nur Eisen ist magnetisch (auch Kobalt und Nickel).

**Kunststoffe.** Textilien stellt man aus Naturfasern (z. B. Baumwolle) oder aus Chemiefasern (z. B. Polyamid) her.

Die Fasern unterscheiden sich z.B. in ihrer *Reißfestigkeit*, ihrer *Saugfähigkeit*, ihrem *Verhalten* gegenüber Hitze und ihren Wascheigenschaften.

**1. Finden Sie passende Erklärungen zu den folgenden Definitionen.**

- ◆ die Duftstoffe
- ◆ das Lösemittel
- ◆ die Wärmeleitfähigkeit

**2. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen? Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. an den Eigenschaften	a) erkennen
2. aus den Stoffen	b) erkennen
3. in ihrer Reißfestigkeit	c) herstellen
4. mit den Sinnesorganen	d) leiten
5. Elektrizität und die Wärme	e) bestehen
6. aus Naturfasern	f) zusammenfassen
7. zu Stoffgruppen	g) unterscheiden

**3. Welches Substantiv ist weggelassen?**

1. Stoffe erkennt man an ihren \_\_\_\_\_.
2. Alle Körper oder Gegenstände bestehen aus bestimmten \_\_\_\_\_.
3. Gleicher Stoff bedingt nicht gleiche \_\_\_\_\_.
4. Stoffe mit ähnlichen Eigenschaften kann man zu \_\_\_\_\_ zusammenfassen.
5. Alle Metalle haben eine glänzende, “metallische” \_\_\_\_\_.

- ◆ Oberfläche
- ◆ Stoffen
- ◆ Form
- ◆ Stoffgruppen
- ◆ Eigenschaften

#### 4. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.

1. Ein Stoff kann also an seinen spezifischen Eigenschaften erkannt und	a) fest, flüssig oder gasförmig.
2. Wir haben auf der einen Seite die synonymen Begriffe Stoff, Material und Substanz und	b) süß, sauer, salzig, bitter.
3. Da viele Stoffe giftig und ätzend wirken,	c) wichtige und direkt erkennbare Stoffeigenschaften.
4. Farbe, Zustandsform, Geruch und Geschmack sind	d) sollte man bei Geruchs- und Geschmacksproben sehr vorsichtig sein.
5. Mit der Zunge kann man folgende vier Geschmacksrichtungen unterscheiden:	e) auf der anderen Körper, Ding, Gegenstand, Gebilde oder Form.
6. Die drei möglichen Zustandsformen bei Zimmertemperatur sind	f) von anderen Stoffen unterschieden werden.
7. Man unterscheidet zwischen Körpern (Gegenständen) und den Stoffen (Materialien),	g) aus denen sie bestehen.
8. Unter Stoffgruppe versteht man in der Chemie alle Stoffe,	h) die durch eine gemeinsame Eigenschaft zusammengefasst werden können

1	2	3	4	5	6	7	8

#### 5. Stoffe raten.



- Einer Studentin (oder einem Studenten) wird ein Stoff „an die Stirn geschrieben“ (Glas, Holz, Eisen, Kunststoff, Gold, Baumwolle...). Sie (er) weiß nicht, um welchen Stoffes sich handelt. Durch Fragen soll sie (er) ihn herausfinden. Alle dürfen nur Ja oder Nein antworten.
- Notieren Sie Eigenschaften, nach denen gefragt wurde. Vielleicht können Sie einige Eigenschaften jeweils unter passenden Überschriften zusammenfassen (z. B. Farbe).

## 6. Verwendung von Stoffen.

a. In einer Tabelle schreiben Sie die Stoffe auf, die erraten wurden. Was wird aus ihnen hergestellt?

Stoff (Material)	Was daraus hergestellt wird
Holz	Stuhl

b. Ein Gegenstand kann aus verschiedenen Stoffen hergestellt werden. Sammeln Sie dazu Beispiele in einer Tabelle.

Gegenstand (Körper)	Hergestellt aus (Stoff)
Tisch	Holz, Stahl, Plexiglas

### Beispiele für Körper und Stoffe



**Körper** Becher  
**Stoff** Keramik



**Körper** Becher  
**Stoff** Papier



**Körper** Becher  
**Stoff** Kunststoff



**Körper** Luftballon  
**Stoff** Gummi (Hülle),  
Luft (Inhalt)



**Körper** Limonadenflasche  
**Stoff** Verschiedene Kunststoffe (Flasche,  
Deckel), Luft, Limonade, Papier,  
Druckfarbe und Klebstoff (Etikett)



**Körper** Fahrrad  
**Stoff** Stahl, Gummi, Kunststoff



**Körper** Wasserkessel  
**Stoff** Stahl

Als Körper bezeichnet man alle Gegenstände und auch Lebewesen. Stoffe nennt man die Materialien, aus denen Körper bestehen.

**7. Schreiben Sie die Wörter auf, die wirklich Stoffe sind.**

*Eisen Glas Essig Holz Papier Blech Styropor Büroklammer Apfelsaft Brett  
Watte Wasser Kupfer Kette Silber Benzin Mehl Baum Zinn Seifenlauge Diamant  
Draht Butter Baumwolle Kerze*

- a. Teilen sie die Stoffe in sinnvolle Gruppen ein und benennen Sie die Stoffgruppen. *Beispiel: Metalle.*
- b. Suchen Sie noch weitere Stoffe, die zu den Gruppen gehören.
- c. Suchen Sie drei Stoffe heraus und schreiben Sie auf, welche Körper man daraus herstellen kann.
- d. Was versteht man im Alltag unter einem Stoff, was in der Fachsprache?

**8. Ein Stoff – verschiedene Formen.**

- a. Schauen Sie sich zu Hause um, welche Gegenstände zum Teil oder ganz aus Glas bestehen. Erstellen Sie die Liste.
- b. Woran kann man erkennen, dass ein Gegenstand aus Glas und nicht aus Kunststoff ist?
- c. Wo wird Glas noch verwendet? Informieren Sie sich z.B. in einem Lexikon.
- d. Welche Berufe haben mit dem Stoff Glas zu tun?

**9. Verwendung und Eigenschaften.** Campinggeschirr gibt es aus Metall (Aluminium oder Stahl) und Kunststoff. Welche Eigenschaften sprechen für Geschirr aus Metall, welche sprechen dagegen?

**10. Ergänzen Sie die Tabellen aus. Gebrauchen Sie die unten stehenden Wörter. Besprechen Sie Ihre Ergebnisse im Plenum.**

<b>Eisen (Stahl)</b>	
<i>Eigenschaften:</i>	<i>Beispiele für die Verwendung:</i>
grau	
...	...
rostet	Schienenbau
...	

<b>Aluminium</b>	
<i>Eigenschaften:</i>	<i>Beispiele für die Verwendung:</i>
silbrig	
recht hart	...
...	...
nicht rostend	
...	

<b>Kupfer</b>	
<i>Eigenschaften:</i>	<i>Beispiele für die Verwendung</i>
...	
recht weich	...
nicht magnetisch	Dächer
...	
schmilzt bei 1083 °C	

<b>Gold</b>	
<i>Eigenschaften:</i>	<i>Beispiele für die Verwendung</i>
...	
weich	...
nicht magnetisch	...
nicht rostend	Medaillen
...	

Brückenbau, nicht magnetisch, recht hart, magnetisch, schmilzt bei 1536 °C, schmilzt bei 1064°C, goldgelb, rötlich, elektrische Kabel, Fahrradrahmen, nicht rostend, schmilzt bei 659 °C, Schmuck, Zahnkronen, Fensterrahmen

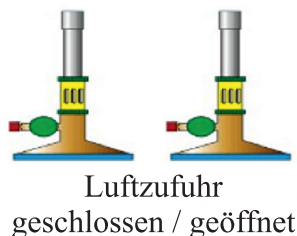
**11. Geben Sie eine kurze mündliche Zusammenfassung des Textes. Sie können dabei folgende Redemittel gebrauchen. S. 155**

### 1.3. WAS GESCHIEHT, WENN STOFFE ERHITZT WERDEN?

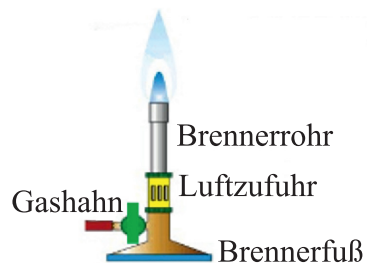
**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

Beim Erhitzen von Stoffen kann man eine Anzahl charakteristischer Eigenschaften beobachten. Im Chemielabor wird zum Erhitzen meistens ein *Gasbrenner* benutzt.

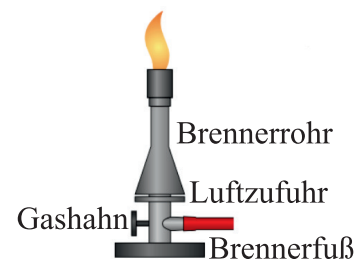
Es gibt verschiedene Brennermodelle.



Gasbrenner



Bunsenbrenner



Teclubrenner



Am längsten in Gebrauch ist der *Bunsenbrenner*, der von R.W. BUNSEN schon 1855 konstruiert worden ist.

Werden Stoffe mit dem Gasbrenner oder anderen Wärmequelle erhitzt, so können sie sich auf verschiedene Weise verändern. Stoffe dehnen sich beim Erwärmen aus und ziehen sich beim Abkühlen wieder zusammen. Ein Metallstab verändert seine Länge, das Quecksilber steigt und fällt im Thermometerröhrchen. Bestimmte Stoffe, wie Zinkoxid oder Kaliumchromat, verändern in der Hitze ihre Farbe.

Manche Stoffe ändern ihre Eigenschaften beim Erwärmen also nur vorübergehend. Nach dem Abkühlen auf die Ausgangstemperatur besitzen sie wieder die ursprünglichen Eigenschaften. In diesem Fall spricht man von **vorübergehenden** oder **umkehrbaren** Veränderungen.

Von **bleibenden** oder **nichtumkehrbaren** Veränderungen spricht man, wenn Gegenstände ihre Eigenschaften durch das Erhitzen *dauerhaft* verändern. Stoffe können dabei verbrennen, verkohlen oder ihre Oberfläche verändern.

Die Eigenschaften der Stoffe ändern sich mit der Temperatur. Die Änderungen können vorübergehend, umkehrbar, oder bleibend, nichtumkehrbar, sein.

Beobachtet man bleibende Eigenschaftsänderungen auch nach Rückkehr auf die Ausgangstemperatur, dann hat eine chemische Reaktion stattgefunden.

Wenn **festes** Eis erhitzt wird, so *schmilzt* es und wird zu flüssigem Wasser. Bei weiterer Wärmezufuhr fängt es an zu kochen und zu verdampfen; es siedet und wird zu **gasförmigem**. Wasserdampf Beim Abkühlen kehrt sich die Reihenfolge dieser Vorgänge um: der Wasserdampf *kondensiert* zu flüssigem Wasser, das flüssige Wasser erstarrt (gefriert) zu Eis. Dabei handelt es sich stets um den Stoff Wasser, jedoch *in verschiedenen Aggregatzuständen*.

Wird festes Indigo vorsichtig erhitzt, so lässt sich ein Übergang vom festen unmittelbar in den gasförmigen Zustand beobachten: Indigo *sublimiert*. Diesen Vorgang nennt man *Sublimation*.

Der Übergang vom gasförmigen unmittelbar in den festen Zustand heißt Resublimation.

**1. In diesem Schüttelkasten werden manche Kompositateilen vermischt. Versuchen Sie diese richtig zuzuordnen. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse im Plenum. In welchen Wortverbindungen werden sie gebraucht?**

Aggregat-	-ableitung	-zustand	-änderungen	Aggregatzustands-
Flammen-	-röhrchen	-temperaturen		
Stoffeigenschafts-	-protokoll	Thermometer-		-brenner
Versuchs-	-chromat	-temperatur	-paar	
Gas-	Wärme-	Ausgangs-	Kalium-	

**2. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen?  
Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. eine Anzahl charakteristischer Eigenschaften	a) sich ausdehnen
2. beim Erwärmen	b) sich zusammenziehen
3. beim Abkühlen	c) steigen und fallen
4. im Thermometerröhrchen	d) beobachten
5. ursprünglichen Eigenschaften	e) kondensieren
6. zu flüssigem Wasser	f) erstarren
7. zu Eis	g) besitzen

1	2	3	4	5	6	7

**3. Welche Satzteile passen zusammen.**

1. die ursprünglichen Eigenschaften	a) beim Abkühlen wieder zusammen.
2. Größe, Form und Temperatur der Flamme	b) heißt Resublimation.
3. Stoffe dehnen sich aus	c) den Prozess des unmittelbaren Übergangs eines Stoffes vom festen in den gasförmigen Aggregatzustand, ohne sich vorher zu verflüssigen.
4. Stoffe ziehen sich	d) besitzen.
5. Wenn festes Eis erhitzt wird,	e) werden beeinflusst.
6. Der Übergang vom gasförmigen unmittelbar in den festen Zustand	f) so <i>schmilzt</i> es und wird zu flüssigem Wasser.
7. Als Sublimation, seltener auch Sublimierung bezeichnet man	g) beim Erwärmen.

1	2	3	4	5	6	7

**4. Vervollständigen Sie die Sätze nach den Informationen im Text.**

1. Beim Erhitzen von Stoffen kann man ... .
2. Stoffe können sich auf verschiedene Weise verändern ... .
3. Stoffe dehnen sich ... .
4. Stoffe ziehen sich ... .
5. Bestimmte Stoffe, wie Zinkoxid oder Kaliumchromat ... .
6. Vorübergehende oder umkehrbare Veränderungen ... .
7. Von bleibenden oder nichtumkehrbaren Veränderungen spricht man, ... .
8. Wenn festes Eis erhitzt wird, ... .
9. Sublimation ist ... .
10. Resublimation ist ... .

## 5. Fragen zum Inhalt.

1. Welche charakteristischen Eigenschaften kann man beim Erhitzen von Stoffen beobachten?
2. Nennen Sie einige Brennermodelle. Welche werden im Chemielabor meistens benutzt?
3. In welchem Falle spricht man von vorübergehenden oder umkehrbaren Veränderungen?
4. Von welchen Veränderungen spricht man, wenn Gegenstände ihre Eigenschaften durch das Erhitzen dauerhaft verändern?
5. Was versteht man unter den Begriffen "Sublimation", "Resublimation"?
6. Wie kommt es zur Rauhreifbildung? Um welche Aggregatzustandsänderung des Wassers handelt es sich dabei? Nennen Sie weitere Beispiele für Veränderungen des Aggregatzustandes.

## 6. Bestimmen Sie die Schwerpunkte des Textes.

## 7. Schreiben Sie die Zusammenfassung des Textes. Gebrauchen Sie passende Redemittel. S. 155

# 1.4. MESSEN VON STOFFEIGENSCHAFTEN

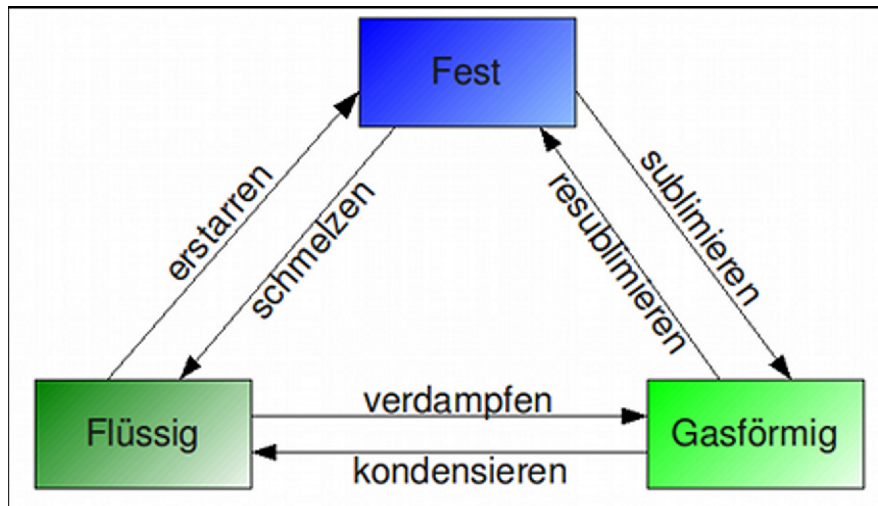
### Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Zucker schmeckt an allen Stellen gleich süß. Stoffe, die wie Zucker an jeder Stelle die gleichen Eigenschaften besitzen, bezeichnet man als **Reinstoffe**. Reinstoffe sind **homogen** (gr., gleichartig, gleichmäßig zusammengesetzt). Die meisten Reinstoffe können in den *drei Aggregatzuständen* auftreten. Eine Ausnahme bilden diejenigen Stoffe, die sich vor dem Schmelzen oder Sieden zersetzen. Ein Beispiel dafür ist Zucker. Das folgende Schema zeigt die Bezeichnungen der Aggregatzustände und ihrer Übergänge im Zusammenhang.

Als Kurzzeichen benutzt man für die Aggregatzustände Symbole, die mit den Anfangsbuchstaben der englischen Worte übereinstimmen: **(s)** für solid (**fest**), **(l)** für liquid (**flüssig**) und **(g)** für gaseous (**gasförmig**).

Die **Schmelztemperatur** (Erstarrungstemperatur) und die **Siedetemperatur** (Kondensationstemperatur) sind wichtige messbare Eigenschaften reiner Stoffe. Tabellenwerte beziehen sich deshalb auf den normalen Luftdruck in Meereshöhe. Folgende Tabelle enthält eine Auswahl.

Für den Stoff *Glas* kann man keine feste Schmelztemperatur angeben. Er wird über einen größeren Temperaturbereich allmählich weich und bei weiterer Erwärmung immer dünnflüssiger. Stoffe mit diesen Eigenschaften nennt man *glasartig*, da Glas dieses Verhalten besonders typisch zeigt.



**Die Löslichkeit** von Feststoffen in Wasser oder in einer anderen Flüssigkeit ist ebenfalls eine messbare, für viele Stoffe kennzeichnende Eigenschaft.

Einige feste Stoffe, wie Zucker oder Kochsalz, sind in Wasser gut *löslich*. Andere, wie Gips oder Kalk, sind *schwerlöslich*. Manche, wie etwa Schwefel oder Naphthalin, sind in Wasser praktisch unlöslich, lösen sich aber in anderen Lösungsmitteln, wie Alkohol oder Schwefelkohlenstoff.

Die Löslichkeit ist *von der Temperatur abhängig*. In Löslichkeitstabellen gibt man die Stoffmenge in Gramm an, die sich bei einer bestimmten Temperatur in 100 g des Lösungsmittels gerade noch vollständig auflöst. So lösen sich 61,4 g Kaliumnitrat in 100 g Wasser von 40 °C, aber nicht mehr. Bei einer weiteren Zugabe dieses Salzes sammelt es sich am Boden des Gefäßes als *Bodenkörper (Bodensatz)*. Ist diese Löslichkeitsgrenze erreicht, spricht man von einer **gesättigten Lösung**.

Unter bestimmten Umständen erhält man Lösungen, in denen mehr Stoff gelöst ist, als in Löslichkeitstabellen angegeben. Solche Lösungen nennt man **übersättigte Lösungen**.

Vielfach erfolgt die Angabe, wie viel gelöster Stoff in einer Lösung enthalten ist, nicht in g/100 g reines Wasser bzw. Lösungsmittel, sondern in g/100 g fertiger Lösung. 10 g Kochsalz und 90 g Wasser ergeben 100 g einer 10 % igen Kochsalzlösung. In diesem Falle sagt man, die Lösung hat *eine Konzentration* von 10 %.

**Die Dichte** wird ebenfalls zur Kennzeichnung von Stoffen benutzt. Sie ist, bedingt durch die Wärmeausdehnung, auch *temperaturabhängig*. Die Dichte ist der Quotient aus der Masse und dem Volumen eines Körpers, ihre Einheit ist  $\text{g/cm}^3$ .

Beim Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand erfolgt eine erhebliche *Volumenvergrößerung*. So werden aus  $1 \text{ cm}^3$  flüssigem Wasser von 100°C  $1630 \text{ cm}^3$  gasförmiger Wasserdampf. Die Dichte verringert sich dabei von  $0,958 \text{ g/cm}^3$  auf  $0,00059 \text{ g/cm}^3$ . Wegen dieser sehr geringen Dichtewerte werden Gasdichten häufig in g/l angegeben.

Die Dichte von Lösungen verändert sich mit der Menge des gelösten Stoffes. Man kann deshalb die Konzentration einer Lösung feststellen, wenn man ihre

Dichte misst und mit Hilfe einer Tabelle die Konzentrationswerte ermittelt. Die Dichte von Flüssigkeiten kann auf sehr einfache Weise mit einer Senkwaage (auch Spindel oder Aräometer genannt) gemessen werden. Sie schwimmt in der Flüssigkeit. An der Eintauchtiefe kann man die Dichtewerte unmittelbar ablesen.

Es gibt noch eine Reihe weiterer messbarer Eigenschaften, die in Wissenschaft und Technik von großer Bedeutung sind. Dafür sollen einige Beispiele genannt werden.

Der Mineraloge zieht *die Kristallform* und die Härte der Mineralien zu deren Bestimmung heran, der Physiker benötigt die *elektrischen* und *magnetischen* Eigenschaften der Stoffe, und der Bauingenieur muss die *Druckfestigkeit* und *die Elastizität* der Baustoffe zur Berechnung der Konstruktion kennen.

Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Löslichkeit und Dichte gehören zu den charakteristischen Stoffeigenschaften, die zur Kennzeichnung der Stoffe benutzt werden.

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

*Muster:* zerlegen – zerlag + bar = zerlag + bar (разложимый).

Teilen, nutzen, ersetzen, gebrauchen, brauchen, danken, denken, lenken, bemerken, erfüllen, annehmen, scheinen, brennen, trennen, erklären, destillieren, regulieren, realisieren, kristallisieren.

**2. Bilden Sie von folgenden Substantiven Verben.**

*Muster:* die Destillation – destillieren.

die Reduktion, die Qualifikation, die Assoziation, die Konstruktion, die Sublimation, die Resublimation.

**3. Kombinieren Sie richtig. Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. die gleichen Eigenschaften	a) heranziehen
2. in den drei Aggregatzuständen	b) erreichen
3. keine feste Schmelztemperatur	c) erfolgen
4. die Stoffmenge in Gramm	d) angebt
5. eine erhebliche Volumenvergrößerung	e) verringert sich
6. die Dichte	f) angeben
7. die Löslichkeitsgrenze	g) auftreten
8. die Kristallform und die Härte der Mineralien zu deren Bestimmung	h) besitzen

1	2	3	4	5	6	7	8

**4. Füllen Sie die Lücken mit den Wörtern aus dem Schüttelkasten in der richtigen Form aus.**

1. Die meisten \_\_\_\_\_ können in den drei Aggregatzuständen auftreten.
2. Als \_\_\_\_\_ benutzt man für die Aggregatzustände Symbole, die mit den Anfangsbuchstaben der englischen Worte \_\_\_\_\_: (s) für solid (fest), (l) für liquid (flüssig) und (g) für gaseous (gasförmig).
3. \_\_\_\_\_ (Erstarrungstemperatur) und \_\_\_\_\_ (Kondensatortemperatur) sind wichtige messbare Eigenschaften reiner Stoffe.
4. Bei der Zugabe des Salzes sammelt es sich am Boden des Gefäßes \_\_\_\_\_ (Bodensatz).
5. Ist \_\_\_\_\_ erreicht, spricht man von einer gesättigten Lösung.
6. Beim Übergang vom \_\_\_\_\_ in den \_\_\_\_\_ Aggregatzustand erfolgt eine \_\_\_\_\_ Volumenvergrößerung.
7. Die Dichte von Lösungen \_\_\_\_\_ mit der Menge des gelösten Stoffes.

Reinstoffe, gasförmigen, verändert sich, diese Löslichkeitsgrenze, flüssigen, erhebliche, übereinstimmen, Kurzzeichen, die Schmelztemperatur, als Bodenkörper, die Siedetemperatur.

**5. Welche Satzteile passen zusammen?**

1. Stoffe, die wie Zucker an jeder Stelle die gleichen Eigenschaften besitzen,	a) die in Wissenschaft und Technik von großer Bedeutung sind.
2. Eine Ausnahme bilden diejenigen Stoffe,	b) bezeichnet man als Reinstoffe.
3. Stoffe mit diesen Eigenschaften nennt man glasartig,	c) lösen sich aber in anderen Lösungsmitteln, wie Alkohol oder Schwefelkohlenstoff.
4. Die Löslichkeit von Feststoffen in Wasser oder in einer anderen Flüssigkeit.	d) die sich vor dem Schmelzen oder Sieden zersetzen.
5. Schwefel oder Naphthalin, sind in Wasser praktisch unlöslich,	e) da Glas dieses Verhalten besonders typisch zeigt.
6. Es gibt noch eine Reihe weiterer messbarer Eigenschaften,	f) ist ebenfalls eine messbare, für viele Stoffe kennzeichnende Eigenschaft.

1	2	3	4	5	6

**6. Stellen Sie den Plan zum gelesenen Text 1.4. zusammen.**

**7. Schreiben Sie einen Kurzbericht über den Text. Der Text soll enthalten:**

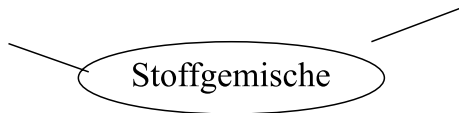
- die wichtigen Informationen
- wichtige logische Verbindungen

**Sie können dabei folgende Schlüsselwörter benutzen:**

die gleichen Eigenschaften;      die Löslichkeit;  
 homogen;                              gesättigte Lösung;  
 die Schmelztemperatur;          übersättigte Lösungen;  
 die Siedetemperatur;              die Volumenvergrößerung.

## 1.5. STOFFGEMISCHE UND IHRE ZERLEGUNG IN REINSTOFFE

**Sammeln Sie Ideen, Assoziationen, die Ihnen zum Begriff „Stoffgemische“ einfallen.**



**Tragen Sie Notizen aus der ganzen Lerngruppe an der Tafel zusammen. Ergänzen Sie einander.**

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

Brausepulver lässt sich nach einem einfachen Rezept aus zwei Teilen Zucker, zwei Teilen Zitronensäure und einem Teil Natron herstellen. Häufig ist es durch einen Farbzusatz gefärbt. Ein solches **Stoffgemisch** nennt der Chemiker auch **Gemenge**. Wenn wir die Eigenschaften eines solchen Gemischs, z.B. seinen Geschmack, feststellen sollen, geraten wir in Schwierigkeiten: das Brausepulver schmeckt süß, sauer und prickelnd zugleich. Betrachten wir das Brausepulver mit einer Lupe oder unter dem Mikroskop, so können wir die verschiedenen Bestandteile erkennen.

Beispiele wichtiger Gemische		
Aggregatzustand der Bestandteile	Bezeichnung	Beispiele
fest – fest		Rohsalz, Granit, Kompost
fest – flüssig	Suspension	Lehmwasser, Zementmörtel
fest – gasförmig	Rauch, Aerosol	Tabakrauch, staubhaltige Luft
flüssig – flüssig	Emulsion	Fetttröpfchen in der Milch
flüssig – gasförmig	Schaum, Aerosol	Seifenschaum, Wassertröpfchen in Luft (Nebel)

Die Stoffeigenschaften, von denen bisher die Rede war, haben wir an den einheitlich zusammengesetzten **Reinstoffen** kennengelernt. Dabei darf der Begriff *“rein”* nicht zu streng aufgefasst werden. Auch die im Chemielabor als chemisch reine Stoffe verwendeten Substanzen sind mit geringen Mengen von Fremdstoffen verunreinigt.

<p><b>Reinstoffe</b> sind <b>homogen</b>, d. h. einheitlich zusammengesetzt besitzen einheitliche charakteristische Eigenschaften <i>Beispiele:</i> Kochsalz, Zucker, Quecksilber, Jod</p>	<p><b>Gemische (Gemenge)</b> • bestehen aus mehreren Reinstoffen; • sind <b>heterogen</b>, d.h. uneinheitlich zusammengesetzt; • besitzen Eigenschaften, die sich aus denen der beteiligten Reinstoffe ergeben. <i>Beispiele:</i> Lehmwasser, Rauch, Gartenerde.</p>
	<p><b>Lösungen</b> sind Gemische, die dem Auge als einheitlicher <i>homogener</i> Stoff erscheinen <i>Beispiele:</i> Kochsalzlösung, Zuckerlösung</p>

In unserer täglichen Umwelt sind Reinstoffe die Ausnahme. So sind unsere Speisen, außer Zucker und Salz, keine Reinstoffe im chemischen Sinne, sondern Gemische von Reinstoffen. Wir empfinden sie als besonders wohlschmeckend, wenn sie eine Vielzahl verschiedener Geschmacksstoffe enthalten. In Erdbeeren hat man 250 verschiedene Aromastoffe nachgewiesen, in Wein sogar über 300!

Es gibt verschiedene Arten von Gemischen. Bei vielen kann man die einzelnen Bestandteile schon mit dem bloßen Auge gut unterscheiden.

*Uneinheitliche Stoffgemische bezeichnet man als heterogene (gr. ungleichartig zusammengesetzt) Gemische.*

Neben den heterogenen Gemischen gibt es auch solche Gemische, bei denen man auch mit dem stärksten Mikroskop keine voneinander verschiedenen Bestandteile erkennen kann. Solche Gemische haben wir bereits hergestellt, indem wir feste Stoffe durch Mischen mit Wasser *gelöst* haben.

Diese Lösungen sind wie die Reinstoffe völlig einheitlich, der Chemiker bezeichnet sie deshalb ebenfalls als homogen. Sie sind aber im Unterschied zu den Reinstoffen *Gemische*.

<b>Beispiele für Lösungen</b>	
Feststoff in Flüssigkeit	Zuckerlösung
Flüssigkeit in Flüssigkeit	Motorrad-Zweitaktergemisch
Gas in Flüssigkeit	Sprudel
Gas in Gas	Heizgas-Luft-Gemisch im Brenner

*Die Zerlegung* von Stoffgemischen ist eine wichtige Aufgabe der Chemie. Dazu werden viele verschiedene **Trennverfahren** angewandt, bei denen die unterschiedlichen Eigenschaften der Bestandteile genutzt werden.

*Beispiele für homogene Stoffgemische sind: Mehl, Messing, Speisefett, Wein, Tee, Salzlösungen, Luft oder Erdgas.*



Stoffgemische können mit Hilfe unterschiedlicher Trennverfahren in Reinstoffe zerlegt werden.

**1. Sagen Sie mit eigenen Worten, was folgende Wörter bedeuten, oder versuchen Sie diese durch Beispiele zu erklären:**

die Zerlegung;	der Reinstoff;
das Eindampfen;	das Brausepulver;
das Extrahieren;	das Trennverfahren.

**2. Kombinieren Sie richtig. Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. süß, sauer und prickelnd	a) erkennen
2. verschiedene Bestandteile	b) bestehen
3. Geschmacksstoffe	c) schmecken
4. mit dem bloßen Auge	d) unterscheiden
5. als heterogene Gemische	e) bezeichnen
6. aus mehreren Reinstoffen	f) geraten
7. in Schwierigkeiten	g) enthalten

1	2	3	4	5	6	7

**3. Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.**

1. Es gibt verschiedene A..... von Gemischen.
2. Gemische (Gemenge) bestehen aus mehreren R..... .
3. Der Begriff homogen kommt aus dem Griechischen und bedeutet g..... .
4. Uneinheitliche Stoffgemische bezeichnet man als h..... Gemische.
5. Heterogene Gemische bestehen aus erkennbar u..... Bestandteilen.
6. R..... bestehen aus nur einer chemischen Substanz.
7. Die Zerlegung von S..... ist eine wichtige Aufgabe der Chemie.
8. Dazu werden viele verschiedene T..... angewandt, bei denen die unterschiedlichen Eigenschaften der Bestandteile ..... werden.

**4. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.**

1. Reinstoffe bestehen aus Teilchen,	a) die stets gleich bleibende (also konstante) Eigenschaften haben.
2. Gemische bestehen aus verschiedenen Reinstoffen,	b) die untereinander chemisch verbunden sind.
3. Vermischt man einen festen Stoff mit einer Flüssigkeit,	c) erhält man eine Suspension.

4. Ein chemisches System wird als homogen bezeichnet,	d) wenn es nur aus einer einzigen Phase (fest, flüssig oder gasförmig) besteht, deren Zusammensetzung an jedem Ort des Systems gleich ist.
5. Homogene Systeme können aus einem Reinstoff	e) oder aus vielen Bestandteilen bestehen.
6. Neben den heterogenen Gemischen gibt es auch solche Gemische,	f) bei denen man auch mit dem stärksten Mikroskop keine voneinander verschiedenen Bestandteile erkennen kann.
7. Homogene Gemische sind auf molekularer Ebene	g) vermischte Reinstoffe, also einphasig.

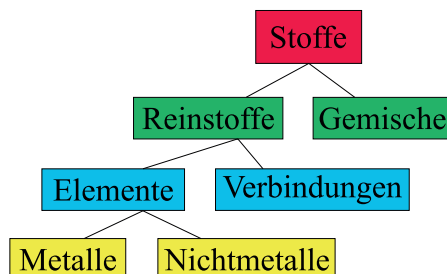
1	2	3	4	5	6	7

**5. Füllen Sie die Felder der Tabelle “Eine Auswahl von Trennverfahren” aus. Die Ergebnisse besprechen Sie im Plenum.**

Beispiele	Bezeichnung des Trennverfahrens	zur Trennung benutzte Eigenschaft
Sand sieben	Sieben	Korngröße
Schmutzwasser reinigen		Teilchengröße
Goldwäschen		Dichte
Milch entrahmen		Dichte
Salz sieden		Siedetemperatur
Wein brennen		Siedetemperatur
Kaffee kochen		Löslichkeit
Küchendünste entfernen		Adsorbierbarkeit

- ♦ Extrahieren ♦ Schlämmen ♦ Adsorbieren  
 ♦ Destillieren ♦ Filtrieren ♦ Eindampfen ♦ Zentrifugieren




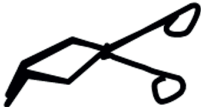










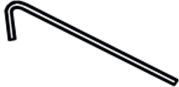


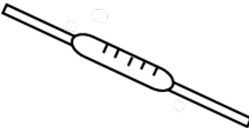
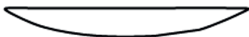


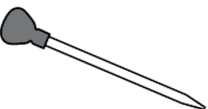
**6. Beschreiben Sie Stoffgemische und ihre Zerlegung in Reinstoffe mit Hilfe der Abbildung.**


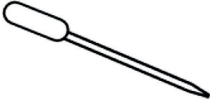



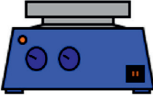









**7. Wollen wir spielen.** Es handelt sich um 35 Kärtchen (wie die Karten beim bekannten Spiel Memory) mit einfachen chemischen Geräten. Zunächst ordnen Sie den Bildern die Namen zu. Die Kärtchen werden verdeckt auf den Tisch gelegt, gemischt und wie bei Memory gespielt. Wer die meisten Pärchen hat, hat gewonnen. Jede Gruppe kann ihrem Lerntempo individuell angepasst üben.



### Auflistung der für die Experimente benötigten Geräte

	Reagenzglas		Reagenzglas- halter
	Salzflasche		Tiegelzange
	Gummistopfen		Spatel
	Messzylinder		Tiegel
	Becherglas		Brenner
	Erlenmeyerkolben		Stativ
	Pneumatische Wanne		Klammer
	Überleitungsrohr		Muffe
	Petrischale		Vollpipette
	Uhrglas		Peleusball
	Glastrichter		Hütchenpipette

	Rundkolben		Einmalpipette
	Mörser mit Pistill		Bürette
	Gaswaschflasche		Heizrührplatte
	Reagenzglasständer		Magnetrührstab
	Dreifuß mit Keramik- faserplatte		Spritzflasche
	Tropfflasche		Schutzbrille
	Stativring		

## 8. Fragen und Aufgaben zum Inhalt.

1. In einem Reagenzglas wird eine wässrige Jodlösung mit einigen ml Äther überschichtet und danach kräftig durchgeschüttelt. Vergleichen Sie die Farbverteilung vor und nach dem Durchschütteln. Ist Iod in Wasser oder in Äther besser löslich?
2. Überlegen Sie, nach welchen Trennverfahren man folgende Stoffgemische zerlegen könnte: *Sand und Salz*; *Salz und Wasser*; *Salz und Eisenpulver*; *Sand und Iod*.
3. Wie bezeichnet man ein Gemisch aus Wasser und fein verteiltem Pflanzenöl?
4. Welche Stoffeigenschaft nutzt man beim Filtrieren aus?
5. Um welche Art Gemisch handelt es sich jeweils bei Meerwasser, Rasierschaum, Messing, Handcreme?
6. In einer Glaskanne mit heißem Kaffee oder Tee sieht man am Kannenrand und unter dem Deckel klare Wassertröpfchen. Was für ein Vorgang läuft in dem Gefäß ab?
7. Wie lassen sich folgende Stoffgemische trennen: Schmutzwasser, Getreidekörner von der Spreu, Salzlösung, Müsli, Reis von Kochwasser, Öl-Wasser-Gemisch?

## 2. STOFFE BESTEHEN AUS KLEINSTEN TEILCHEN

### 2.1. DAS TEILCHENMODELL

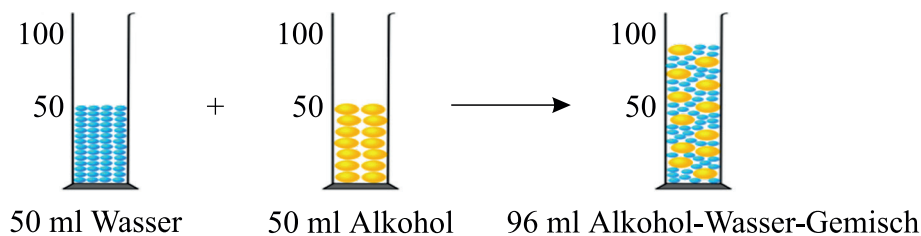
Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Alle Versuche, die Eigenschaften und das Verhalten der Stoffe zu erklären, führen bald zu der Frage nach dem inneren Aufbau, dem Feinbau der Stoffe. Für den Bau der Materie gibt es zwei gegensätzliche Möglichkeiten.

Die erste: Alle Stoffe – *feste, flüssige und gasförmige* – lassen sich unendlich oft teilen, die Materie ist räumlich lückenlos (kontinuierlich) aufgebaut.

Die zweite: Die Stoffe lassen sich nicht beliebig oft teilen. Sie bestehen aus kleinsten Teilchen, die mehr oder weniger dicht gepackt sind. Die Materie besteht aus Teilchen, zwischen denen leerer Raum ist. Wir wissen heute, dass die letzte Vorstellung richtig ist.

**Das Teilchenmodell.** Gießen wir verschiedene Mengen einer Flüssigkeit zusammen, so können wir erwarten, dass sich die Rauminhalte der Teilmengen addieren. Zwei Wassermengen von je 50 ml ergeben also ein Volumen von 100 ml. Gießen wir jedoch 50 ml reinen, wasserfreien Alkohol zu 50 ml Wasser und vermischen beide Stoffe gründlich, so müssen wir feststellen, dass das Volumen der Mischung statt 100 ml nur etwa 96 ml beträgt.

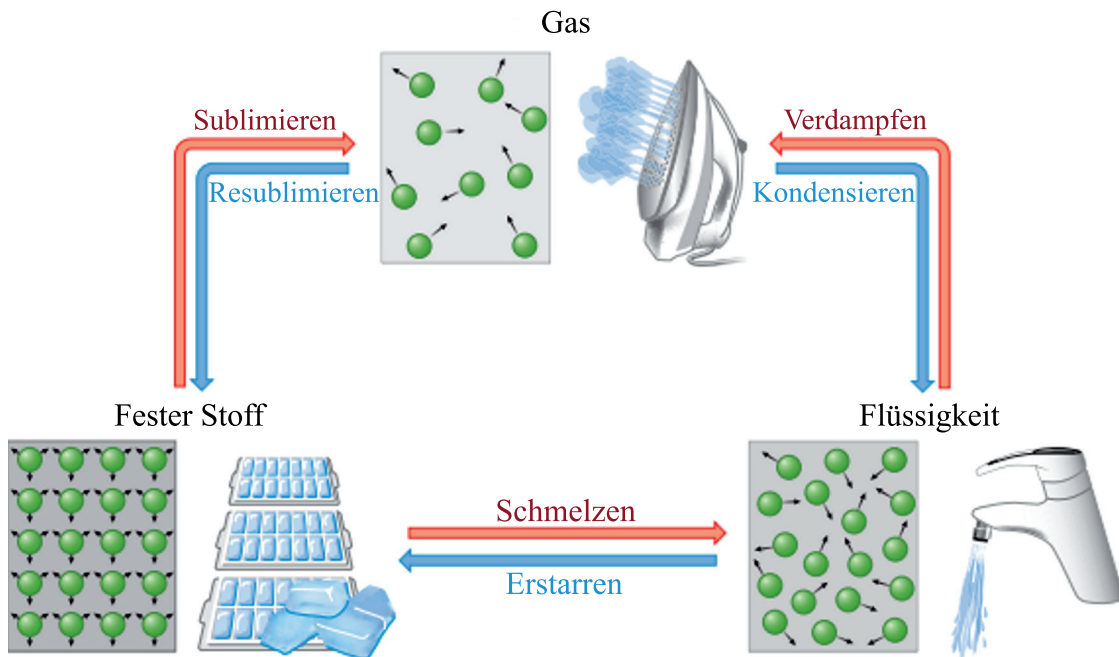


Diese und andere Erscheinungen können wir erklären, wenn wir annehmen, dass die Stoffe aus sehr kleinen Teilchen aufgebaut sind. Selbst mit den stärksten Mikroskopen, die immerhin noch Objekte von etwa 0,00001 mm Durchmesser sichtbar machen können, lassen sie sich nicht erkennen. Obwohl wir diese kleinsten Teilchen nicht sehen können, gibt es für ihr Vorhandensein zahlreiche Hinweise.

Zur Erklärung unserer Versuche ist es zunächst ausreichend und zweckmäßig, wenn wir annehmen, dass die Stoffe aus kleinsten kugelförmigen Teilchen bestehen.

Diese Vorstellung bezeichnen wir als **Kugelteilchenmodell**.

Zur Deutung der *Volumenverminderung* beim Mischen von Alkohol und Wasser nehmen wir an, dass die Alkohol- und Wasserteilchen Kugeln verschiedener Größe sind. Geben wir zwei Raunteile gleichgroßer Kugeln zusammen, so addieren sich die Volumina. Vermischen wir zwei Raunteile von Kugeln verschiedener Größe, so tritt eine deutliche Volumenverminderung ein.



Mit diesem einfachen Kugelteilchenmodell sind wir auch in der Lage Lösevorgänge besser zu verstehen.

Wir müssen jedoch beachten, dass dieses Modell vom Aufbau der Stoffe aus kleinsten, nicht mehr sichtbaren, kugelförmigen Teilchen keine genaue Abbildung der Wirklichkeit ist. Es ist eine sehr vereinfachte Darstellung, die uns viele Erscheinungen erklären und verständlich machen kann. So ist auch der obige Modellversuch nur beschränkt als Beweis anzusehen. Die Volumenverminderung beim Mischen von Alkohol und Wasser beruht nur zum Teil auf den verschiedenen großen Lücken zwischen den Teilchen der beiden Flüssigkeiten. Es wirken auch noch anziehende Kräfte zwischen den kleinsten Teilchen, die das Modell zunächst nicht beschreibt. Alle Modellvorstellungen, die in der Chemie und in anderen Bereichen der Naturwissenschaft verwendet werden, enthalten solche Vereinfachungen.

### 1. Stimmen die folgenden Behauptungen mit dem Text überein?

		Ja	Nein
1.	Zwei Wassermengen von je 50 ml ergeben also ein Volumen von 96 ml.		
2.	Gießen wir jedoch 50 ml reinen, wasserfreien Alkohol zu 50 ml Wasser und vermischen beide Stoffe gründlich, so müssen wir feststellen, dass das Volumen der Mischung 100 ml beträgt.		
3.	Die Stoffe bestehen aus kleinsten kugelförmigen Teilchen.		
4.	Die Alkohol- und Wasserteilchen sind Kugeln verschiedener Größe.		

		Ja	Nein
5.	Vermischen wir zwei Raumteile von Kugeln verschiedener Größe, so tritt eine deutliche Volumenverringerung ein.		
6.	Die Volumenverminderung beim Mischen von Alkohol und Wasser beruht nur zum Teil auf den gleichen großen Lücken zwischen den Teilchen der beiden Flüssigkeiten.		

## 2.2. DIE TEILCHEN BEWEGEN SICH

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

Wenn wir eine Tasse Tee süßen wollen, so geben wir Zucker hinein und rühren anschließend um, damit die gelösten Zuckerteilchen gleichmäßig verteilt werden. Rühren wir nicht um, schmeckt der Tee im oberen Teil der Tasse weniger süß als am Boden. Warten wir jedoch lange genug, so schmeckt der Tee an allen Stellen gleich süß. Die Zuckerteilchen haben sich von selbst gleichmäßig im ganzen Getränk verteilt.

Gibt man farbige Kristalle, etwa Kaliumpermanganat, in Wasser, ohne zu rühren, so kann man gut beobachten, wie sich die farbige Substanz selbständig über das ganze Gefäß verteilt.

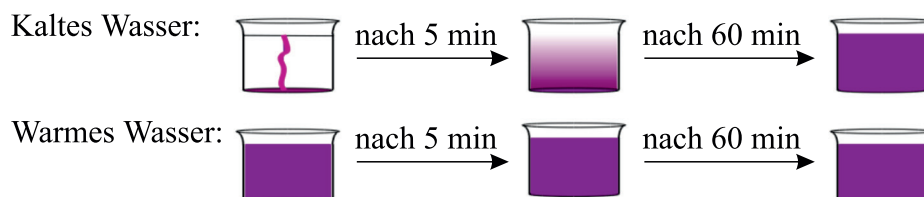
Ein stark riechender Stoff, etwa Parfüm oder Äther, der in einem offenen Schälchen auf dem Experimentiertisch steht, ist nach kurzer Zeit im ganzen Chemieraum wahrzunehmen. Die Geruchsstoffe verdunsten und verteilen sich auch beim Fehlen jeglicher Luftströmung gleichmäßig im ganzen Raum.

Diese selbständige Verteilung kleinster Teilchen in einen Raum hinein nennt man **Diffusion**. Sie kann damit erklärt werden, dass die Teilchen sich ständig bewegen. Besonders leicht *diffundieren* Gase ineinander, da die Bewegungsmöglichkeiten der Gasteilchen sehr groß sind.



Diffusion

*Die Geschwindigkeit der Teilchen* ist von der Temperatur abhängig. Mit steigender Temperatur bewegen sie sich schneller. Einige Teilchen bewegen sich langsamer, andere schneller.



Trotz dieser hohen Geschwindigkeiten kommen die Teilchen nur verhältnismäßig langsam voran, denn sie stoßen schon nach sehr kurzen Strecken

mit anderen Gasteilchen zusammen. Die Häufigkeit der Zusammenstöße ist von der Anzahl der Teilchen in einem Volumen und von ihrer Geschwindigkeit abhängig. Sie ist außerordentlich hoch. Wasserstoffteilchen stoßen bei 0 °C und Normaldruck 15 000 000mal pro Sekunde, Sauerstoffteilchen 6500 000 000mal pro Sekunde mit anderen Teilchen zusammen.

Betrachten wir in Wasser suspendierte schwarze Linoldruckfarbe unter einem Mikroskop bei starker Vergrößerung, so können wir eine ständige, unregelmäßige Zitterbewegung der kleinen sichtbaren Rußteilchen, aus denen diese Farbe besteht, beobachten.

Auch andere kleine sichtbare Teilchen, etwa Staubteilchen in der Luft, zeigen diese regellose Bewegung. Sie wird nach dem englischen Botaniker BROWN, der sie 1827 an Pflanzensporen zum ersten Male beobachtete, Brownsche Bewegung genannt. Dieses Zittern der im Mikroskop sichtbaren Partikel wird durch die unregelmäßigen Stöße der unsichtbaren kleinsten Teilchen der Flüssigkeiten oder der Gase verursacht, die diese Partikel umgeben. Die Brownsche Bewegung war einer der ersten zwingenden Hinweise auf die Existenz kleinster Teilchen.

**1. Erklären Sie folgende Wörter und Begriffe mit eigenen Worten:**

- |                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| die Diffusion;                    | die Geruchsstoffe;      |
| die unregelmäßige Zitterbewegung; | die Brownsche Bewegung. |

**2. Kombinieren Sie richtig. Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. sich verteilen	a) die Geruchsstoffe
2. verdunsten und verteilen sich	b) mit anderen Gasteilchen
3. diffundieren	c) über das ganze Gefäß
4. zusammenstoßen	d) ineinander
5. hineingeben und umrühren	e) an allen Stellen gleich süß
6. schmecken	f) Zucker

1	2	3	4	5	6

**3. Ordnen Sie passende Satzteile einander zu.**

1. Wenn wir eine Tasse Tee süßen wollen, so geben wir Zucker hinein und rühren anschließend um,	a) da die Bewegungsmöglichkeiten der Gasteilchen sehr groß sind.
2. Ein stark riechender Stoff, etwa Parfüm oder Äther, der in einem offenen Schälchen auf dem Experimentiertisch steht,	b) ist nach kurzer Zeit im ganzen Chemieraum wahrzunehmen.



3. Die Geruchsstoffe verdunsten und verteilen sich	c) damit die gelösten Zuckerteilchen gleichmäßig verteilt werden.
4. Besonders leicht diffundieren Gase ineinander,	d) auch beim Fehlen jeglicher Luftströmung gleichmäßig im ganzen Raum.
5. Die Geschwindigkeit der Teilchen	e) dass kleinste Samenkörnchen in Wasser unter dem Mikroskop sichtbare, unregelmäßige und vibrierende Bewegungen „Zick-Zack-Bewegung“ ausführten.
6. Trotz dieser hohen Geschwindigkeiten kommen die Teilchen nur verhältnismäßig langsam voran,	f) ist von der Temperatur abhängig.
7. Der schottische Botaniker Robert Brown entdeckte bereits im Jahre 1827,	g) der zu einer gleichmäßigen Verteilung von Teilchen und somit vollständigen Durchmischung zweier Stoffe führt.
8. Diffusion ist ein physikalischer Prozess,	h) denn sie stoßen schon nach sehr kurzen Strecken mit anderen Gasteilchen zusammen.

1	2	3	4	5	6	7	8

#### 4. Setzen Sie das passende Verb in der richtigen Form ein.

1. Diffusion \_\_\_\_\_ auf der thermischen Bewegung von Teilchen.
2. Besonders ausgeprägt die Diffusion bei Gasen und Flüssigkeiten.
3. Zuckerteilchen und Wasserteilchen \_\_\_\_\_ allmählich.
4. Die Teilchen \_\_\_\_\_ nur verhältnismäßig langsam \_\_\_\_\_.
5. Die Teilchen \_\_\_\_\_ schon nach sehr kurzen Strecken mit anderen Gasteilchen \_\_\_\_\_.
6. Die Geruchsstoffe \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_.

◆ auftreten sich    ◆ vorankommen    ◆ verteilen    ◆ verdunsten  
 ◆ vermischen    ◆ beruhen    ◆ sich stoßen

#### 5. Finden Sie passende Erklärung zu den folgenden Begriffen: *kondensieren; verdampfen; erstarren.*

1. Wenn ein Stoff kondensiert wird, \_\_\_\_\_.
2. Wenn ein Stoff verdampft, \_\_\_\_\_.
3. Wenn ein Stoff erstarrt, \_\_\_\_\_.

- |  |
|--|
| a) so wird eine Flüssigkeit in einen gasförmigen Zustand gebracht.       |
| b) so wird aus einem flüssigen Stoff ein fester Stoff.                   |
| c) so wird er vom gasförmigen Zustand in den flüssigen Zustand versetzt. |

1	2	3

**6. Vervollständigen Sie den folgenden Satz:**

*Ein Gemisch entsteht dadurch, dass \_\_\_\_\_.*

**7. Fragen zum Inhalt.**

1. Warum wird Tee durch Würfelzucker nach einiger Zeit auch ohne Umrühren süß?
2. Welche Rolle spielt es dabei, ob der Tee kalt oder heiß ist?
3. Warum lässt sich die BROWNSche Bewegung nur an sehr kleinen Teilchen wie Staubkörnchen oder Pflanzensporen beobachten?
4. Wie ändert sich die Teilchenbewegung, wenn ein Stoff erwärmt wird?

**8. Stellen Sie den Plan zum gelesenen Text 2.2. zusammen.**

**9. Geben Sie eine kurze Zusammenfassung des Textes 2.2. Sie können dabei die passenden Redemittel gebrauchen.**

**S. 155**

## 2.3. AGGREGATZUSTÄNDE

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

Mit der Vorstellung, dass die Stoffe aus kleinsten kugelförmigen Teilchen bestehen, kann auch die Anordnung der Teilchen von Stoffen in verschiedenen Aggregatzuständen und der Übergang von einem zu dem anderen Aggregatzustand erklärt werden.

In **festen Stoffen** sind die kleinsten Teilchen regelmäßig angeordnet, *dicht gepackt* und *nehmen feste Plätze* in dieser Ordnung ein. Sie werden durch starke Kräfte zusammengehalten. Die schönen, regelmäßigen Formen der Kristalle sind ein äußeres Bild für diese innere Ordnung.

Feste Stoffe lassen sich kaum zusammendrücken. Das Volumen von  $100 \text{ cm}^3$  Eisen bei Normaldruck wird bei 10fachem Druck um weniger als  $0,001 \text{ cm}^3$  verringert. Das ist ein Hinweis auf die sehr dichte Packung der Teilchen in Feststoffen.

In **Flüssigkeiten** sind die Teilchen weniger regelmäßig angeordnet. Sie sind leicht gegeneinander verschiebbar. Die Kräfte zwischen den Teilchen sind geringer geworden, sie halten die Flüssigkeit aber noch zusammen, was man an jedem Wassertropfen erkennen kann.

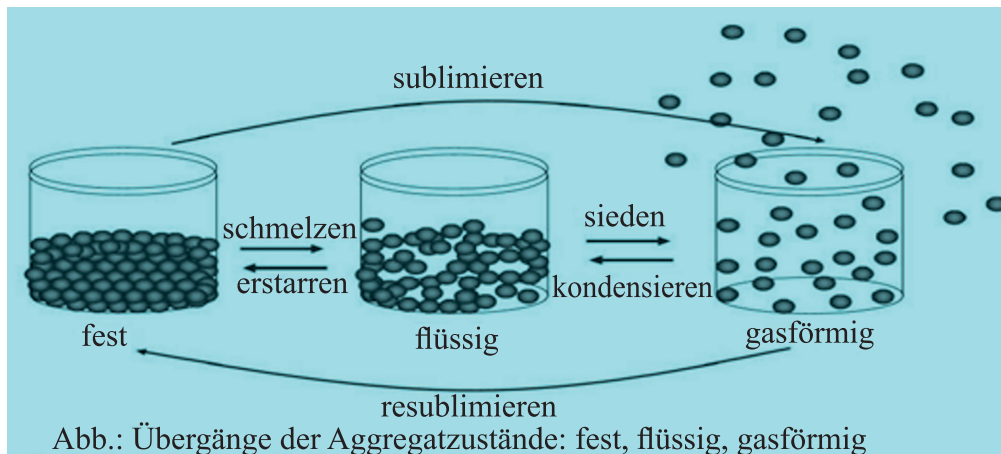
Flüssigkeiten sind nur geringfügig zusammendrückbar.

Ein Wasservolumen von  $100 \text{ cm}^3$  bei Normaldruck wird bei 10fachem Druck um  $0,05 \text{ cm}^3$  verringert.

In **Gasen** wirken praktisch keine Kräfte mehr zwischen den Teilchen. Die Gasteilchen sind voneinander unabhängig, völlig ungeordnet und frei beweglich. Die Abstände zwischen den Teilchen sind groß, deshalb nehmen Gase einen vielfach größeren Raum ein als die entsprechenden Flüssigkeitsmengen. Sie verteilen sich gleichmäßig im ganzen Raum.

Auch die leichte Zusammendrückbarkeit von Gasen lässt sich mit dieser Vorstellung erklären. Aus  $100 \text{ cm}^3$  eines Gases bei Normaldruck werden  $10 \text{ cm}^3$  bei 10fach größerem Druck. Das Volumen hat sich auf  $1/10$  verringert!

Zum Schmelzen fester Stoffe muss Energie, die Schmelzwärme zugeführt werden. Dadurch wird die Bewegung der kleinsten Teilchen auf ihren festen Plätzen im Kristall so weit vergrößert, dass die Ordnung zerstört wird. Die Teilchen verlassen ihre Plätze, die feste Ordnung zerfällt, der Stoff schmilzt.



Die Aggregatzustände in *Kugelteilchenmodell*

Beim **Verdampfen** von Flüssigkeiten wird Energie, die Verdampfungswärme, dazu gebraucht, um die Geschwindigkeit einzelner Teilchen so zu vergrößern, dass sie die Anziehungskräfte benachbarter Teilchen überwinden können. Sie verlassen die Flüssigkeit und gehen als Gasteilchen in den Raum über der Flüssigkeit. In der Umgangssprache wird das Verdampfen unterhalb der Siedetemperatur Verdunsten genannt. Auch hierbei wird Energie verbraucht, die als Verdunstungskälte, wie bei Äther oder Wasser, zu beobachten ist.

Die in einer **Lösung** gelösten Teilchen sind, ähnlich wie Gasteilchen, im Lösungsmittel frei beweglich. Das Lösen eines festen Stoffes entspricht demnach der *Sublimation*. Das Auskristallisieren von gelösten Stoffen entspricht dem Übergang von Gasen in den festen, kristallinen Zustand, der Resublimation.

### 1. Bestimmen Sie und erklären Sie das Geschlecht folgender Substantive.

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

## 2. Kombinieren Sie richtig.

1. Aggregat-	-menge
2. Normal-	-kräfte
3. Flüssigkeits-	-zustand
4. Gas-	-volumen
5. Wasser-	-teilchen
6. Zusammen-	-druck
7. Anziehungs-	drückbarkeit

1	2	3	4	5	6	7

## 3. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen? Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.

1. aus kleinsten kugelförmigen Teilchen	a) einnehmen
2. feste Plätze in dieser Ordnung	b) entsprechen
3. dem Übergang von Gasen	c) überwinden
4. die Anziehungskräfte benachbarter Teilchen	d) zuführen
5. Energie	e) bestehen
6. die Schmelzwärme	f) verteilen sich
7. gleichmäßig im ganzen Raum	g) verbrauchen

1	2	3	4	5	6	7

## 4. Lückentext. Ergänzen Sie die fehlenden Wörter des Textes. Es sind auch manchmal verschiedene Wörter erlaubt.

1. Stoffe können in \_\_\_ Aggregatzuständen auftreten: \_\_\_\_, \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_ Zustand.
  2. Wasser kann zum Beispiel als fester Stoff = \_\_\_\_\_, im flüssigen Zustand = \_\_\_\_\_ und als gasförmiger Zustand = \_\_\_\_\_ auftreten.
  3. Zwischen den Zuständen gibt es Übergänge: Fest auf flüssig = \_\_\_\_\_.
  4. Flüssig auf gasförmig = \_\_\_\_\_ (beim Wasser auch langsam als \_\_\_\_\_) Gasförmig auf flüssig = \_\_\_\_\_.
  5. Flüssig auf fest = \_\_\_\_\_ (beim Wasser auch \_\_\_\_\_)
- Sublimieren* = Übergang von \_\_\_\_\_ auf \_\_\_\_\_ .
- Resublimieren* = Übergang von \_\_\_\_\_ auf \_\_\_\_\_ .

*Der feste Zustand:*

Die \_\_\_\_\_ (Teilchen) sind geordnet, der feste Zustand hat eine bestimmte \_\_\_\_\_ und ein \_\_\_\_\_ Volumen. Die Teilchen können ihren Platz \_\_\_\_\_ verlassen. Ein fester Stoff kann nicht \_\_\_\_\_ werden. Die Kohäsion der Atome ist \_\_\_\_\_ stark.

*Der flüssige Zustand:*

Die Atome sind nicht \_\_\_\_\_, der flüssige Zustand hat \_\_\_\_\_ bestimmte Gestalt und ein bestimmtes \_\_\_\_\_. Die Teilchen \_\_\_\_\_ ihren Platz verlassen. Ein flüssiger Stoff kann \_\_\_\_\_ zusammengedrückt werden. Die Kohäsion der Atome ist \_\_\_\_\_.

*Der gasförmige Zustand:*

Die Atome sind \_\_\_\_\_ geordnet, der gasförmige Zustand hat keine \_\_\_\_\_ Gestalt und \_\_\_\_\_ bestimmtes Volumen. Die Teilchen können ihren Platz \_\_\_\_\_. Ein gasförmiger Stoff \_\_\_\_\_ zusammengedrückt werden. Die Kohäsion der Atome ist \_\_\_\_\_ schwach.

*Einige Beispiele:*

\_\_\_\_\_ : Eisen, Holz, Eis, Aluminium, ... .

\_\_\_\_\_ : Wasser, Öl, Benzin, Alkohol, ... .

\_\_\_\_\_ : Luft, Helium, Abgase, Sauerstoff, Kohlendioxid, ... .

**5. Chaotisch stehen Sätze aus dem Text zum Thema „Aggregatzustände“. Füllen Sie drei Kästen mit diesen aus.**

Gasen
feste Stoffe
Flüssigkeiten

1. Die Abstände zwischen den Teilchen sind groß.
2. Die Teilchen sind frei beweglich.
3. Die schönen, regelmäßigen Formen der Kristalle sind ein äußeres Bild für diese innere Ordnung.
4. Die Teilchen *nehmen feste Plätze* in dieser Ordnung ein.
5. Die Teilchen sind weniger regelmäßig angeordnet.
6. Die kleinsten Teilchen sind regelmäßig angeordnet.
7. Die Teilchen sind leicht gegeneinander verschiebbar. Die Kräfte zwischen den Teilchen sind geringer geworden.
8. Sie lassen sich kaum zusammendrücken.
9. Die kleinsten Teilchen sind *dicht gepackt*.
10. Keine Kräfte wirken praktisch mehr zwischen den Teilchen.
11. Die Teilchen sind voneinander unabhängig.
12. Die Teilchen werden durch starke Kräfte zusammengehalten.
13. Die Teilchen sind völlig ungeordnet.

**6. Setzen Sie die richtigen Begriffe in die Tabelle ein.**

*Eis, flüssiges Wasser, Verdampfen, flüssiges Wasser, Kondensieren, gasförmiger Wasserdampf, Gefrieren.*

Aus diesem Zustand	wird durch	dieser Zustand
	Schmelzen	flüssiges Wasser
flüssiges Wasser		gasförmiger Wasserdampf
gasförmiger Wasserdampf		flüssiges Wasser
	Verdunsten	
		Eis

## **7. Diskutieren Sie diese Fragen im Plenum.**

1. Was geschieht mit den Teilchen, wenn man einem Stoff Wärmeenergie zuführt?
2. Was geschieht mit den Teilchen, wenn man einem Stoff Wärmeenergie entzieht?
3. Was geschieht mit dem Stoff, wenn man ihm Wärmeenergie zu- oder abführt?
4. Kann die Temperatur eines Stoffes beliebig niedrige Werte annehmen?  
Falls ja, was ist die niedrigste je gemessene Temperatur im Weltraum?  
Falls nein, wann würde die niedrigste mögliche Temperatur vorliegen?
5. Was geschieht bei der Änderung eines Aggregatzustandes?
6. Ist Temperatur eine Eigenschaft der Teilchen oder Stoffe?
7. Ist der Aggregatzustand eine Eigenschaft der Teilchen oder der Stoffe?
8. Gibt es Eigenschaften, die sowohl bei Stoffen und Teilchen vorkommen?
9. Erklären Sie mithilfe des Kugelteilchenmodells, warum Flüssigkeiten sich jedem Gefäß anpassen.
10. Welchen Aggregatzustand nimmt ein flüssiger Stoff ein, wenn man ihn noch weiter abkühlt?
11. Welcher Stoff entsteht bei der Verbrennung von Schwefel?

## **8. Versuchen Sie zur Präsentation mit eigenen Worten zu sprechen.** PowerPoint Aggregatzustände. <http://www.phskrems.ac.at/GRAFPC3.html>.

## **9. Schreiben Sie einen Kurzbericht über den Text. Der Text soll enthalten:**






















- die wichtigen Informationen
- wichtige logische Verbindungen

### **Sie können dabei folgende Schlüsselwörter benutzen:**

- ◆ kleinste kugelförmige Teilchen
- ◆ die Anordnung der Teilchen
- ◆ regelmäßig angeordnet sein
- ◆ das Verdampfen
- ◆ gegeneinander verschiebbar
- ◆ die Flüssigkeitsmenge
- ◆ die Anziehungskräfte
- ◆ die Abstände zwischen den Teilchen
- ◆ das Volumen
- ◆ das Auskristallisieren
- ◆ die Zusammendrückbarkeit
- ◆ verschiedene Aggregatzustände

## 3. DIE ORDNUNG DER CHEMISCHEN ELEMENTE

### 3.1. DIE CHEMISCHE ZEICHENSPRACHE

deutscher Name	lat./griech. Name	15. Jh.	18 Jh.	Dalton (1808)	heutiges Symbol
Blei	Plumbum				Pb
Eisen	Ferrum				Fe
Gold	Aurum				Au
Kupfer	Cuprum				Cu
Quecksilber	Hydrargyrum				Hg
Schwefel	Sulfur				S
Silber	Argentum				Ag

Vergleichen Sie Symbole einiger Elemente im Laufe der Jahrhunderte. Besprechen Sie die Ergebnisse im Plenum.

Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Um chemische Reaktionen kürzer und übersichtlicher beschreiben zu können, benutzt man für die Elemente bestimmte Abkürzungen, die **Elementsymbole**. Ihre Einführung geht auf den schwedischen Wissenschaftler BERZELIUS (um 1820) zurück.

Es ist heute üblich, den *Anfangsbuchstaben* der lateinischen Bezeichnung des Elements als Symbol zu setzen. So hat *Sauerstoff* das Zeichen **O** von *Oxygenium* und *Stickstoff* das Zeichen **N** von *Nitrogenium*. Beginnen mehrere Elementnamen mit demselben Buchstaben, so nimmt man zur Unterscheidung einen zweiten Buchstaben hinzu. Das Element *Magnesium* hat die Bezeichnung **Mg** und das Element *Mangan* die Bezeichnung **Mn**.

Die Elementsymbole lassen sich auch zu einer verkürzten Schreibweise für Verbindungen verwenden. Da Magnesiumoxid eine Verbindung aus Magnesium (Mg) und Sauerstoff (O) ist, schreiben wir für *Magnesiumoxid* das Symbol **Mg/O**. Der *Schrägstrich* zwischen den Elementsymbolen soll deutlich machen, dass es sich um eine Verbindung aus diesen Elementen handelt. Wenn wir angeben wollen, dass die Elemente nebeneinander vorliegen, setzen wir das „und“-Zeichen zwischen die Elementsymbole. Die Aggregatzustände der Stoffe: *fest*, *flüssig*, *gasförmig* werden durch (s) (solid), (l) (liquid) und (g) (gaseous) angegeben.

Mit dieser Übereinkunft kann man die Reaktion von Magnesium und Sauerstoff kürzer schreiben:



Die Zerlegung von Quecksilberoxid schreibt man:



Da es sich bei dieser Art der Beschreibung von chemischen Reaktionen um *symbolhafte* Beschreibungen handelt, bezeichnet man sie als **Reaktionssymbole** oder *Reaktionsgleichungen*.

Auch der *Energieumsatz* wird durch ein Kurzzeichen beschrieben. Man benutzt dazu das Symbol ΔH. Das Zeichen „Δ“, gelesen Delta (gr. Großbuchstabe D), bedeutet Differenz, der Buchstabe „H“ ist die Abkürzung von „heat“. Wärme „ΔH“ gibt an, dass eine Energiedifferenz besteht zwischen den Stoffen *vor* der Reaktion und den Stoffen *nach* der Reaktion.

Wird bei einer Reaktion *Wärme abgegeben*, so erhält die abgegebene Wärmemenge *das negative* Vorzeichen, man schreibt abgekürzt ΔH < 0. Eine derartige Reaktion bezeichnet man als **exotherm**. Wird bei einer Reaktion *Wärme aufgenommen*, so schreibt man das *positive* Vorzeichen, oder ΔH > 0. Eine derartige Reaktion bezeichnet man als **endotherm**. Damit lauten die Reaktionssymbole:



Zur Tätigkeit des Chemikers gehören zwei wesentliche Aufgaben:

Erstens muss er feststellen, woraus ein Stoff besteht. Dazu zerlegt er ihn im Labor in einfachere Bestandteile und ermittelt die Art und Menge dieser Teile. Dieser Arbeitsvorgang wird **Analyse** (gr., Zerlegung) genannt.

Zweitens stellt der Chemiker Stoffe durch eine chemische Reaktion her, entweder in kleinen Mengen im Laboratorium oder in großen Mengen in der chemischen Fabrik. Diese künstliche Herstellung von Verbindungen wird **Synthese** (gr., Vereinigung) genannt.

**1. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen? Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. zur Unterscheidung einen zweiten Buchstaben	a) abgeben
2. als Reaktionssymbole oder Reaktionsgleichungen	b) hinzunehmen
3. Wärme	c) einführen
4. für die Elemente bestimmte Abkürzungen	d) benutzen
5. ein System von Kurzzeichen	e) aufnehmen
6. Wärme	f) bezeichnen

1	2	3	4	5	6



**2. Kombinieren Sie richtig. Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. Element-	a) -strich
2. Anfangs-	b) -umsatz
3. Schräg-	c) -symbole
4. Reaktions-	d) -differenz
5. Energie-	e) -gleichungen
6. Energie-	f) -buchstaben

1	2	3	4	5	6

**3. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.**

1. Damit sich Chemiker weltweit verständigen können,	a) so wird der erste Buchstabe groß und der andere klein geschrieben.
2. Bei chemischen Verbindungen wird die Anzahl der beteiligten Atomen durch	b) den Anfangsbuchstaben der lateinischen Bezeichnung des Elements als Symbol zu setzen.
3. Es ist heute üblich,	c) gebrauchen sie eine gemeinsame Fachsprache
4. Wird bei einer Reaktion Wärme aufgenommen,	d) die in einem Molekül miteinander verbunden sind.
5. Besteht das Symbol eines Elementes aus zwei Buchstaben,	e) dass es sich um eine Verbindung aus diesen Elementen handelt.
6. Eine kleine Zahl hinter einem Elementsymbol gibt die Anzahl der Atome an ,	f) so schreibt man das positive Vorzeichen
7. Der Schrägstrich zwischen den Elementsymbolen soll deutlich machen,	g) Aufreihung der Buchstaben und einer Zahl rechts nach unten versetzt angezeigt.

1	2	3	4	5	6	7

**4. Welches Substantiv ist weggelassen?**

1. Jedes chemische \_\_\_\_\_ erhielt ein Symbol, das von seinem lateinischen oder griechischen Namen abgeleitet wurde.
2. Die Verwendung von \_\_\_\_\_ ermöglicht der Chemie eine kurze \_\_\_\_\_.
3. So hat \_\_\_\_\_ das Zeichen O von Oxygenium und \_\_\_\_\_ das Zeichen N von Nitrogenium.
4. Wird bei einer Reaktion Wärme abgegeben, so erhält die abgegebene \_\_\_\_\_ das negative Vorzeichen.

5. Symbole sind nicht nur \_\_\_\_\_ für ein Element, sie können auch ein Atom des Elements bezeichnen.
6. In einem Molekül Wasser  $\text{H}_2\text{O}$  verbinden sich \_\_\_\_\_ im Verhältnis 2:1.

◆ Abkürzungen   ◆ Stickstoff   ◆ Wärmemenge   ◆ Element   ◆ Wasserstoff- und Sauerstoffatome   ◆ Sauerstoff   ◆ Abkürzungen   ◆ Formelsprache

### 5. Ergänzen Sie die Sätze sinnvoll.

1. Um die chemischen Prozesse in einfacherer Weise auszudrücken, \_\_\_\_\_.
2. Diese Symbole sind die Anfangsbuchstaben \_\_\_\_\_.
3. Beginnen die Namen zweier Elemente mit dem gleichen Buchstaben, so \_\_\_\_\_.
4. Die Elementsymbole kennzeichnen in der Regel \_\_\_\_\_.
5. Der englische Naturwissenschaftler DALTON machte Anfang des 19. Jahrhunderts den Versuch, \_\_\_\_\_.
6. Die Aggregatzustände der Stoffe sind \_\_\_\_\_.

### 6. Fragen zum Inhalt.

1. Welchen Vorteil hat die von Berzelius eingeführte Symbolsprache gegenüber den vorher verwendeten Zeichen?
2. Obwohl in dem Elementnamen Stickstoff der Buchstabe N nicht auftritt, wird er als chemisches Symbol für Stickstoff verwendet. Erklären Sie das.
3. Warum bestehen einige chemische Symbole aus zwei Buchstaben?
4. In welchen Bereichen des täglichen Lebens werden auch bestimmte Symbole verwendet?
5. Nennen Sie die chemischen Symbole von 10 Metallen und 10 Nichtmetallen.
6. Welche wesentlichen Aufgaben gehören zur Tätigkeit des Chemikers?

### 7. Bestimmen Sie die Schwerpunkte des Textes.

### 8. Finden Sie die Schlüsselwörter und ordnen Sie den Schwerpunkten zu.

### 9. Erzählen Sie über die chemische Zeichensprache.

## 3.2. SYMBOL UND FORMEL

Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

**Elemente** sind Stoffe, die sich nicht in andere Stoffe zerlegen lassen.  
**Verbindungen** sind Reinstoffe, die aus Elementen zusammengesetzt sind.  
Durch geeignete Methoden können sie in die Elemente zerlegt werden.

Die Gesamtheit der Reinstoffe lässt sich damit in Elemente und Verbindungen einteilen. Bei den Elementen unterscheidet man zwischen *Metallen* und *Nichtmetallen*.

Chemische Verbindungen werden durch Formeln gekennzeichnet. Eine chemische Formel kann mehrere Bedeutungen haben.

1. Sie bezeichnet den betreffenden Stoff.

2. Sie gibt durch Angabe des Atomzahlenverhältnisses auch die kleinste Einheit einer Verbindung an.

In Verbindungen aus einem Metall und einem Nichtmetall schreibt man in einer Formel zuerst das Symbol des Metalls, dann das Symbol des Nichtmetalls. Sind solche Verbindungen nur aus zwei Elementen zusammengesetzt, erkennt man sie an der Endsilbe **-id**, z. B. *Eisensulfid*, *Kupfersulfid* oder *Magnesiumoxid*.

**Die Wertigkeit.** Durch zahlreiche Experimente konnte man zeigen, dass sich ein *Wasserstoffatom* immer nur mit *einem* anderen Atom verbindet. Man benutzt deshalb die *Bindefähigkeit des Wasserstoffatoms* als Maß für die Bindefähigkeit anderer Atome. Diese Bindefähigkeit nennt man **Wertigkeit** der Atome. Das *Wasserstoffatom* ist immer *einwertig*.

Ein *Chloratom* bindet *ein* Wasserstoffatom, Chloratome sind daher *einwertig*. *Sauerstoffatome* binden jeweils *zwei* Wasserstoffatome, sie sind *zweiwertig*. Bindet ein Atom *drei* Wasserstoffatome (z. B. Stickstoff), so ist es *dreiwertig*.

In der Verbindung Kohlenstoffdioxid ist ein Kohlenstoffatom mit zwei Sauerstoffatomen verbunden. Da das Sauerstoffatom selbst zweiwertig ist, muss das Kohlenstoffatom vierwertig sein (1 vierwertiges Atom bindet 2 zweiwertige Atome).

Die Wertigkeit gibt an, wie viele Wasserstoffatome ein Atom eines anderen Elements binden oder ersetzen kann.

**Manche Elemente haben mehrere Wertigkeiten.** Nicht nur Kupferatome, auch Atome anderer Elemente wie z. B. *Blei* können in verschiedenen Wertigkeiten auftreten. So lässt sich beispielsweise das *schwarzbraune Bleioxid*  $\text{PbO}_2$  (*vierwertiges* Bleiatom) durch Erhitzen in *gelbes Bleioxid*  $\text{PbO}$  (*zweiwertiges* Bleiatom) umwandeln.



Auch das *Schwefelatom* kann verschiedene Wertigkeiten haben. In Metallverbindungen ist es meistens *zweiwertig*, z. B. in *Eisensulfid*  $\text{FeS}$ . In Verbindungen mit Sauerstoff dagegen hat das Schwefelatom höhere

Wertigkeiten. In Schwefeldioxid  $\text{SO}_2$  ist das Schwefelatom *vierwertig*. Bindet ein Schwefelatom aber drei Sauerstoffatome, so ist es in dieser Verbindung *sechswertig* (1 sechswertiges Atom bindet 3 zweiwertige Atome).

Kommt ein Element in verschiedenen Wertigkeiten vor, so hängt seine Wertigkeit von den Reaktionsbedingungen bzw. vom Reaktionspartner ab.

**Die häufigsten Wertigkeiten einiger wichtiger Elemente.**

Element	Symbol	Wertigkeit
Aluminium	Al	III
Blei	Pb	II, IV
Chlor	Cl	I
Eisen	Fe	II, III
Kohlenstoff	C	IV
Kupfer Cu	M	I,
Magnesium	Mg	II
Natrium	Na	I
Phosphor	P	III, V
Sauerstoff	O	II
Schwefel	S	II, IV, VI
Wasserstoff	H	I
Zink	Zn	II

**Zeichnerische Ermittlung einer Formel.** Man kann die Atome eines Elements als *Kästchen* darstellen, in welchen die Wertigkeit der Atome mit Strichen angegeben wird. Das einwertige Wasserstoffatom wird als Kästchen mit einem Strich gezeichnet, das zweiwertige Sauerstoffatom als doppelt so langes mit zwei Strichen. Die Kästchen der miteinander reagierenden Elemente werden untereinander gezeichnet.

Wasserstoff



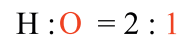
Sauerstoff

H H



O

Atomzahlenverhältnis



Formel von Wasser



Aluminium



Sauerstoff

Al Al

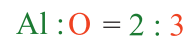


O

O

O

Atomzahlenverhältnis



Formel von

Aluminiumoxid



In einer Verbindung müssen die *Wertigkeiten* der beteiligten Atome ausgeglichen sein. Daher muss die Zahl der Striche oben und unten in den Kästchen übereinstimmen. Das Atomzahlenverhältnis in der Verbindung lässt sich dann an der Zahl der Kästchen ablesen.

**Rechnerische Ermittlung einer Formel.** Die Formel einer Verbindung lässt sich auch errechnen.

Dazu bildet man das *kleinste gemeinsame Vielfache (kgV)* der Wertigkeiten der beteiligten Atome. Dividiert man jeweils das errechnete kgV durch die entsprechenden Wertigkeiten, so erhält man die Anzahl der miteinander verbundenen Atome. Bildet man das Zahlenverhältnis der Atome, so lässt sich daraus die Formel ableiten.

Ermitteln der Elementsymbole	Al	O
Feststellen der Wertigkeiten	III	II
KgV der Wertigkeiten bilden	III • II	= 6
KgV durch Wertigkeit dividieren	6 : III = 2	6 : II = 3
Atomzahlenverhältnis bilden	2	: 3
Formel	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	

**Formel und Name einer Verbindung.** Können die Atome eines Elementes in *mehreren* Wertigkeiten auftreten, so wird im Namen der Verbindung zusätzlich ihre Wertigkeit angegeben. Sie wird als *römische* Zahl geschrieben und *in Klammern hinter den Namen des Elements gesetzt*.

In der Verbindung Cu<sub>2</sub>O sind die Kupferatome einwertig, die Verbindung heißt Kupfer(I)-oxid (lesen Sie: Kupfer-eins-oxid).

In der Verbindung CuO ist das Kupferatom *zweiwertig*, der Name lautet Kupfer(II)-oxid (lesen Sie: Kupfer-zwei-oxid). In dem Bleioxid PbO<sub>2</sub> sind die Bleiatome *vierwertig*, die Verbindung heißt daher Blei(IV)-oxid (lesen Sie: Blei-vier-oxid).

#### Reaktionsschema



#### Reaktionsgleichung



#### Teilchendarstellung



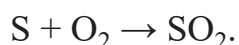
Bei einigen Verbindungen ist noch eine *direkt von der Formel abgeleitete Bezeichnung* gebräuchlich. Kohlenstoff (IV)-oxid z. B. hat die Formel CO<sub>2</sub>. Von dieser Formel abgeleitet ist der Name Kohlenstoffdioxid. Die *Silbe -di* (von griech. dis, zwei) sagt aus, dass in einer kleinsten Einheit der Verbindung ein Kohlenstoffatom mit *zwei* Sauerstoffatomen verbunden ist. Kohlenstoff(II)-oxid hat die Formel CO. Entsprechend dieser Formel leitet sich der Name Kohlenstoffmonoxid (von griech. monos, eins) ab. Diese Beispiele zeigen, dass zur Unterscheidung verschiedener Oxide des gleichen Elementes auch bestimmte Zahlwörter verwendet werden können.

**Reaktionsschema und Reaktionsgleichung.** Eine chemische Reaktion wurde bisher als *Reaktionsschema* dargestellt. Es enthielt nur die Namen der Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte. Mit Hilfe der entsprechenden *Symbole* und *Formeln* kann man jedoch auch eine Aussage über das Verhältnis der reagierenden Teilchen machen.

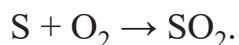
Da bei einer chemischen Reaktion keine Teilchen verlorengehen, muss die Anzahl der Atome auf beiden Seiten des Reaktionspfeils gleich groß sein. Damit die Anzahl der Atome auf beiden Seiten übereinstimmt, müssen vor die Symbole und Formeln entsprechende Vorzahlen geschrieben werden. Eine solche Schreibweise bezeichnet man als **Reaktionsgleichung**. Im Gegensatz zum Reaktionsschema ist die Reaktionsgleichung international verständlich.

**Reaktionsgleichungen sind international verständlich.**

**Deutsch:** Schwefel und Sauerstoff reagieren zu Schwefeldioxid



**Englisch:** Sulphur and oxygen react to produce sulphur dioxide



**Russisch:** сера и кислород реагируют с серной двуокисью

**Arabisch:** تيربكلا ديسكأ ← ني جسكأ + تيربك + S + O<sub>2</sub> → SO<sub>2</sub>.

### 1. Erklären Sie folgende Begriffe aus dem Text.

- ◆ das Element ◆ die Verbindung ◆ die Wertigkeit
- ◆ das Atomzahlenverhältniss

### 2. Schreiben Sie in Symbolen und zeichnen Sie.

- a) 2 Wasserstoffatome und 3 Sauerstoffatome \_\_\_\_\_.
- b) 3 Wasserstoffmoleküle \_\_\_\_\_.
- c) 2 Elementargruppen Kupfersulfid und 3 Elementargruppen Magnesiumoxid \_\_\_\_\_.

### 3. Welche chemischen Formeln müssten Verbindungen haben, deren Elementargruppen aus:

- a) 2 Aluminiumatomen und 3 Sauerstoffatomen \_\_\_\_\_.
- b) 1 Bleiatom und 2 Sauerstoffatomen \_\_\_\_\_.
- c) 2 Silberatomen und 1 Schwefelatom **bestehen?** \_\_\_\_\_.

Wie heißen diese Verbindungen?

**4. Welches Atomzahlenverhältnis liegt in folgenden Formeln vor:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeS}$ ?**

**5. Ermitteln Sie die Wertigkeiten der Metalle (Nichtmetalle) in folgenden Verbindungen und geben Sie die Namen der Verbindungen an:  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{PbCl}_2$ .**

**6. Ermitteln Sie a) zeichnerisch, b) rechnerisch die Formel folgender Verbindungen:**

Kupfer(I)-sulfid,  
Kupfer(II)-chlorid,  
Eisen(III)-oxid,  
Magnesium(II)-oxid,  
Blei(IV)-oxid,  
Stickstoff(V)-oxid,  
Eisen(II)-sulfid,  
Aluminium(III)-chlorid.

**7. Verbinden sich Schwefelatome und Sauerstoffatome miteinander, so kann das Schwefelatom vierwertig oder sechswertig sein. Wie müssen die Formeln der beiden Schwefeloxide lauten?**

**8. Bestimmen Sie die Wertigkeiten der Atome in folgenden Verbindungen:  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgS}$ ,  $\text{CuCl}_2$ .**

**9. Ergänzen Sie die Sätze.**

1. Die Atome sind \_\_\_\_\_.
2. Jedes chemische Element besteht aus \_\_\_\_\_.
3. Die einzelnen Atomarten unterscheiden sich durch \_\_\_\_\_.
4. Die chemische Formel besteht aus \_\_\_\_\_.
5. Um die chemische Formel der Verbindung aufzustellen, muss man \_\_\_\_\_.
6. Die Wertigkeit gibt an, \_\_\_\_\_.
7. In Verbindungen aus einem Metall und einem Nichtmetall schreibt man in einer Formel zuerst \_\_\_\_\_.

**10. Kombinieren Sie richtig.**

1. Atomzahlen-	a) -atom
2. Magnesium-	b) -verhältnisses
3. Wasserstoff-	c) -fähigkeit
4. Binde-	d) -bedingungen
5. Kohlenstoff-	e) -partner

6. Reaktions-	f) -dioxid
7. Reaktions-	g) -oxid
8. Teilchen-	h) -darstellung

1	2	3	4	5	6	7	8

**11. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen?  
Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. in andere Stoffe	a) abhängen
2. aus Elementen	b) angeben
3. durch Formeln	c) ableiten sich
4. die kleinste Einheit einer Verbindung	d) zerlegen lassen
5. die Bindefähigkeit des Wasserstoffatoms	e) benutzen
6. in verschiedenen Wertigkeiten	f) zusammengesetzt sein
7. durch Erhitzen in gelbes Bleioxid	g) sich umwandeln lassen
8. in verschiedenen Wertigkeiten	h) vorkommen
9. von den Reaktionsbedingungen bzw. vom Reaktionspartner	i) werden gekennzeichnet
10. entsprechend der Formel	j) auftreten

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**12. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.**

1. Elemente sind Stoffe,	a) die aus Elementen zusammengesetzt sind.
2. Können die Atome eines Elementes in mehreren Wertigkeiten auftreten,	b) muss das Kohlenstoffatom vierwertig sein.
3. Kommt ein Element in verschiedenen Wertigkeiten vor,	c) in einer Formel zuerst das Symbol des Metalls, dann das Symbol des Nichtmetalls.
4. Bindet ein Schwefelatom aber drei Sauerstoffatome,	d) so ist es in dieser Verbindung sechswertig (1 sechswertiges Atom bindet 3 zweiwertige Atome).
5. Da das Sauerstoffatom selbst zweiwertig ist,	e) so wird im Namen der Verbindung zusätzlich ihre Wertigkeit angegeben.
6. In Verbindungen aus einem Metall und einem Nichtmetall schreibt man	f) so hängt seine Wertigkeit von den Reaktionsbedingungen bzw. vom Reaktionspartner ab.
7. Verbindungen sind Reinstoffe,	g) die sich nicht in andere Stoffe zerlegen lassen.



1	2	3	4	5	6	7

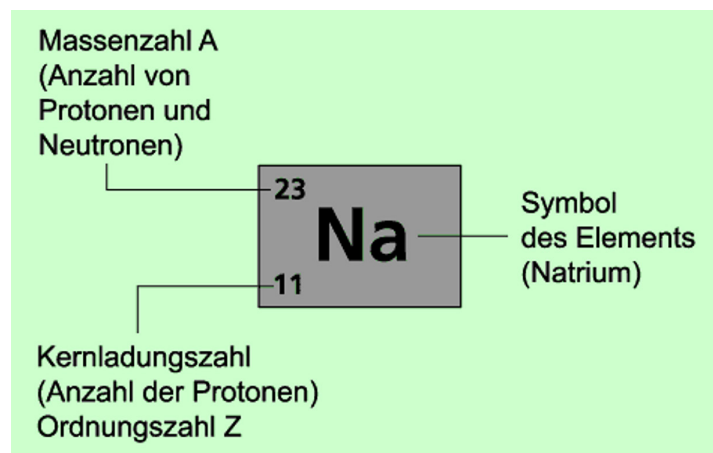
### 13. Fragen zum Inhalt.

1. Was versteht man unter einem Element und einer Verbindung? Nennen Sie Beispiele.
2. Stoffe können aus Atomen oder aus Molekülen bestehen. Nennen Sie Beispiele.
3. Erläutere die Begriffe Element, Atom und Molekül am Beispiel Sauerstoff.
4. Wofür stehen die Symbole O, Cu, H, C und S?
5. Welche Regeln hat Berzelius für die Bezeichnung der Elementsymbole vorgeschlagen?
6. Wofür stehen die Symbole H, Fe, O, Mg?
7. Welche zwei Bedeutungen kann eine Molekülformel haben?
8. Was ist eine Verhältnisformel?
9. Die Elementargruppe einer Verbindung besteht aus zwei Silberatomen und einem Sauerstoffatom. Schreiben sie die Verhältnisformel auf.
10. Weshalb müssen bei einer Reaktionsgleichung links und rechts gleich viele Atome stehen?

### 14. Schreiben Sie einen Kurzbericht über den Text. Der Text soll enthalten:

- die wichtigen Informationen
- wichtige logische Verbindungen

## 3.3. DAS PERIODENSYSTEM



**Fast in jedem Chemieraum hängt das Periodensystem der Elemente .Es ist ein wichtiges Arbeitsmittel für alle, die etwas mit Chemie zu tun haben. Wie wurde es „erfunden“?**

**Welche Angaben über die chemischen Elemente enthält es?**

## Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Die Anordnung der chemischen Elemente in tabellarischer Form wird auch **Periodensystem der Elemente** genannt. Es ist das wichtigste Werkzeug in der Chemie, wenn es darum geht, mit den Elementen zu arbeiten.

MENDELEJEW formulierte das Gesetz der Periodizität, das besagt dass sich die Eigenschaften der Elemente periodisch – also regelmäßig wiederkehrend – in Abhängigkeit von den Atomgewichten bzw. Massen ändern. Das Periodensystem der Elemente (PSE) entstand im Jahr 1869. Die äußere Form wurde im Laufe der Zeit verändert. Die wesentlichen Ordnungsgesichtspunkte haben jedoch heute noch Gültigkeit.

Im Periodensystem der Elemente (PSE) sind die Elemente nach steigender **Ordnungszahl** angeordnet. Diese Zahl steht links unten neben dem Symbol.

Die Ordnungszahl, auch Kernladungszahl genannt, entspricht der Anzahl der Protonen im Atomkern.

Ausgehend vom Wasserstoff (Ordnungszahl 1) steigen die Ordnungszahlen von links nach rechts an: Die Atome des jeweils folgenden Elements haben je ein Proton mehr im Kern als die Atome des davor stehenden Elements.

Im PSE sind die Elemente in 8 senkrechten Spalten (**Gruppen**) und 7 waagerechten Reihen (**Perioden**) geordnet. In jeder Gruppe stehen die Elemente untereinander, die ähnliche chemische Reaktionen zeigen. So erkennen Sie in der 1. Gruppe unter dem Wasserstoff die Alkalimetalle, in der 7. Gruppe die Halogene und in der 8. Gruppe die Edelgase.

Dass die Elemente in einer Gruppe ähnliche Eigenschaften haben, liegt daran, dass ihre Atome die gleiche Anzahl Außenelektronen haben. Diese Zahl nimmt von einer Gruppe zur nächsten von links nach rechts zu. Du kannst dir merken: Die Nummer der Gruppe entspricht der Zahl der Außenelektronen (Ausnahme: Helium).

Die nach ihren **Kernladungszahlen (= Ordnungszahlen)** geordneten Elemente zeigen eine sich periodisch wiederholende Ähnlichkeit von Eigenschaften.

Die waagerechten Reihen des Periodensystems heißen Perioden.  
Die senkrechten Spalten des Periodensystems heißen Gruppen.

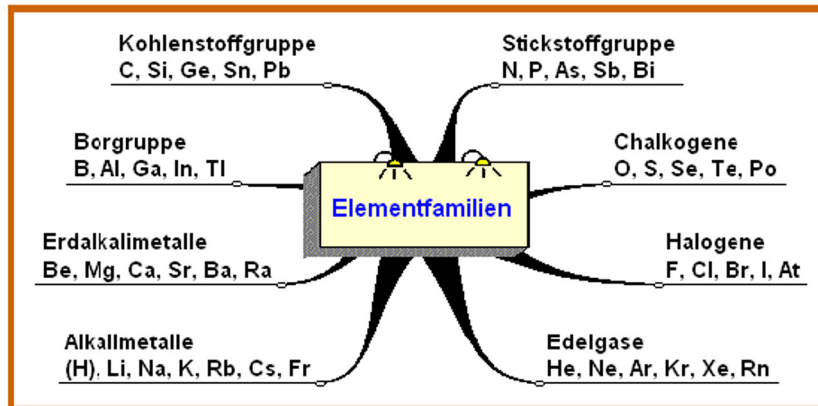
Es wird zwischen **Haupt- und Nebengruppen** unterschieden. Elemente einer Gruppe zeigen Ähnlichkeiten in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften .

Die **Hauptgruppen** zählen acht (*Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Borgruppe, Kohlenstoff-Silicium-Gruppe, Stickstoff-Phosphor-Gruppe, Chalkogene, Halogene, Edelgase*) und die **Nebengruppen** zehn Einheiten (*Scandiumgruppe, Titangruppe, Vanadiumgruppe, Chromgruppe, Mangangruppe, Eisengruppe, Kobaltgruppe, Nickelgruppe, Kupfergruppe, Zinkgruppe*).

Darüber hinaus bestehen noch die Gruppen der Lanthanoide und Actinoide, die der Übersicht halber in fast allen Darbietungen unter dem Periodensystem eingeordnet werden.

Aus der Stellung eines Elementes im Periodensystem kann man wichtige Rückschlüsse auf seine Eigenschaften ziehen.

Alle Nebengruppenelemente sind Metalle.



**1. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen? Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. nach steigender Ordnungszahl	a) entsprechen
2. der Anzahl der Protonen im Atomkern	b) anordnen
3. die Ordnungszahlen von links nach rechts	c) ansteigen
4. aus einem Atomkern und einer Elektronenhülle	d) umgeben
5. von einer Gruppe zur nächsten von links nach rechts	e) zunehmen
6. von einer Elektronenhülle	f) bestehen
7. wichtige Rückschlüsse	g) voraussagen
8. die Eigenschaften mit dem Periodensystem	h) ziehen

1	2	3	4	5	6	7	8

**2. Welches Substantiv ist weggelassen?**

- Die Elemente sind mit ihrer \_\_\_\_\_ und ihrem \_\_\_\_\_ aufgeführt.
- Als Perioden werden die waagerechten \_\_\_\_\_ oder Reihen bezeichnet, als \_\_\_\_\_ die senkrechten Spalten.
- Die Ordnungszahl eines Elementes im Periodensystem gibt die \_\_\_\_\_ der Protonen im \_\_\_\_\_ an.
- Die Elektronen der äußersten Schalen, die für chemische Bindungen verantwortlich sind, werden \_\_\_\_\_ genannt.

5. Bei Elementen einer Hauptgruppe ist die \_\_\_\_\_ ihrer Valenzelektronen gleich der Gruppennummer.
6. Die in waagerechten Reihen nebeneinander stehenden Elemente bilden somit \_\_\_\_\_.
7. Bereits vor der Entdeckung der Elemente Scandium, Gallium und Germanium konnte Mendelejew viele ihre Eigenschaften mit dem \_\_\_\_\_ voraussagen.

- ◆ Perioden ◆ Zeilen ◆ Symbol ◆ Anzahl ◆ Atomkern ◆ Anzahl
- ◆ Gruppen ◆ Ordnungszahl ◆ Periodensystem ◆ Valenzelektronen

### 3. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.

1. Im Periodensystem der Elemente (PSE) sind	a) zahlreich im Weltall vorhanden.
2. Die Ordnungszahl, auch Kernladungszahl genannt,	b) eine sich periodisch wiederholende Ähnlichkeit von Eigenschaften
3. In jeder Gruppe stehen die Elemente untereinander,	c) der Anzahl der Protonen im Atomkern.
4. Die Ordnungszahl eines Elements entspricht	d) die ähnliche chemische Reaktionen zeigen
5. Die Elemente in einer Spalte des Systems	e) aus den positiv geladenen (+) <i>Protonen</i> und den neutralen <i>Neutronen</i> .
6. Das Atom besteht im Kern	f) weisen ähnliche Eigenschaften auf.
7. Wasserstoffatome sind sehr klein und leicht und sind	g) die Elemente nach steigender Ordnungszahl angeordnet.
8. Die nach ihren Kernladungszahlen (= Ordnungszahlen) geordneten Elemente zeigen	h) entspricht der Anzahl der Protonen im Atomkern

1	2	3	4	5	6	7	8

### 4. Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.

1. Das Wort Atom kommt aus dem griechischen und bedeutet \_\_\_\_\_.
2. Der Koeffizient gibt die Anzahl \_\_\_\_\_.
3. Das Periodensystem der Elemente (PSE) entstand \_\_\_\_\_.
4. Elektronen befinden sich auf \_\_\_\_\_.
5. Wasserstoff hat als einziges Element kein \_\_\_\_\_.
6. Metalle oder Nichtmetallanionen geben Elektronen ab, sie sind daher \_\_\_\_\_.
7. Nichtmetalle oder Metallkationen nehmen Elektronen auf, sie sind dann \_\_\_\_\_.
8. Im Periodensystem der Elemente PSE sind die Elemente nach \_\_\_\_\_.

## 5. Fragen zum Inhalt.

1. Nach welchen Gesichtspunkten sind die Elemente im PSE geordnet?
2. Das PSE ist in 8 Hauptgruppen eingeteilt. Was haben die Elemente in jeder Gruppe gemeinsam?
3. Beschreiben Sie die Stellung des Elements Kalium im PSE. Leiten Sie daraus Angaben über den Aufbau des Kaliumatoms ab.
4. Die Edelgase stehen in der Hauptgruppe VIII des PSE. Erklären Sie mit Hilfe ihres Atombaus, warum sie so reaktionsträge sind.
5. Geben Sie an, welches Element im PSE in der Hauptgruppe II in der Periode 3. steht.
6. Die Edelgase stehen in der Hauptgruppe VIII des PSE. Erklären Sie mit Hilfe ihres Atombaus, warum sie so reaktionsträge sind.
7. Benachbarte Hauptgruppenelemente unterscheiden sich deutlicher als benachbarte Nebengruppenelemente. Erklären Sie diese Aussage.
8. Woran kann es liegen, dass die Elemente einer Gruppe zwar ähnliche, aber nicht gleiche Eigenschaften haben?
9. Nennen Sie die Elemente der VI. Hauptgruppe und beschreiben Sie den Atombau der beiden ersten Elemente.
10. Hat das Element Germanium Ihrer Meinung nach metallische oder nichtmetallische Eigenschaften? Begründen Sie deine Antwort.
11. Suchen Sie die folgenden Elemente anhand ihrer Symbole im PSE: N, P, Cl, H, Na, Al, Ca, F, Ne, K.
  - a) Schreiben Sie den Namen jedes Elements und seine Ordnungszahl auf.
  - b) Notieren Sie dahinter für die Atome der Elemente: 1. die Anzahl der Protonen, 2. die Anzahl aller Elektronen und 3. die Anzahl der Außenelektronen.
  - c) Schreiben Sie auch dazu, in welcher Gruppe jedes Element steht.
  - d) Welche Elemente sind Metalle, welche sind Nichtmetalle.

## 6. Bestimmen Sie die Schwerpunkte des Textes.

## 7. Fassen Sie den Inhalt des Textes zusammen.

### 3.4. CHEMISCHE FORMELN

Eine Formel ist die chemische Schreibweise für Elemente, Atome oder Moleküle. Man kann mit Formeln die Zusammensetzung (Summenformel) und auch die räumliche Anordnung (Strukturformel) von Atomen in einem Molekül darstellen.

Beispiel für eine Summenformel:  $\text{SO}_2$ .

Beispiel für eine Strukturformel:  $\text{O} = \text{S} = \text{O}$ .

Im einfachsten Falle werden die Symbole einfach aneinandergereiht: z.B.:

$\text{CaO}$  – 1 Molekül Kalziumoxid;

ZnS – 1 Molekül Zinksulfid;

HCl – 1 Molekül Salzsäure.

Es kommt aber häufig vor, dass in einem Molekül mehrere Atome des gleichen Elements vorkommen. Dabei wird ihre Anzahl durch *Indizes* hinter dem Elementsymbol angegeben:

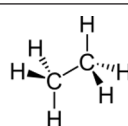
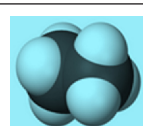
CO<sub>2</sub> – 1 Molekül Kohlendioxid, besteht aus einem Atom Kohlenstoff und zwei Atomen Sauerstoff;

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1 Molekül Aluminiumoxid („Korund“), besteht aus zwei Atomen Aluminium und drei Atomen Sauerstoff.

### Zahlsilben für die Anzahl von Kohlenstoffatomen

Anzahl der C-Atome	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vorsilbe	meth-	eth-	prop-	but-	pent-	hex-	hept-	oct-	non-	dec-

### Ethan

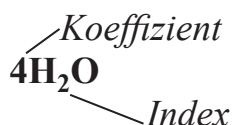
Summenformel	verkürzte Strukturformel	Strukturformel	Kalottenmodell des Ethans
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	H <sub>3</sub> C–CH <sub>3</sub>		

Aufstellen einer Molekülformel aus dem Namen → mit Hilfe von Symbolen [sehen Sie PSE] und Zahlsilben für die Anzahl der Atome [Mono am Namensanfang entfällt].

1	2	3	4	5	6	7	etc.
mon(o)	di	tri	tetra	pent(a)	hex(a)	hept(a)	

*Beispiele* → Distickstoffmonoxid N<sub>2</sub>O, Schwefeltrioxid SO<sub>3</sub>.

In der Alltagssprache werden die Vorsilben *mono*, *di*, *tri*, *usw.* oft weggelassen. Sie sollten dann verwendet werden, wenn es mehrere Verbindungen der beteiligten Elemente gibt (z.B.: bei Kohlenstoffmonoxid CO und Kohlenstoffdioxid CO<sub>2</sub>).



Der Koeffizient gibt die Anzahl der Moleküle oder einzelnen Atome an.  
Der Index gibt die Anzahl der Atome einer Art in einem Molekül an.

### 1. Kombinieren Sie richtig.

1. Magnesium-carbonat =	a) $\text{Na}_3(\text{PO}_4)$
2. Di-lithium-sulfat =	b) $\text{Li}_2(\text{SO}_4)$
3. Aluminium-tri-hydroxid =	c) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
4. Di-Natrium-sulfat =	d) $\text{Na}_2(\text{SO}_4)$
5. Tri-natrium-phosphat =	e) $\text{Na}_2(\text{CO}_3)$
6. Di-natrium-carbonat =	f) $\text{Mg}(\text{CO}_3)$
7. Calcium-di-nitrat =	g) $\text{Pb}(\text{SO}_4)$
8. Bleisulfat =	h) $\text{Al}(\text{OH})_3$

1	2	3	4	5	6	7	8

### 2. Schreiben Sie folgende Wortgleichungen in Form chemischer Symbolgleichungen auf.

- Schwefel und Sauerstoff **reagieren zu** Schwefeldioxid.
- Kohlenstoffmonooxid **reagiert mit** Wasser **zu** Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid.
- Natriumchlorid und Silbernitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) **reagieren zu** Silberchlorid und Natriumnitrat ( $\text{NaNO}_3$ ).
- Schwefel und Sauerstoff **reagieren zu** Schwefeldioxid.
- Kohlenstoffmonooxid **reagiert mit** Wasser **zu** Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid.
- Natriumchlorid und Silbernitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) **reagieren zu** Silberchlorid und Natriumnitrat ( $\text{NaNO}_3$ ).
- Zink und Sauerstoff **reagieren zu** Zinkoxid.
- Ammoniak und Wasserstoffchlorid **reagieren zu** Ammoniumchlorid.
- Calciumhydrogencarbonat **zersetzt sich zu** Calciumcarbonat, Wasser und Kohlendioxid.
- Magnesium **reagiert mit** Siliciumdioxid **zu** Magnesiumoxid und Silicium.
- Kupferoxid und Wasserstoff **reagieren zu** Kupfer und Wasser.

### 3. Gleichen Sie folgende Reaktionsgleichungen aus!

- $\_\_ \text{Na} + \_\_ \text{Cl}_2 \rightarrow \_\_ \text{NaCl}$ ;
- $\_\_ \text{CH}_4 + \_\_ \text{O}_2 \rightarrow \_\_ \text{CO}_2 + \_\_ \text{H}_2\text{O}$ ;
- $\_\_ \text{SO}_2 + \_\_ \text{O}_2 \rightarrow \_\_ \text{SO}_3$ ;
- $\_\_ \text{HCl} + \_\_ \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \_\_ \text{MgCl}_2 + \_\_ \text{H}_2\text{O}$ ;
- $\_\_ \text{Ca} + \_\_ \text{HI} \rightarrow \_\_ \text{CaI}_2 + \_\_ \text{H}_2$ ;
- $\_\_ \text{H}_2 + \_\_ \text{O}_2 \rightarrow \_\_ \text{H}_2\text{O}$ ;
- $\_\_ \text{Al} + \_\_ \text{O}_2 \rightarrow \_\_ \text{Al}_2\text{O}_3$ ;
- $\_\_ \text{N}_2 + \_\_ \text{H}_2 \rightarrow \_\_ \text{NH}_3$ ;

- i)  $\underline{\quad} \text{Na} + \underline{\quad} \text{H}_2\text{O} \rightarrow \underline{\quad} \text{NaOH} + \underline{\quad} \text{H}_2$ ;  
 j)  $\underline{\quad} \text{H}_3\text{PO}_4 + \underline{\quad} \text{Li} \rightarrow \underline{\quad} \text{Li}_3\text{PO}_4 + \underline{\quad} \text{H}_2$ ;  
 k)  $\underline{\quad} \text{C}_4\text{H}_{10} + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{CO}_2 + \underline{\quad} \text{H}_2\text{O}$ .

**4. Schreiben Sie folgende Wortgleichungen und Formelgleichungen an und gleichen Sie aus.**

- a) Kohlenstoffmonoxid reagiert mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 b) Kalium reagiert mit Wasser zu Kaliumhydroxid und Wasserstoff. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 c) Magnesiumiodid reagiert mit Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) zu Magnesiumsulfat ( $\text{MgSO}_4$ ) und Wasserstoffiodid. \_\_\_\_\_  
 d) Eisen reagiert mit Sauerstoff zu Eisen(III) oxid. \_\_\_\_\_  
 e) Aluminium reagiert mit Brom zu Aluminiumbromid. \_\_\_\_\_

**5. Schreiben Sie für die folgenden Substanznamen die entsprechenden Formeln und für die folgenden Formeln die entsprechenden Substanznamen auf.**

- Essigsäure – \_\_\_\_\_  
 Magnesiumnitrat – \_\_\_\_\_  
 Natriumhydrogensulfat – \_\_\_\_\_  
 Bariumhydroxid – \_\_\_\_\_  
 Blausäure – \_\_\_\_\_  
 Calciumphosphat – \_\_\_\_\_  
 Lithiumsulfid – \_\_\_\_\_  
 $\text{MgSO}_4$  – \_\_\_\_\_  
 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  – \_\_\_\_\_  
 $\text{MgCO}_3$  – \_\_\_\_\_  
 $\text{Ca}(\text{CN})_2$  – \_\_\_\_\_  
 $\text{HNO}_2$  – \_\_\_\_\_  
 $\text{H}_2\text{SO}_3$  – \_\_\_\_\_  
 $\text{Na}_2\text{S}$  – \_\_\_\_\_

**6. Lern-Spiel: „Chemory“. Zuordnung von Stoffnamen und Summenformel.**

- Die Kärtchen werden gemischt und verdeckt auf dem Tisch ausgelegt.
- Reihum dürfen immer nur zwei Kärtchen umgedreht werden. Wenn diese zusammenpassen, darf der Spieler das Kärtchenpaar behalten und einen weiteren Versuch starten.
- Gehören die Kärtchen nicht zusammen, werden sie an derselben Stelle wieder umgedreht und der nächste Spieler ist an der Reihe.
- Gewonnen hat der Spieler, der am Ende die meisten Paare besitzt. Die korrekten Paarungen werden nach Aufklappen der Karte sichtbar.



<b>Bleichlorid</b> oder genauer: Bleidichlorid	<b>Calciumcarbonat</b>	<b>Aluminiumoxid</b> oder genauer: Dialuminiumtrioxid	<b>Natriumchlorid</b>
<b>Ammoniak</b>	<b>Kohlenstoffdioxid</b>	<b>Kupferhydroxid</b> oder genauer: Kupferdihydroxid	<b>Magnesiumoxid</b>
<b>Eisenoxid</b> oder genauer: Dieisentrioxid	<b>Stickstoffdioxid</b>	<b>Natriumphosphid</b> oder genauer: Trinatriumphosphid	<b>Bariumsulfat</b>
<b>Silbersulfid</b> oder genauer: Disilbersulfid	<b>Wasser</b>	<b>Zinksulfid</b>	<b>Kaliumfluorid</b>

<b>NH<sub>3</sub></b>	<b>PbCl<sub>2</sub></b>	<b>CaCO<sub>3</sub></b>	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>BaSO<sub>4</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>Cu(OH)<sub>2</sub></b>
<b>MgO</b>	<b>NaCl</b>	<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>Na<sub>3</sub>P</b>
<b>Ag<sub>2</sub>S</b>	<b>H<sub>2</sub>O</b>	<b>ZnS</b>	<b>KF</b>

## 7. Lern-Spiel: Formel-Domino. Zuordnung von Stoffnamen und Summenformel.

Auf den beigegefügt Domino-Kärtchen ist jeweils ein Name einer chemischen Verbindung und eine Formel angegeben. Diese gehören aber nicht zusammen! Die Lösung wird nach Aufklappen der Karte sichtbar. Die Kärtchen sollen so ausgelegt werden, dass die zusammengehörenden Stoffnamen und Formeln jeweils passend anliegen. So entsteht eine Domino-Reihe, bei der die halb beschrifteten Karten Anfang und Ende bilden.

<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>Phosphoroxid</b> oder genauer: Diphosphorpentaoxid
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>Kaliumnitrid</b> oder genauer: Kaliumtrinitrid
<b>KN<sub>3</sub></b>	<b>Bleioxid</b>
<b>PbO</b>	<b>Zinnbromid</b> oder genauer: Zinndibromid
<b>SnBr<sub>2</sub></b>	<b>Calciumcarbonat</b>

	<b>Eisenoxid</b> oder genauer: Dieisentrioxid
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>Siliciumdioxid</b>
<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Silberfluorid</b>
<b>AgF</b>	<b>Aluminiumchlorid</b> oder genauer: Aluminiumtrichlorid
<b>AlCl<sub>3</sub></b>	<b>Calciumhydroxid</b> oder genauer: Calciumdihydroxid

$\text{CaCO}_3$	Zinkiodid oder genauer: Zinkdiiodid
$\text{ZnI}_2$	Wasserstoff- peroxid
$\text{H}_2\text{O}_2$	Ammoniak
$\text{NH}_3$	Chlor
$\text{Cl}_2$	Distickstoff- tetraoxid
$\text{N}_2\text{O}_4$	Wasser
$\text{H}_2\text{O}$	

$\text{Ca(OH)}_2$	Schwefeldioxid
$\text{SO}_2$	Kaliumnitrat
$\text{KNO}_3$	Sauerstoff
$\text{O}_2$	Natriumbromid
$\text{NaBr}$	Stickstoff- monooxid
$\text{NO}$	Eisensulfid
$\text{FeS}$	Kohlendioxid

### 8. Lern-Set "Chemische Zeichensprache".

Kombinieren Sie diese zu 5 vollständigen Reaktionsgleichungen.

Kennen Sie dazugehörigen Wortgleichungen?

$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{MgO}$	$\text{CO}_2$	$\text{Cu}$	→
$\text{Hg}_2\text{S}$	$\text{KOH}$	$\text{HgS}$	$\text{Cl}_2$	→
$\text{CaCl}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{CuO}$	$\text{Ca}$	→
$\text{H}_2\text{O}$	$\text{KCl}$	$\text{Mg}$		→
		$\text{HCl}$	$\text{Hg}$	→

+	+	+	+	+	+	+
---	---	---	---	---	---	---

### 9. Lern-Spiel „Chemory“: Zuordnung von Ausgangs- und Endstoffen zu einer Reaktion.

Finden Sie die zusammengehörenden Paare, Reaktionsgleichungen.

(z.B.:  $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$ ).

- Die Kärtchen werden gemischt und verdeckt auf dem Tisch ausgelegt.
- Reihum dürfen immer nur *zwei* Kärtchen umgedreht werden. Wenn diese zusammenpassen, darf der Spieler das Kärtchenpaar behalten und einen weiteren Versuch starten.
- Gehören die Kärtchen nicht zusammen, werden sie an derselben Stelle wieder umgedreht und der nächste Spieler ist an der Reihe.
- Gewonnen hat der Spieler, der am Ende die meisten Paare besitzt.

$3\text{H}_2 + \text{CO}$	$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{CO}_2$	$\text{C} + \text{O}_2$
$\text{C} + \text{CO}_2$	$2\text{CO}$

$\text{CO} + \text{H}_2$	$\text{C} + \text{H}_2\text{O}$
$3\text{H}_2 + \text{N}_2$	$2\text{NH}_3$
$\text{S} + \text{O}_2$	$\text{SO}_2$
$2\text{SO}_2 + \text{O}_2$	$2\text{SO}_3$
$\text{H}_2 + \text{Cl}_2$	$2\text{HCl}$
$2\text{H}_2 + \text{O}_2$	$2\text{H}_2\text{O}$
$\text{O}_2 + 2\text{N}_2$	$2\text{N}_2\text{O}$

### 10. Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.

Aufstellen einer Reaktionsgleichung.

1. \_\_\_\_\_ **aufstellen:** Die Namen der beteiligten Ausgangs- und \_\_\_\_\_ werden notiert. z.B.: Wasserstoff + \_\_\_\_\_  $\rightarrow$  Wasser.
2. **Formelsymbole für die Stoffnamen einsetzen:** Die Namen werden durch die entsprechenden \_\_\_\_\_ der beteiligten Stoffe ersetzt.  
z.B.:  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ .
3. **Ausgleichen:** \_\_\_\_\_ der jeweiligen Elementsymbole muss auf beiden Seiten gleich sein. Da die eingesetzten \_\_\_\_\_ nicht mehr verändert werden dürfen, fügt man Vorfaktoren ein.  
z.B.:  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ .
4. **Kontrolle:** Man zählt die Elementsymbole für jede Atomsorte auf beiden Seiten der Gleichung nach. Links und rechts müssen jeweils die gleiche Anzahl der Elementsymbole stehen.

◆ Sauerstoff ◆ die Anzahl ◆ Verhältnisformeln  
◆ Stoffnamen ◆ Endstoffe ◆ Wortgleichung

### 11. Zusatzfragen zum Nachdenken und Recherchieren.

1. Welchen Vorteil hat die von Berzelius eingeführte Symbolsprache gegenüber den vorher verwendeten Zeichen?
2. Obwohl im dem Elementnamen Stickstoff der Buchstabe N nicht auftritt, wird er als chemisches Symbol für Stickstoff verwendet. Erklären Sie das.
3. Warum bestehen einige chemische Symbole aus zwei Buchstaben?
4. In welchen Bereichen des täglichen Lebens werden auch bestimmte Symbole verwendet?
5. Nennen Sie die chemischen Symbole von a) 10 Metallen und b) 10 Nichtmetallen.

### 12. Welche Vorteile hat eine Reaktionsgleichung gegenüber einer Wortgleichung?

**13. Vervollständigen Sie folgende Tabelle, indem Sie in die noch leeren Kästchen die richtigen Informationen eintragen.**

Aussagen einer Reaktionsgleichung

Reaktions- schema:	Magnesium	+	Chlor	→	Magnesium- chlorid
Reaktions- gleichung:	_____	+	_____	→	_____
Teilchenanzahl- verhältnis	1 Magnesium- Atom	reagiert mit	Teilchen	zu	Teilchen
Umrechnungs- faktor: AVOGADRO- Konstante	$6 \cdot 10^{23}$ Magnesium- Atome	reagieren mit	_____	zu	$1 \cdot 6 \cdot 10^{23}$
Stoffmengen- verhältnis	_____	reagiert mit	1 mol Chlor	zu	_____
Umrechnungs- faktor: Molare Masse	$M(\text{Mg})$ = 24 g/mol	↓	$M(\text{Cl}_2)$ = 71 g/mol		_____ = 95 g/mol
Massen verhältnis	_____ = 24 g/mol	reagieren mit	1 mol _____	zu	_____

**14. 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.

a) Aluminiumtrichlorid zersetzt sich zu Aluminium und Chlor

\_\_\_\_\_.

b) Kaliumchlorid und Sauerstoff reagieren zu Kaliumchlorat ( $\text{KClO}_4$ )

\_\_\_\_\_.

c) Kupferdichlorid und Magnesiumsulfat ( $\text{MgSO}_4$ ) reagieren zu Magnesiumdichlorid und Kupfersulfat ( $\text{CuSO}_4$ )

\_\_\_\_\_.

d) Bleioxid, Stickstoffdioxid und Sauerstoff entstehen aus Bleidinitrat ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ )

\_\_\_\_\_.

**15. Lern-Spiel: „3er-Chemory“. Zuordnung von Ionenpaaren zum Salz.**

Sie bekommen kleine Zusatzkärtchen, auf denen Formeln von positiv und negativ geladenen Ionen sowie Formeln von Salzen abgebildet sind, die aus diesen Ionen bestehen.

Finden Sie jeweils die 3 zusammengehörenden Kärtchen (z.B.:  $\text{Mg}^+$  und  $\text{Cl}^-$  und  $\text{MgCl}_2$ ).

Gespielt wird nach folgenden *3er-Memory*-Regeln:

- Die Kärtchen werden gemischt und verdeckt auf dem Tisch ausgelegt.
- Reihum dürfen immer *drei* Kärtchen umgedreht werden. Wenn diese zusammenpassen, darf der Spieler das Kärtchentrio behalten und einen weiteren Versuch starten.
- Gehören die Kärtchen nicht zusammen, werden sie an derselben Stelle wieder umgedreht und der nächste Spieler ist an der Reihe.

<b>KI</b>	<b><math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math></b>		
<b><math>\text{I}^-</math></b>	<b><math>\text{S}^{2-}</math></b>	<b><math>\text{O}^{2-}</math></b>	<b><math>\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2</math></b>
<b>FeS</b>	<b><math>\text{Fe}^{2+}</math></b>	<b><math>\text{Fe}^{3+}</math></b>	<b><math>\text{Ca}^{2+}</math></b>
<b><math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math></b>	<b><math>\text{CuSO}_4</math></b>	<b><math>\text{OH}^-</math></b>	<b>LiF</b>
<b><math>\text{Cu}^{2+}</math></b>	<b><math>\text{Al}^{3+}</math></b>	<b><math>\text{Al}(\text{OH})_3</math></b>	<b><math>\text{NO}_3^-</math></b>
<b><math>\text{MgCl}_2</math></b>	<b><math>\text{SO}_4^{2-}</math></b>	<b><math>\text{Li}^+</math></b>	<b><math>\text{NH}_4^+</math></b>
<b><math>\text{Mg}^+</math></b>	<b><math>\text{Cl}^-</math></b>	<b><math>\text{F}^-</math></b>	<b><math>\text{K}^+</math></b>
<b><math>\text{PO}_4^{3-}</math></b>	<b><math>\text{CO}_3^{2-}</math></b>	<b><math>\text{Na}^+</math></b>	<b><math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math></b>

## 4. SÄUREN

Machen Sie sich mit dem Mind-Map zum Thema „Säuren“ vertraut. Sind Ihnen diese Begriffe bekannt? Schlagen Sie die unbekanntesten Wörter im Wörterbuch nach.



### 4.1. SÄUREN IM ALLTAG

Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Viele Menschen verbinden mit dem Begriff *Säure* etwas Gesundheitsschädliches, ja geradezu Gefährliches. Säuren sind aber keineswegs immer schädlich. Säuren sind in der Natur weit verbreitet. Sie haben ihren Namen nach dem sauren Geschmack, den wir von zahlreichen Früchten kennen. Die Zitronensäure ist am bekanntesten. Andere Beispiele sind die Fruchtsäuren im Rhabarber, in Äpfeln oder in Johannisbeeren. Der Gärtner weiß, dass bestimmte Pflanzen nur auf einem sauren Boden gut gedeihen. Dass auch Tiere Säuren bilden können, wissen wir von der Ameise.

Säuren werden im Alltag häufig verwendet. Die Essigsäure ist im Speiseessig enthalten und wird bei der Zubereitung von Salaten oder dem Konservieren von Gurken und anderen Speisen benutzt. Kohlensäure ist in

vielen Erfrischungsgetränken enthalten und verleiht ihnen einen säuerlichen, prickelnden Geschmack.

Säuren schmecken sauer. Äpfel, Ananas und Zitrusfrüchte werden gerade wegen ihres fruchtig-sauren Geschmacks gern gegessen. Ein Apfel schmeckt sauer, weil er *Äpfelsäure*, *Weinsäure* und andere *Fruchtsäuren* enthält. Solche sauer schmeckenden Stoffe nennt man allgemein **Säuren**.

Eine wichtige Säure, die im Haushalt zum Würzen und zum Haltbarmachen von Lebensmitteln verwendet wird, ist die *Essigsäure*. Speiseessig enthält etwa vier bis acht Prozent Essigsäure.

Frisches Mineralwasser schmeckt meistens schwach sauer. Dieser Geschmack und das prickelnde Gefühl beim Trinken wird von der *Kohlensäure* verursacht. Kohlensäure entsteht, wenn das Gas Kohlenstoffdioxid in Wasser gelöst wird.

*Milchsäure* kommt in vielen Milchprodukten vor. Sie entsteht, wenn Milchsäurebakterien Zucker abbauen. Auf diese Weise erhält man beispielsweise Joghurt und Dickmilch. Auch bei der Sauerkrautherstellung lässt der Mensch Milchsäurebakterien für sich arbeiten.

**Säuren machen Lebensmittel haltbar.** Die Säure in Milchprodukten verbessert nicht nur den Geschmack, sie macht die Milchprodukte auch haltbarer.

Mit Säuren kann man vielen Mikroorganismen, die für den Verderb von Lebensmitteln verantwortlich sind, das Leben schwer machen. Sie können sich dann nicht weiter vermehren oder gehen sogar zugrunde.

Die Lebensmittelindustrie setzt Säuren ganz gezielt als Konservierungsmittel ein. So könnte beispielsweise Fleischsalat nicht so lange in den Supermarktregalen liegen, wenn man ihm keine *Benzoessäure* zusetzen würde. Auch Schnittbrot hält sich länger, wenn man *Sorbinsäure* als Konservierungsmittel zugesetzt hat.

**Indikatoren zeigen Säuren an.** In Süddeutschland wird gerne *Blaukraut* gegessen. Im Norden kocht man das gleiche Kraut mit etwas Essig oder sauren Äpfeln und nennt es dann *Rotkohl*. Blaukraut wird nämlich rot, wenn man eine Säure zugibt. Man kann deshalb Blaukraut- bzw. Rotkohlsaft zum Nachweis von Säuren verwenden.

Solche Stoffe, die durch eine Farbänderung Säuren anzeigen, nennt man **Säureanzeiger** oder auch **Indikatoren**.

**Säuren reagieren mit Metallen.** Metalle, vor allem unedle, reagieren nämlich mit Säuren. Die Metalle werden zersetzt und es bilden sich lösliche Salze. Außerdem entsteht Wasserstoff.

**Säuren greifen Kalkstein an.** Viele Baudenkmäler aus Kalkgestein zerfallen langsam. Sie werden regelrecht zerfressen. Ursache dafür ist auch hier wieder überwiegend der saure Regen.

Der Zerfall ist darauf zurückzuführen, dass Säuren mit Kalkstein (Calciumcarbonat) reagieren. Aus Calciumcarbonat bildet sich so ein leicht lösliches Salz, das mit dem Regen weggespült wird. Außerdem entstehen Kohlenstoffdioxid und Wasser.

Durch sauren Regen entstehen so jedes Jahr Schäden in Millionenhöhe an Häusern, Brücken und Denkmälern.

### 1. Finden Sie passende Erklärungen zu den folgenden Definitionen:

der Indikator das Kohlenstoffdioxid;  
der Kalkstein die Dickmilch.

### 2. Kombinieren Sie richtig.

1. den elektrischen Strom	a) bestehen
2. auf ein unedles Metall	b) einwirken lassen
3. aus Wasserstoff und einem Säurerest	c) einsetzen
4. mit Wasser	d) machen
5. in Wasser	e) gelöst sein
6. den Geschmack	f) leiten
7. die Milchprodukte haltbarer	g) verzichten
8. auf den sauren Geschmack	h) verbinden sich
9. in Reinigungsmitteln und zum Entkalken	i) verbessern
10. Kalkstein	j) angreifen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### 3. Setzen Sie das passende Verb in der richtigen Form ein.

1. Speiseessig \_\_\_\_\_ etwa vier bis acht Prozent Essigsäure.
2. Frisches Mineralwasser \_\_\_\_\_ meistens schwach sauer.
3. *Milchsäure* \_\_\_\_\_ in vielen Milchprodukten \_\_\_\_\_.
4. Sie entsteht, wenn Milchsäurebakterien Zucker \_\_\_\_\_.
5. Sie können \_\_\_\_\_ dann nicht weiter \_\_\_\_\_ oder gehen sogar zugrunde.
6. Blaukraut wird nämlich rot, wenn man eine Säure \_\_\_\_\_.
7. Säuren \_\_\_\_\_ Kalkstein an.
8. Durch sauren Regen \_\_\_\_\_ so jedes Jahr Schäden in Millionenhöhe an Häusern, Brücken und Denkmälern.

◆ abbauen ◆ entstehen ◆ angreifen ◆ schmecken  
◆ sich vermehren ◆ enthalten ◆ zugeben ◆ vorkommt

### 4. Verbinden Sie die Satzteile.

1. Säuren haben ihren Namen nach dem sauren Geschmack,	a) wenn das Gas Kohlenstoffdioxid in Wasser gelöst wird.
2. Kohlensäure ist in vielen Erfrischungsgetränken enthalten	b) und verleiht ihnen einen säuerlichen, prickelnden Geschmack.
3. Kohlensäure entsteht,	c) als Konservierungsmittel ein.
4. Die Lebensmittelindustrie setzt Säuren ganz gezielt	d) den wir von zahlreichen Früchten kennen.



5. Blaukraut wird nämlich rot,	e) das mit dem Regen weggespült wird.
6. Solche Stoffe, die durch eine Farbänderung Säuren anzeigen,	f) wenn man eine Säure zugibt.
7. Aus Calciumcarbonat bildet sich so ein leicht lösliches Salz,	g) nennt man Säureanzeiger oder auch Indikatoren.

1	2	3	4	5	6	7

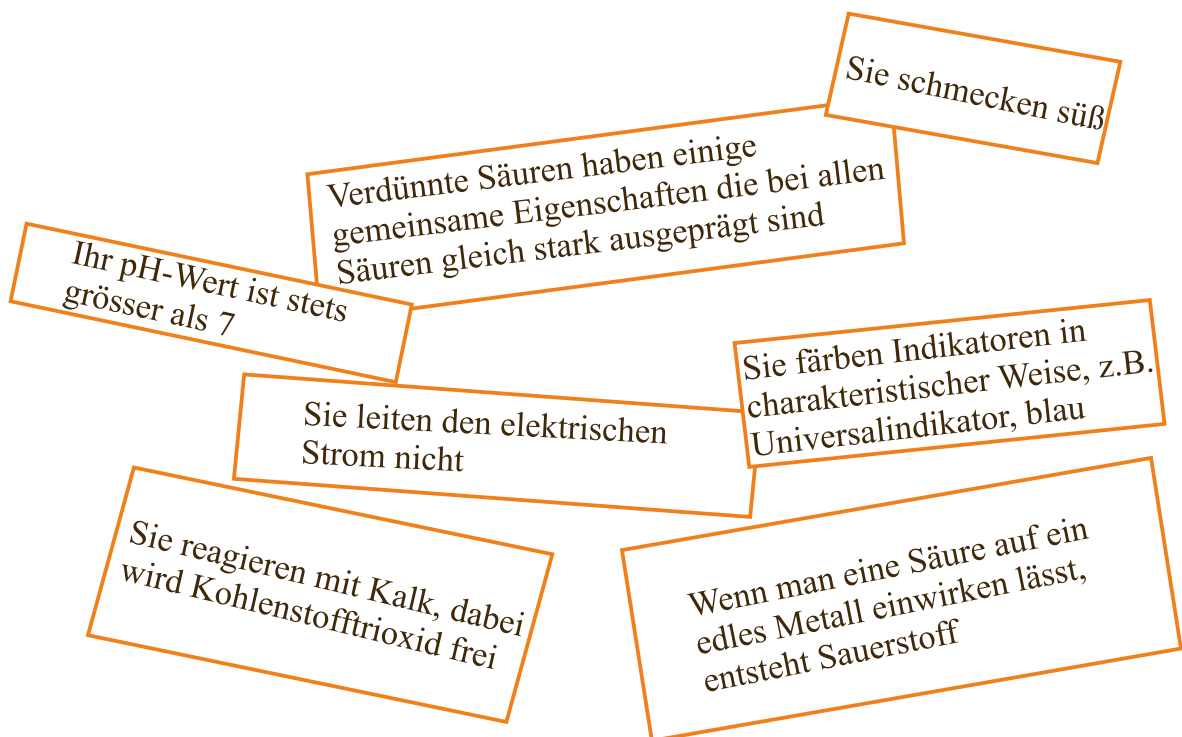
**5. Stellen Sie den Plan zum gelesenen Text 4.1. zusammen.**

**6. Fragen zum Inhalt.**

1. Nennen Sie einige Säuren aus dem Alltag und beschreiben Sie, wozu man sie verwendet.
2. Wie lässt sich erklären, dass Mineralwasser fade schmeckt, wenn man es längere Zeit offen stehen lässt?
3. Zählen Sie einige Eigenschaften aller Säuren auf.
4. Warum streut man auf selbstgekochte Marmelade Zitronensäurekristalle?
5. Was sind Indikatoren?

**7. Die Bilder hängen nicht gerade, weil etwas nicht stimmt. Korrigieren Sie das. Begründen Sie Ihre Meinung.**

### Einige Eigenschaften von Säuren



**8. Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

**Zitronensäure nicht nur aus Zitronen.** Tatsächlich verwendet man in der Lebensmittelindustrie statt Zitronensaft oft nur ein weißes Pulver, wenn man auf den sauren Geschmack nicht verzichten will: Zitronensäure. Wer jetzt meint, dass diese Zitronensäure aus Zitronen stammt, der hat sich geirrt. Sie wird vielmehr von einem Schimmelpilz hergestellt. Der Pilz mit dem Namen *Aspergillus niger* erledigt diese Aufgabe schneller und preiswerter als jeder Zitronenbaum.

*Aspergillus niger* ernährt sich von den zuckerhaltigen Abfällen aus der Zuckergewinnung. Innerhalb weniger Tage verarbeitet der Schimmelpilz den Zucker in einer Nährlösung zu Zitronensäure. Ist der Zucker verbraucht, stirbt der Schimmelpilz ab. In mehreren Arbeitsschritten wird dann das weiße Zitronensäurepulver aus der Nährlösung gewonnen.

Auf diese Weise gewinnt man weltweit etwa 350 000 Tonnen Zitronensäure pro Jahr. Zitronensäure wird beispielsweise Fruchtnektaren, Fruchtsäften, Limonaden, Süßwaren, Desserts, Speiseeis, Gelee, Marmelade, Konfitüre, Teigwaren, Käse, Fleischprodukten, Gemüse und Obst zugesetzt.

Aber selbst in Reinigungsmitteln und zum Entkalken setzt man sie ein.

**Stimmen die folgenden Behauptungen mit dem Text überein? Kreuzen Sie Ja oder Nein an.**

		Ja	Nein
1.	Heutzutage wird Zitronensäure in erster Linie biotechnologisch aus Mikroorganismen hergestellt.		
2.	Zitronensäure wurde nur aus Zitrusfrüchten gewonnen.		
3.	Für die Gewinnung von Zitronensäure wird vor allem der Schimmelpilz <i>Aspergillus niger</i> eingesetzt.		
4.	Industriell stellt man Zitronensäure durch Fermentation salzhaltiger Rohstoffe her.		
5.	Man verwendet sie vor allem in der Lebensmittelindustrie, beispielsweise für die Herstellung von Getränken und Marmelade.		
6.	In hoher Dosierung wird Zitronensäure auch als Rostentferner eingesetzt.		
7.	Zitronensäure und ihre Salze werden nur zur Konservierung und als Säuerungsmittel von Lebensmitteln verwendet, beispielsweise in Getränken.		

**9. Was gehört zusammen? Ordnen Sie die Satzteile in Partnerarbeit.**

a	verspritzen die Ameisen gegenüber ihren „Feinden“. Sie ist in Entkalkern für Heißwassergeräte und Kaffeemaschinen enthalten.
---	--

b	ist z.B. in den verschiedenen Essigsorten enthalten, die im Haushalt verwendet werden.
---	--

c	gibt einer Gruppe von Früchten ihren Namen, den Zitrusfrüchten. Dazu gehören Zitronen, Apfelsinen, Grapefruits und Mandarinen.
d	verleiht einigen Getränken ihren „prickelnden“ Geschmack. Sie ist in Mineralwässern, Limonaden, Bier und Schaumwein enthalten.
e	ist – stark verdünnt – in Colagetränken enthalten.
f	spielt eine große Rolle in der chemischen Industrie. Wir haben mit ihr nur in der Autobatterie zu tun.
g	ist Hauptbestandteil des sauren Regens.
h	entsteht z.B. bei der Reaktion von Stickstoffoxiden mit Wasser.
i	ist auch im Magensaft enthalten.
j	kommt in saurer Milch vor (z. B. Dickmilch, Joghurt), in sauren Gurken, im Sauerkraut (Sauerkohl) und in der Silage für die Tierfütterung.



## 10. Bereiten Sie einen Vortrag zu einem der Themen vor:

- „Säuren und Laugen im Haushalt“.
- „Säuren im Alltag“.
- „Die wichtigste Lauge: Natronlauge“.
- „Unterschiedliche pH-Werte beim Menschen“.
- „Säuren greifen Kalkstein an“.
- ...

## 4.2. SCHWEFELSÄURE



*Wenn man konzentrierte Schwefelsäure auf Zucker gibt, reagieren beide Stoffe heftig miteinander. Es entsteht ein schwarzer, schaumiger Stoff. Mit Haut, Augen oder Kleidung wurde Schwefelsäure ebenfalls heftig reagieren. Daher gilt bei Experimenten mit Schwefelsäure: Schutzscheibe, Schutzkleidung und Schutzbrille nie vergessen!*

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

**Katalytische Oxidation von Schwefeldioxid.** Bei der Verbrennung von Schwefel entsteht gasförmiges Schwefeldioxid. Benutzt man zur Verbrennung einen eisernen Verbrennungslöffel, so bildet sich außer dem farblosen Schwefeldioxid noch ein weißer Rauch. Er tritt verstärkt auf, wenn man eine Platinspirale in die Flamme hält. Dieser weiße Rauch ist Schwefeltrioxid. Schwefeltrioxid entsteht durch Oxidation von Schwefeldioxid.



Geringe Mengen Eisenoxid am Verbrennungslöffel oder Platin begünstigen offensichtlich die Bildung von Schwefeltrioxid. Wie der Versuch zeigt, verändert sich die Platinspirale bei der Reaktion nicht. Dasselbe gilt auch für das Eisenoxid. Beide Stoffe liegen nach der Reaktion in der gleichen Menge vor wie vor der Reaktion. Stoffe, die einen Reaktionsablauf beeinflussen, ohne selbst verbraucht zu werden, nennt man **Katalysatoren**.

**Konzentrierte Schwefelsäure** ist eine dickflüssige, farblose Flüssigkeit. Ihre Dichte beträgt etwa  $1,84 \text{ g/cm}^3$ . Sie zieht Wasser stark an, man sagt: sie ist hygroskopisch. Wegen dieser Eigenschaft kann man sie zum Trocknen von Gasen verwenden.

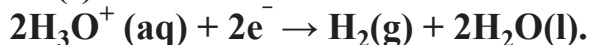
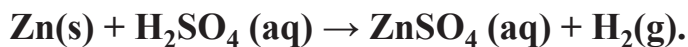
Konzentrierte Schwefelsäure zersetzt organische Stoffe wie Zucker, Baumwolle oder Holz. Dabei wird Wasser abgespalten, und Kohlenstoff bleibt übrig. Kleidungsstücke werden zerfressen. Da auch die Haut und insbesondere die Augen gefährdet sind, ist beim Umgang mit konzentrierter Schwefelsäure größte Vorsicht geboten.

Bei der Verdünnung konzentrierter Schwefelsäure mit Wasser wird sehr viel Wärme frei. Man muss deshalb die Säure in kleinen Portionen in Wasser gießen, um zu verhindern, dass Schwefelsäuretröpfchen durch verdampfendes Wasser umhergespritzt werden.

Bei der Reaktion von Kupfer mit heißer, konzentrierter Schwefelsäure entwickelt sich ein Gas, das sich durch den Geruch als Schwefeldioxid erkennen lässt. Der Schwefel in der Schwefelsäure wird hierbei reduziert. Die Oxidationszahl des Schwefels verringert sich von + VI in der Schwefelsäure auf + IV im Schwefeldioxid. Ähnlich wie mit Kupfer reagiert heiße konzentrierte Schwefelsäure auch mit anderen Metallen. Heiße konzentrierte Schwefelsäure ist ein Oxidationsmittel.

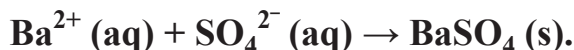
**Verdünnte Schwefelsäure** reagiert mit unedlen Metallen wie Magnesium, Zink und Eisen unter Bildung von Wasserstoff. Dabei erhält man Lösungen von Salzen der Schwefelsäure. Die Salze der Schwefelsäure nennt man Sulfate. Bei dieser Reaktion werden die Metalle zu positiven Metallionen oxidiert und die Hydroniumionen zu Wasserstoff reduziert.

Verdünnte Schwefelsäure reagiert mit unedlen Metallen wie Magnesium, Zink und Eisen unter Bildung von Wasserstoff. Dabei erhält man Lösungen von Salzen der Schwefelsäure. Die Salze der Schwefelsäure nennt man *Sulfate*. Bei dieser Reaktion werden die Metalle zu positiven Metallionen oxidiert und die Hydroniumionen zu Wasserstoff reduziert.



Kupfer reagiert auf diese Weise nicht, da Hydroniumionen durch Kupfer nicht reduziert werden können.

Sulfationen ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) kann man mit einer wässrigen Lösung von Bariumchlorid nachweisen. Bei der Reaktion bildet sich schwerlösliches weißes Bariumsulfat.



**Schwefeldioxid verunreinigt die Luft.** Schwefeldioxid stellt als Bestandteil von Rauch und Abgasen eine gefährliche Belastung des Luftraumes dar. Obwohl der Gehalt an Schwefel bei Kohle und Heizöl nur etwa 0,5–3 % beträgt, sind diese beiden Energieträger die Hauptverursacher für die Luftverschmutzung mit Schwefeldioxid. Besonders im Winter, wenn zusätzlich zur Industrie zur Beheizung der Wohnungen große Mengen Kohle und Heizöl verbrannt werden, entweichen auch große Mengen Schwefeldioxid in die Luft. Heizgas ist dagegen ein sauberer Energieträger. Bevor man es dem Verbraucher zuleitet, wird es entschwefelt.

Schwefeldioxid ist in doppelter Weise gefährlich. Einmal bildet es mit der Feuchtigkeit der Luft schweflige Säure.



Zum anderen oxidiert es an der Luft weiter zu Schwefeltrioxid. Dabei wirken kleine Rußpartikel und Feinstäube von Metalloxiden als Katalysatoren. Kondensierter Wasserdampf der Luft und Schwefeltrioxid bilden feinste

Schwefelsäuretröpfchen, die als Schwefelsäureaerosol in der Luft bleiben. Zusammen mit Schwefeldioxid stellt Schwefelsäureaerosol eine starke gesundheitliche Belastung dar. Besonders betroffen sind die Atemwege.

### 1. Bilden Sie die Komposita.

1. Schwefelsäure-	a) -verschmutzung
2. Luft-	b) -aerosol
3. Schwefelsäure-	c) -tröpfchen
4. Schwefel-	d) -ionen
5. Barium-	e) -zahl
6. Hydronium-	f) -löffel
7. Verbrennungs-	g) -chlorid
8. Oxidations-	h) -dioxid

1	2	3	4	5	6	7	8

### 2. Wie heißt das Gegenteil?

1. die Aktivierungsenergie *erhöhen* \_\_\_\_\_.
2. der Katalysator *beschleunigt* eine Reaktion \_\_\_\_\_.
3. *der Ausgangsstoff* \_\_\_\_\_.
4. *verdünnte* Lösung \_\_\_\_\_.
5. *alkalische* Lösung \_\_\_\_\_.
6. *oxidieren* \_\_\_\_\_.
7. Protonen *abgeben* \_\_\_\_\_.
8. *Geringe* Mengen \_\_\_\_\_.

### 3. Bilden Sie Wortverbindungen. Gebrauchen Sie diese Wortverbindungen in den Sätzen.

1. bei der Verbrennung	a) riechen
2. geringe Mengen	b) beeinflussen
3. Farbstoffe	c) bleichen
4. nach Schwefeldioxid	d) sich verringert
5. mit Wasser zu schwefliger Säure	e) sich verbinden
6. aus Wasserstoff	f) entstehen
7. eine gefährliche Belastung	g) bestehen
8. an der Luft zu Schwefeltrioxid	h) weiteroxidieren
9. von + VI in der Schwefelsäure auf + IV im Schwefeldioxid	i) reagieren
10. einen Reaktionsablauf	j) darstellen
11. mit unedlen Metallen unter Bildung von Wasserstoff	k) enthalten

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

#### 4. Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.

- Schwefeldioxid entsteht auch bei der Verbrennung bestimmter \_\_\_\_\_ (z.B. Kohle, Heizöl, Benzin).
- Diese Stoffe enthalten immer auch geringe Mengen \_\_\_\_\_.
- Es bleicht Farbstoffe und wirkt auf Bakterien und \_\_\_\_\_ tödlich.
- Die schweflige Säure ist eine farblose, sauer reagierende Flüssigkeit, die stechend nach \_\_\_\_\_ riecht.
- Schwefeldioxid verbindet sich mit Wasser zu \_\_\_\_\_.
- Jede Säure besteht aus Wasserstoff und einem \_\_\_\_\_.
- \_\_\_\_\_ -ist dagegen ein sauberer Energieträger.
- Zusammen mit Schwefeldioxid stellt Schwefelsäureaerosol eine starke gesundheitliche \_\_\_\_\_ dar.
- Die \_\_\_\_\_ des Schwefels verringert sich von + VI in der Schwefelsäure auf + IV im Schwefeldioxid.

- ◆ Heizgas ◆ Brennstoffe ◆ zu schwefliger Säure
- ◆ Oxidationszahl ◆ Schwefelverbindungen ◆ Belastung
- ◆ Schimmelpilze ◆ Schwefeldioxid ◆ Säurerest

#### 5. Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

**Katalysatoren.** Damit sich aus Schwefeldioxid- und Sauerstoff-Molekülen Schwefeltrioxid bilden kann, müssen sie mit einer bestimmten Mindestenergie zusammenstoßen. Diese Energie nennt man **Aktivierungsenergie**.

Für jede chemische Reaktion, ist eine charakteristische Aktivierungsenergie erforderlich. In einem Reaktionsgemisch besitzt oft nur ein kleiner Teil der Moleküle die notwendige Energie, so dass nicht jeder Zusammenstoß zu einer Reaktion führen kann.

Die Geschwindigkeit, mit der eine Reaktion abläuft, hängt davon ab, wie viele Moleküle mindestens die Aktivierungsenergie besitzen. Je größer die Zahl dieser Moleküle ist, um so größer ist die **Reaktionsgeschwindigkeit**.

Bei Anwesenheit eines Katalysators wird der Reaktionsablauf verändert. Die Moleküle reagieren nicht nur im Gasraum, sondern auch an der Oberfläche des Katalysators. Die Reaktion an der Oberfläche des Katalysators erfordert eine geringere Aktivierungsenergie als die Reaktion ohne Katalysator. Infolgedessen ist ein größerer Teil der Moleküle reaktionsfähig, und die Reaktionsgeschwindigkeit steigt.

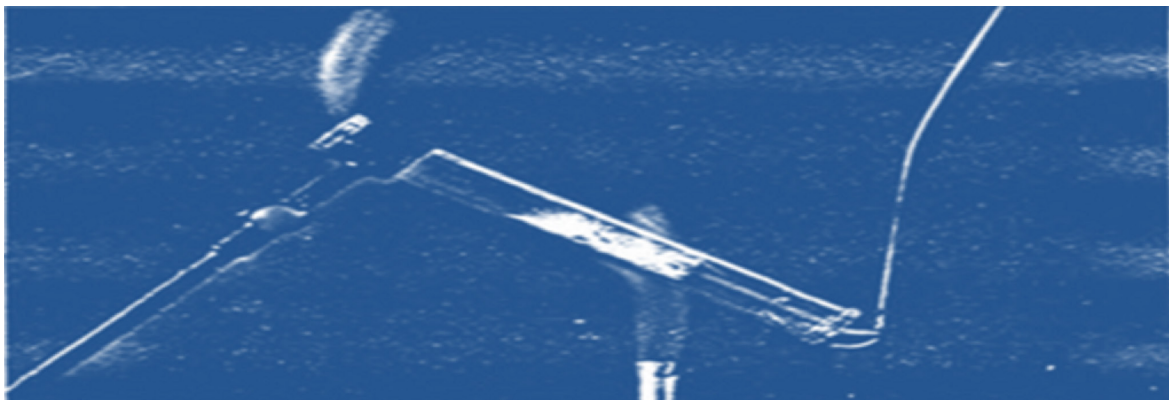
**Katalysatoren** sind Stoffe, die eine Änderung der Reaktionsgeschwindigkeit bewirken. Im allgemeinen erhöhen sie die Geschwindigkeit, mit der eine Reaktion abläuft. Katalysatoren werden bei der Reaktion nicht verbraucht.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Katalysatoren ist außerordentlich groß. Erst durch den Einsatz geeigneter Katalysatoren ist die Produktion zahlreicher chemischer Erzeugnisse wie die Produktion von Schwefelsäure wirtschaftlich möglich geworden. Andere großtechnische Verfahren sind die Herstellung von Ammoniak oder Salpetersäure.

**Stimmen die folgenden Behauptungen mit dem Text überein? Kreuzen sie Ja oder Nein.**

		Ja	Nein
1	Der Katalysator erhöht/verringert die Aktivierungsenergie.		
2	Als Katalysator bezeichnet man in der Chemie einen Stoff, der die Reaktionsgeschwindigkeit einer chemischen Reaktion beeinflusst, ohne dabei selbst verbraucht zu werden.		
3	Je größer die Zahl dieser Moleküle ist, um so geringer ist die Reaktionsgeschwindigkeit.		+
4	Der Katalysator beschleunigt/verlangsamt eine Reaktion (verändert die Reaktionsgeschwindigkeit).		
5	Durch den Einsatz geeigneter Katalysatoren ist die Produktion zahlreicher chemischer Erzeugnisse wie die Produktion von Schwefelsäure wirtschaftlich unmöglich geworden.		+
6	Die wirtschaftliche Bedeutung der Katalysatoren ist nicht besonders groß.		+
7	Bei Gleichgewichtsreaktionen verändert ein Katalysator Hin- und Rückreaktion auf die gleiche Weise, so dass die Lage des Gleichgewichts nicht verändert wird, das Gleichgewicht sich aber schneller einstellt.		

**6. Anhand der Abbildung beschreiben Sie Reaktion von Schwefeldioxid und Sauerstoff zu Schwefeltrioxid. Gebrauchen Sie dabei die folgenden Stichwörter.**





- ◆ (der) Schwefeldioxid ◆ (der) Schwefeltrioxid ◆ mit Sauerstoff
- ◆ reagieren ◆ unter Verwendung eines Katalysators ◆ verbrennen
- ◆ im Metall-Löffel ◆ im Glasrohr aufwärtssteigen ◆ entweichen
- ◆ als weißer Rauch

### 7. Fragen zum Inhalt.

1. Nennen Sie Verursacher des sauren Regens und Maßnahmen, um die Bildung von saurem Regen zu vermeiden.
2. Man könnte einer Zahnpasta etwas Zitronensaft beimischen, damit sie besser schmeckt. Warum durfte man diese Zahnpasta aber nicht in Metalltuben füllen?
3. Erklären Sie den Zusammenhang zwischen Schwefeldioxid und schwefliger Säure.
4. Vergleichen Sie die Wirkung von verdünnter und von konzentrierter Schwefelsäure auf Holz, Glas und Zink.
5. Beschreiben Sie, wie sich pflanzliche und tierische Stoffe verändern.
6. Für Transport und Lagerung von konzentrierter Schwefelsäure dienen oft eiserne Behälter. Weshalb ist das nur bei konzentrierter, nicht aber bei verdünnter Schwefelsäure möglich?
7. Konzentrierte Schwefelsäure ist hygroskopisch. Was bedeutet das für den Umgang mit ihr?
8. Die verdünnte Schwefelsäure zeigt die typischen Reaktionen einer sauren Lösung. Nennen Sie drei.
9. Bei Säureverätzungen gilt als Maßnahme der ersten Hilfe „Viel Wasser“. Begründen Sie das!

### 8. Anhand dieser Abbildung erklären Sie die Wirkung von Säuren. Gebrauchen Sie dabei die folgenden Stichwörter.



- ◆ beschleunigte Verwitterungen ◆ der saure Regen ◆ zerstören
- ◆ Sand- und Kalkstein ◆ mit dem Gestein reagieren ◆ wasserlösliche Stoffe
- ◆ entstehen ◆ von der Oberfläche des Natursteins ◆ rau und bröckelig
- ◆ wegspülen und auswaschen

**9. Schwefelsäure ist ein wichtiger Rohstoff für die chemische Industrie. Erzählen Sie über die Verwendung der Schwefelsäure.**

- Metallverarbeitung.
- Farbstoffe und Lacke.
- Arzneimitte.
- Reinigung von Mineralölen und Pflanzenölen.
- Düngemittel.
- Sprengstoffe.
- Kunststoffe und Chemiefasern.
- wichtiger Katalysator im Labor und bei chemischen Synthesen.
- Rohstoff für Waschmittel- und Farbstoffherstellung.
- wichtige Säure zum Trocknen von anderen Substanzen.
- Bleiakku (als Elektrolyt wird eine 37–38 %-ige Schwefelsäure verwendet).

**10. Informieren Sie sich im Internet über die Entwicklung der Schwefelsäureproduktion in der Welt.**

### 4.3. WAS IST SALZSÄURE?



*Eine Armbanduhr in konzentrierter Salzsäure – eine ungewöhnliche Bildreihe. Nicht zur Nachahmung empfohlen, aber ein Hinweis darauf, wie gefährlich die Salzsäure ist. Welche Eigenschaften der konzentrierten Salzsäure lassen sich feststellen?*

Salzsäure ist eine farblose Lösung. Beim Öffnen einer Flasche mit konzentrierter Salzsäure werden schwache Nebel sichtbar. Sie entstehen aus einem farblosen Gas, das aus der konzentrierten Salzsäure entweicht. Mit der Feuchtigkeit der Luft bildet es feinste Flüssigkeitströpfchen, die wir als Nebel beobachten. Das farblose Gas nennen wir *zunächst Salzsäuregas*. Es besitzt einen stechenden Geruch.

Wenn ein Gas mit feuchter Luft Nebel bildet, ist das ein Zeichen dafür, dass es sich gut in Wasser löst: 1 Raumteil Wasser vermag bei 20 °C und Normaldruck 440 Raumteile Salzsäuregas zu lösen.

Wird das beim Erwärmen von Salzsäure entweichende Gas in Wasser geleitet, so entsteht eine Lösung, die sauer reagiert. Bei Zugabe von Silbernitratlösung bildet sich ein schwerlöslicher, weißer Stoff, der sich als flockiger Niederschlag absetzt. Dieselben Erscheinungen beobachten wir mit der Salzsäure, aus der wir das Salzsäuregas gewonnen haben. Wir können also daraus schließen, dass *Salzsäure eine Lösung von Salzsäuregas in Wasser ist.*

Wir wissen bereits, dass Metalle wie Zink oder Eisen mit Säuren, auch mit Salzsäure, unter Wasserstoffentwicklung reagieren. Stammt dieser *Wasserstoff* aus dem Wasser, oder ist er Bestandteil des gelösten Salzsäuregases? Da Wasser bei normaler Temperatur mit denselben Metallen keinen Wasserstoff entwickelt, dürfen wir annehmen, dass er *Bestandteil des Salzsäuregases* ist.

Lässt man konzentrierte Salzsäure mit Kaliumpermanganat reagieren, so entsteht ein gelbgrünes Gas, das aufgrund seiner Farbe **Chlor** (gr., grün) genannt wird. Chlor ist ein Element, es hat das Symbol Cl. Es ist zu vermuten, dass es ebenfalls im Salzsäuregas enthalten ist.

Wenn *Salzsäuregas nur aus* den beiden Elementen *Chlor* und *Wasserstoff* besteht, müsste es sich auch aus diesen Elementen herstellen lassen.

Ein Gemisch von Chlor und Wasserstoff reagiert bei der Entzündung durch eine Flamme oder bei direkter Sonnenbestrahlung explosionsartig. Ein solches Gemenge nennt man deshalb **Chlorknallgas**. Als Knallgas ist uns schon ein Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff bekannt. Hat Chlor ähnliche Eigenschaften wie Sauerstoff? Wenn eine Wasserstoffflamme in Chlorgas gehalten wird, erlischt die Flamme nicht, sondern der Wasserstoff brennt mit fahlgrüner Flamme weiter. Bei dieser Verbrennung entsteht eine gasförmige Verbindung, die nur Chlor und Wasserstoff enthalten kann. Man nennt sie deshalb **Chlorwasserstoff**.

*Chlorwasserstoff ist Salzsäuregas* und hat dieselben Eigenschaften. Dazu gehören *die Nebelbildung, die gute Löslichkeit in Wasser und die Bildung eines weißen, flockigen Niederschlages bei Zugabe von Silbernitratlösung.*

Salzsäuregas ist Chlorwasserstoff.
Salzsäure ist eine Lösung von Chlorwasserstoff in Wasser.

Früher wurde Chlorwasserstoff ausschließlich durch Erwärmen von Kochsalz mit konzentrierter Schwefelsäure gewonnen; deshalb nennt man die Lösung in Wasser Salzsäure. Im Laboratorium verwendet man *zur* Gewinnung von Salzsäuregas einen Gasentwicklungsapparat.

*Chlorwasserstoff wird großtechnisch* durch Synthese aus den Elementen Chlor und Wasserstoff gewonnen. Bei technischen Prozessen in der organischen Chemie entsteht heute so viel Chlorwasserstoff, dass umgekehrt die Zerlegung von Chlorwasserstoff in Wasserstoff und Chlor interessant geworden ist.

### 1. Kombinieren Sie richtig.

1. Flüssigkeits-	a) -schlag
2. Salzsäure-	b) -tröpfchen
3. Nieder-	c) -gas
4. Wasserstoff-	d) -lösung
5. Chlor-	e) -flamme
6. Wasserstoff-	f) -knallgas
7. Silbernitrat-	g) -entwicklung

1	2	3	4	5	6	7

### 2. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen? Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.

1. aus einem farblosen Gas	a) absetzen
2. einen stechenden Geruch	b) gewinnen
3. als flockiger Niederschlag	c) entweichen
4. aus der konzentrierten Salzsäure	d) besitzen
5. mit fahlgrüner Flamme	e) beobachten
6. durch Erwärmen von Kochsalz mit konzentrierter Schwefelsäure	f) weiterbrennen
7. bei der Entzündung explosionsartig	g) entstehen
8. als Nebel	h) reagieren

1	2	3	4	5	6	7	8

### 3. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.

1. Wird das beim Erwärmen von Salzsäure entweichende Gas in Wasser geleitet,	a) die konzentrierte Salzsäure Rötung, Blasen und brennende Schmerzen hervor.
2. Bei Zugabe von Silbernitratlösung bildet sich ein schwerlöslicher,	b) weißer Stoff, der sich als flockiger Niederschlag absetzt.
3. Da Chlorwasserstoff gasförmig ist, wird es ständig dem Gleichgewicht entzogen,	c) welches dadurch nahezu vollständig auf der Seite der Produkte liegt.
4. Hält man eine offene Flasche mit konzentrierter Ammoniaklösung an die Öffnung einer Salzsäureflasche,	d) dass umgekehrt die Zerlegung von Chlorwasserstoff in Wasserstoff und Chlor interessant geworden ist.
5. Auf der Haut ruft	e) entsteht ein weißer Nebel.

6. Chlorwasserstoff ist eine starke Säure,	f) die wässrige Lösung ist fast vollständig zu Chlorid-Ionen Cl <sup>-</sup> und Hydronium-Ionen H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> dissoziiert
7. Schon die verdünnte Säure reagiert gerne mit unedlen Metallen	g) bewegt es sich auf der Oberfläche hin und her.
8. Bei technischen Prozessen in der organischen Chemie entsteht heute so viel Chlorwasserstoff,	h) so entsteht eine Lösung, die sauer reagiert.
9. Legt man ein erbsengroßes Stück Natrium auf konzentrierte Salzsäure,	i) unter Bildung von Wasserstoff und Metallsalzen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9

#### 4. Fragen und Aufgaben zum Inhalt.

1. Salzsäure wird in der Industrie in Kunststoffgefäßen aufbewahrt- wie fast alle Säuren. Warum nicht in Metallbehältern?
2. Die Tatsache, dass Salzsäure Bestandteil von Entkalkungsmitteln ist, weist auf eine Eigenschaft hin. Nennen Sie sie.



3. Salzsäure ist eine sauerstofffreie Säure. Was bedeutet das?
4. Beschreiben Sie einen Versuch zur Herstellung von Salzsäure.
5. Salzsäure erfüllt zwei wichtige Aufgaben im Magen des Menschen. Welche?

**5. Bestimmen Sie die Schwerpunkte des Textes. Finden Sie die Schlüsselwörter und ordnen Sie sie den Schwerpunkten zu.**

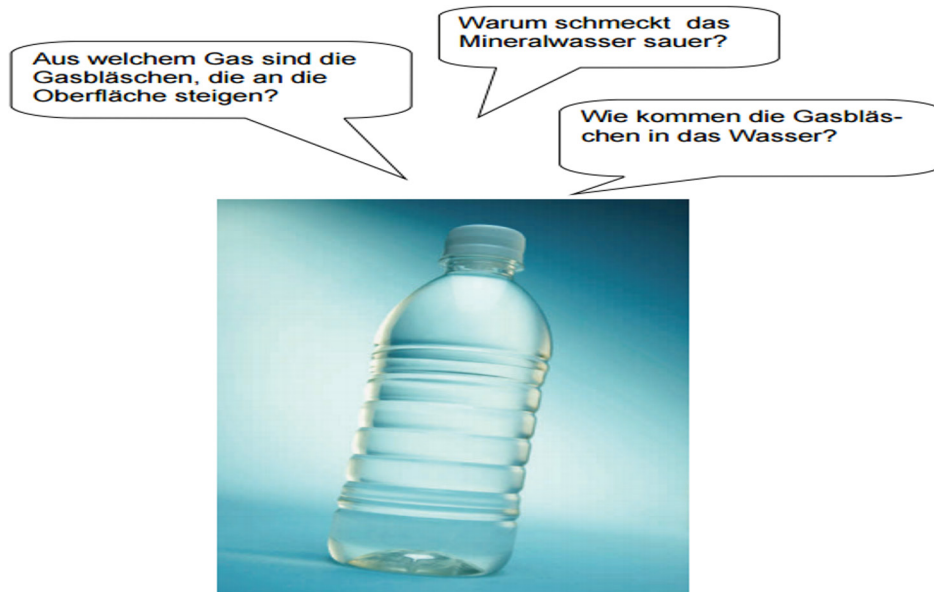
**6. Fassen Sie den Inhalt des Textes zusammen. Gebrauchen Sie die passenden Redemittel.** **S. 155**

### 4.4. DIE KOHLENSÄURE

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

**Bildung, Eigenschaften und Zerfall der Kohlensäure.** Kohlensäure ist ein Reaktionsprodukt aus Kohlenstoffdioxid und Wasser ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ ), und kommt wegen der niedrigen Siedetemperatur fast nur im gelösten Zustand vor. Kohlensäure ist eine sehr schwache Säure, die das Oxidieren von

Bitte sehen Sie sich das Bild an. Beantworten Sie die Fragen.



Eisen beschleunigt. Sie ist geruchlos, farblos, nicht brennbar, gasförmig, hat eine Dichte von  $1,977 \text{ g/cm}^3$ , eine Schmelztemperatur von:  $-57 \text{ }^\circ\text{C}$  und eine Siedetemperatur von:  $-79 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Außerdem läuft diese Reaktion auch nur in geringem Umfang ab. Sie ist eine *unvollständige Reaktion*: Nur etwa 0,2 % der Kohlenstoffdioxidmoleküle *reagieren* mit Wassermolekülen. Die restlichen 99,8 % der Kohlenstoffdioxidmoleküle sind einfach im Wasser *gelöst* und bilden keine Kohlensäuremoleküle. Es entsteht also nur eine sehr *verdünnte*  $\text{H}_2\text{CO}_3$ -Lösung. **Die Säurewirkung der Kohlensäure ist daher nur sehr schwach.**

Es ist auch nicht möglich, eine *konzentrierte*  $\text{H}_2\text{CO}_3$ -Lösung oder einen *Reinstoff*  $\text{H}_2\text{CO}_3$  zu gewinnen. Man könnte z.B. versuchen eine Kohlenstoffdioxidlösung durch Erhitzen einzudampfen. Dabei zerfällt die Kohlensäure jedoch sofort wieder in ihre Ausgangsstoffe. Kohlenstoffdioxid entweicht.  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

Diese Reaktion ist die *Umkehrung* der obigen Bildungsreaktion von Kohlensäure. Bildung und Zerfall der Kohlensäure sind also *umkehrbare Reaktionen*. Das zeigt auch der **Doppelpfeil** in der Reaktionsgleichung an.



**Verwendung der Kohlensäure:** Die Kohlensäure verwendet man hauptsächlich als Zusatz für Getränke wie zum Beispiel Mineralwasser + Limonade. Je nachdem wie viel Kohlensäure dem Getränk zugesetzt ist, hat dieses eine andere Bezeichnung (wenig Kohlensäure: still; etwas mehr Kohlensäure: medium; viel Kohlensäure: classic). Ebenso verwendet man Kohlensäure in Feuerlöschern, als Trockeneis oder auch als Treibgas in z.B. Deo Dosen, als wichtiger Bestandteil bei der sterilen Verpackungstechnik.

Die Kohlensäure im Mineralwasser hat unterschiedliche Auswirkungen. Sie sorgt für eine bessere Durchblutung der Mundschleimhaut und reinigt die Geschmackspapillen im Mund. Außerdem regt sie den Speichelfluss an und unterstützt die Verdauung. Kohlensäure füllt den Magen – bei Diäten ein willkommener Effekt, da so das Hungergefühl verschwindet.

**Wichtige Salze der Kohlensäure:** Die Salze der Kohlensäure bezeichnet man als Carbonat oder Hydrogencarbonat. Die Wichtigsten Salze sind: Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), Natriumcarbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) und Natriumhydrogencarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ).

1. *Calciumcarbonat:* wird auch Kalk genannt; ist schlecht in Wasser löslich; geruchlos; fest; wird als Baustoff, Tafelkreide und Füllstoff verwendet.

2. *Natriumcarbonat:* wird auch Soda genannt; Rohstoff für Glas; wird zur Entschwefelung oder als Backtriebmittel verwendet.

3. *Natriumhydrogencarbonat:* auch Natron genannt; farblos; kristallin; fest.

**1. Finden Sie passende Erklärung zu den folgenden Definitionen:**

umkehrbare Reaktion;                      der Doppelpfeil;                      der Backtriebmittel;  
 unvollständige Reaktion;                der Ausgangsstoff;                    die Entschwefelung.

**2. Welches Verb gehört zu welchem Substantiv. Wortverbindungen. Gebrauchen Sie diese Wortverbindungen in den Sätzen.**

1. fast nur im gelösten Zustand	a) sorgen
2. das Oxidieren von Eisen	b) anregen
3. in geringem Umfang	c) eindampfen
4. durch Erhitzen	d) ablaufen
5. wieder in ihre Ausgangsstoffe	e) vorkommen
6. als Zusatz für Getränke	f) verwenden
7. für eine bessere Durchblutung der Mundschleimhaut	g) beschleunigen
8. den Speichelfluss	h) zerfallen

1	2	3	4	5	6	7	8

**3. Ergänzen Sie die Sätze sinnvoll.**

1. Kohlensäure ist eine sehr schwache Säure,	a) um dieses haltbar zu machen.
2. Kohlensäure füllt den Magen – bei Diäten ein willkommener Effekt,	b) während die anderen nur schwer löslich sind.
3. Die Alkali-Carbonate sind relativ gut wasserlöslich,	c) da so das Hungergefühl verschwindet.

4. Im 19. Jahrhundert begann man, Mineralwasser Kohlenstoffdioxid beizumischen,	d) die das Oxidieren von Eisen beschleunigt.
5. In technischen Anwendungen spielt Kohlensäure eine große Rolle als Reaktionspartner,	e) das Reaktionsprodukt des Gases Kohlendioxid mit Wasser.
6. Das Sprudeln im Mineralwasser wird	f) sondern wurden nachträglich mit Kohlensäure versetzt.
7. Chemisch gesehen ist Kohlensäure	g) von austretendem Kohlenstoffdioxid verursacht.
8. Heutige Mineralwässer enthalten oft nicht von Natur aus Kohlensäure,	h) zum Beispiel beim Entcarbonisieren (Entkalken) von Wasser oder in der Kunststoffherstellung.

1	2	3	4	5	6	7	8

#### 4. Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.

- Kohlensäure wird bei der Feuerwehr und in automatischen Löschanlagen in der Industrie als \_\_\_\_\_ eingesetzt.
- Der Säure-Basen-Haushalt regelt einige wichtige \_\_\_\_\_ in unserem Organismus.
- Kohlensäure zerfällt [niedriger Druck] zu großem Teil und das entstehende Gas \_\_\_\_\_ entweicht perlend aus der Flüssigkeit.
- Das Mineralwasser ist ein reines \_\_\_\_\_ und kann nicht industriell angefertigt werden.
- Mineralwasser gibt es mit unterschiedlich hohem \_\_\_\_\_.
- Die Säure tötet Bakterien ab und reinigt gleichzeitig die \_\_\_\_\_.

- ◆ Stoffwechselfunktionen ◆ Geschmacksknospen ◆ Löschmittel  
 ◆ Naturprodukt ◆ Kohlesäuregehalt ◆ Kohlenstoffdioxid

#### 5. Vervollständigen Sie die Sätze nach den Informationen im Text.

- Andere Namen für Kohlensäure sind: \_\_\_\_\_.
- Die Kohlensäure im Mineralwasser hat nicht nur einen erfrischenden Effekt, sondern auch einen \_\_\_\_\_.
- Kohlensäure ist eine \_\_\_\_\_.
- Es ist auch nicht möglich, eine konzentrierte  $H_2CO_3$ - Lösung oder einen Reinstoff  $H_2CO_3$  \_\_\_\_\_.
- Die Kohlensäure verwendet man hauptsächlich als \_\_\_\_\_.
- Kohlensäure prickelt nicht nur angenehm erfrischend auf der Zunge, sie bewirkt dadurch \_\_\_\_\_.



## 6. Fragen und Aufgaben zum Inhalt.

1. Was geschieht beim Schütteln einer Mineralwasserflasche? Wie können Sie Ihre Behauptung beweisen?
2. Mineralwasser enthält meist gelöstes Kohlenstoffdioxid. Ist dafür die Bezeichnung Kohlensäure gerechtfertigt?
3. Kennen Sie noch weitere Beispiele für umkehrbare Reaktionen? Haben umkehrbare Reaktionen etwas mit dem Begriffspaar „Synthese und Analyse“ zu tun?
4. Der Kreislauf von Bildung und Zerfall der Kohlensäure kann sich im Prinzip unendlich oft wiederholen, stimmt das? Versuchen Sie diesen Kreislauf zeichnerisch darzustellen.
5. Kohlenstoffdioxid wurde früher oft als „Kohlensäure“ bezeichnet. Versuchen Sie zu erklären, wie man wohl darauf gekommen ist.

7. Fassen Sie den Inhalt des Textes zusammen. Gebrauchen Sie die passenden Redemittel. S. 155

## 4.5. DIE SALPETERSÄURE. DIE PHOSPHORSÄURE

Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Es gibt eine große Zahl von Säuren, denen wir im Alltag kaum begegnen. Beispiele für diese weniger bekannten Säuren sind die Salpetersäure und die Phosphorsäure.

**Die Salpetersäure.** Salpetersäure entsteht, wenn Stickstoffdioxid mit Wasser und Sauerstoff reagiert.  $4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{HNO}_3$ .

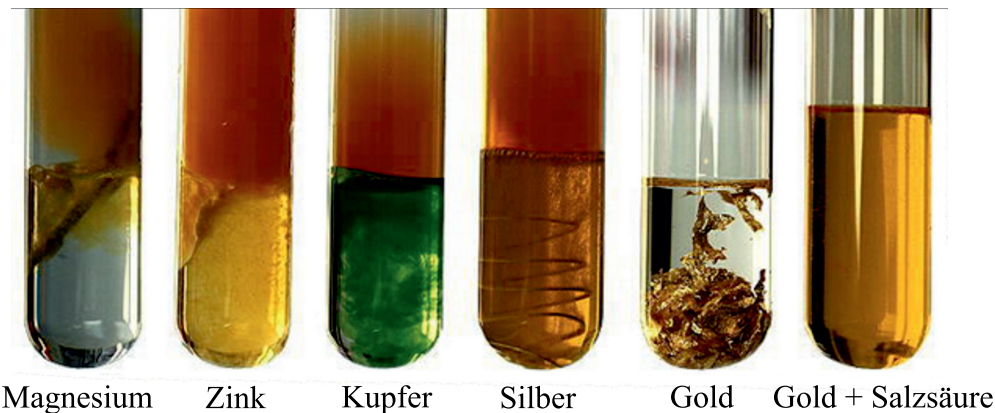
Reine Salpetersäure ist eine farblose, ätzende Flüssigkeit. Wenn man sie bei Tageslicht stehen lässt, zerfällt sie in ihre Ausgangsstoffe. Das so entstehende Stickstoffdioxid löst sich in der Säure und verursacht eine leichte Gelbfärbung.

Die Salpetersäure lässt sich in jedem Verhältnis mit Wasser mischen. Je nach ihrer Konzentration reagiert Salpetersäure mit unterschiedlichen Metallen.

Sehr stark verdünnte Salpetersäure (unter 12 %) reagiert mit unedlen Metallen (z.B. mit Magnesium und Zink; nicht aber mit Kupfer). Dabei wird Wasserstoff frei.

Mit zunehmender Konzentration der Salpetersäure entsteht bei der Reaktion mit unedlen Metallen statt Wasserstoff mehr und mehr Stickstoffmonooxid bzw. Stickstoffdioxid. Die Säure reagiert nun auch zunehmend heftiger mit *Kupfer*.

Konzentrierte Salpetersäure reagiert sogar mit *Silber* und *Quecksilber* unter Bildung von Stickstoffoxiden, jedoch nicht mit *Gold* oder *Platin*. Dadurch kann man Gold von Silber trennen (früher: scheiden). Deshalb wurde Salpetersäure auch **Scheidewasser** genannt.



Reaktion von Metallen mit Salpetersäure

In der chemischen Industrie ist die Salpetersäure ein sehr wichtiger Stoff, der immer wieder seinen Einsatz findet.

1. Bei Düngemitteln und Explosionsstoffe werden die Salze verwendet.
2. In der Fotografie wird das Silbernitrat eingesetzt.
3. Zur Trennung von Gold und Silber wurde Salpetersäure als Scheidewasser eingesetzt.
4. Metalle werden gebeizt und gebrannt mit Hilfe der Salpetersäure.
5. Salpetersäure wird auch zur Herstellung von Heilmitteln, Explosionsstoffe, Farbstoffen und Desinfektionsmittel eingesetzt.
6. Metalle werden mit Anteilen der Salpetersäure poliert.

**Die Phosphorsäure.** Das Phosphoroxid reagiert sehr „begierig“ mit Wasser, dabei entsteht **Phosphorsäure**:  $P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$ . Reine Phosphorsäure bildet bei Raumtemperatur wasserklare, harte Kristalle. Diese schmelzen bei 42 °C und lösen sich sehr gut in Wasser.

Eine *konzentrierte* Lösung der Phosphorsäure (z.B. die handelsübliche 80–85 %-ige Phosphorsäure) ist zähflüssig wie Sirup.

Die *verdünnte* wässrige Lösung zeigt die typischen sauren Reaktionen. Sie ist jedoch nicht giftig und wird deshalb manchmal Erfrischungsgetränken zugesetzt, um ihnen einen, säuerlichen, frischen Geschmack zu verleihen. Colagetränke enthalten meist neben Zucker und Coffein Phosphorsäure.

Dass Getränke diese Säure enthalten, ist unbedenklich: Phosphorsäure ist nicht gesundheitsschädigend; auch sind davon nur 0,7 g in einem Liter Cola enthalten. Getränke mit Phosphorsäure sind mit „E 338“ gekennzeichnet.

In der Industrie wird Phosphorsäure als Hilfsmittel zum Färben bestimmter Stoffe eingesetzt. Auch zur Herstellung von Arzneimitteln und Kosmetikartikeln wird sie genutzt. Hauptsächlich dient sie zur Herstellung von Düngemitteln.

**1. Kombinieren Sie richtig. Bilden Sie Wortverbindungen. Gebrauchen Sie diese Wortverbindungen in den Sätzen.**

1. Salpeter-	-stoff
2. Stickstoff-	-getränk

3. Scheide-	-mittel
4. Explosions-	-säure
5. Erfrischungs-	-artikel
6. Kosmetik-	-wasser
7. Dünge-	-dioxid

1	2	3	4	5	6	7

**2. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen? Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. in die Ausgangsstoffe	a) reagieren
2. eine leichte Gelbfärbung	b) zerfallen
3. mit unterschiedlichen Metallen	c) trennen
4. Gold von Silber	d) verursachen
5. bei Düngemitteln	e) polieren
6. mit Anteilen der Salpetersäure	f) verwenden
7. zähflüssig wie Sirup	g) zeigen
8. die typischen sauren Reaktionen	h) sein

1	2	3	4	5	6	7	8

**3. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.**

1. Da sich konzentrierte Salpetersäure sehr leicht zersetzt,	a) mit Silber und Quecksilber unter Bildung von Stickstoffoxiden.
2. Konzentrierte Salpetersäure reagiert sogar	b) bekommt sie aufgrund des gelösten Stickstoffes, die eigentümliche gelbe Farbe.
3. In der Industrie wird Phosphorsäure	c) unter Bildung von rotbraunem Stickstoffdioxid, das die Rotfärbung verursacht.
4. Die rauchende Salpetersäure zersetzt sich schon an der Luft oder beim Sieden	d) als Hilfsmittel zum Färben bestimmter Stoffe eingesetzt.
5. Rauchende Salpetersäure ist ein sehr starkes Oxidationsmittel	e) die die meisten unedlen Metalle löst.
6. Phosphorsäure neutralisiert Laugen	f) und kann Holz oder Stroh spontan entzünden.

7. Für Eisen und Zink ist die Phosphorsäure ein hervorragender Legierungszusatz,	g) als Konservierungsmittel, als Säuerungsmittel und auch als Säureregulator.
8. In der Lebensmittelbranche gibt es die Phosphorsäure unter anderem	h) der die Materialien vor Korrosion schützen soll.
9. Salpetersäure ist eine stark oxidierende Säure,	i) unter Bildung eines Salzes und Wasser.

1	2	3	4	5	6	7	8	9

#### 4. Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.

1. Salpetersäure ist eine durchsichtige \_\_\_\_\_ .
2. Wenn sie aber mit Sauerstoff in Verbindung kommt, setzt sie eine \_\_\_ ein.
3. Durch den freigesetzten \_\_\_\_, färbt sich die Salpetersäure gelb-rötlich.
4. Es gibt viele Arten der Phosphorsäure und mindestens genauso viele \_\_\_.
5. Phosphorsäure neutralisiert \_\_\_ unter Bildung eines Salzes und Wasser.
6. Eine Lösung aus Salpetersäure und Salzsäure, genannt \_\_\_\_\_, kann sogar das Edelmetall Gold lösen.
7. Bei hoher Konzentration der Salpetersäure kann die Reaktion mit brennbaren Stoffen zur \_\_\_\_\_ führen.

◆ Entflammung ◆ Oxidation ◆ Laugen ◆ Flüssigkeit  
 ◆ Königswasser ◆ Stickstoff ◆ Einsatzgebiete

#### 5. Vervollständigen Sie die Sätze nach den Informationen im Text.

1. Wenn man Phosphorsäure mit Natronlauge neutralisiert, entsteht \_\_\_\_\_.
2. Salpetersäure entsteht \_\_\_\_\_.
3. Reine Salpetersäure ist eine farblose \_\_\_\_\_.
4. In der chemischen Industrie ist die Salpetersäure \_\_\_\_\_.
5. Getränke mit Phosphorsäure sind \_\_\_\_\_.
6. Konzentrierte Salpetersäure reagiert sogar mit \_\_\_\_\_.
7. Wichtige Düngemittel auf der Basis von Salpetersäure sind \_\_\_\_\_.

#### 6. Bestimmen Sie die Schwerpunkte des Textes. Finden Sie die Schlüsselwörter und ordnen Sie sie den Schwerpunkten zu.

#### 7. Fassen Sie den Inhalt des Textes zusammen. Gebrauchen Sie die passenden Redemittel.

**S. 155**

**8. Füllen Sie die Felder der Tabelle aus. Gebrauchen Sie zur Hilfe die unten stehenden Kästchen. die Ergebnisse besprechen Sie im Plenum.**

Name	Formel	Eigenschaften	Verwendung
Chlorwasserstoff-säure  (Salzsäure) ...kann aus Kochsalz hergestellt werden	1	ätzend, farblos, flüchtig, stechend riechend, in Wasser löslich, giftig, leitet el. Strom, <u>bildet mit Ammoniak weißen Nebel</u> , färbt Unitest rot, zerfällt in Wasser in Ionen (Chloridion, Hydroniumion)	2
Shwefel-säure	3	4	Vorkommen als Insektengift (Wespen, Bienen, ...) das „Blut der Chemie“, wichtigste Grundchemikalie, zur Herstellung von Farben, Lacke, Textilien, Waschmittel, Sprengstoffe, Arznei-mittel, (und viel mehr)
5	6	ätzend, farblos, flüchtig, stechend riechend, manchmal rauchend (rot, braun), in Wasser löslich, giftig, leitet elektrischen Strom, färbt Eiweiß gelb, färbt Unitest rot, zerfällt in Wasser in Ionen (Nitration, Hydroniumion)	7
Phosphor-säure	8	farblos, flüchtig, geruchlos, in Wasser löslich, leitet elektrischen Strom, färbt Unitest rot, zerfällt in Wasser in Ionen (Phosphation, Hydroniumion)	Phosphatieren (Korrosionsschutz) für chemische Polierlösungen Arzneimittelherstellung Säuerungsmittel in Getränken Herstellung von Katalysatoren
9	CH <sub>3</sub> COOH	10	als Speiseessig (5 % – 10 %) als Essigessenz (25 % – 40 %) Entkalker für Wasch-, Kaffeemaschinen und Mörtelreste auf Fliesen

ätzend, farblos, flüssig, stechend riechend, in Wasser löslich, leitet el. Strom, färbt Unitest rot, zerfällt in Wasser in Ionen  
( Acetation, Hydroniumion ) **A**

Vorkommen als Magensäure (0,4 %-ig)  
zum Herauslösen von Metallen aus Erzen  
Lötwasser, Beizmittel  
Herstellung von Chlor  
Herstellung von Chloriden **B**

zur Herstellung von Farben, Lacke, Arzneimittel, Sprengstoffe (Dynamit), Düngemittel, Kunstfaserherstellung (Nylon) (und viel mehr) **C**

ätzend, farblos, flüssig, ölig, stechend riechend, giftig  
leitet el. Strom, zieht Wasser  
an (hygroskopisch), zersetzt Zucker zu Zuckerkohle, färbt Unitest rot, zerfällt in Wasser in Ionen  
( Sulfation, Hydroniumion) **D**

Salpetersäure **E**

$\text{HNO}_3$  **F**

$\text{H}_3\text{PO}_4$  **G**

$\text{HCl}$  **H**

$\text{H}_2\text{SO}_4$  **I**

Essigsäure **J**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**9. Sammeln Sie die Information.**




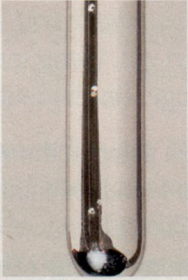

Name der Säure	Vorkommen	Eigenschaften	Verwendung

**10. Berichten Sie einen Vortrag zu einem der Themen vor:**

1. die Bildung von Säuren.
2. Wie entsteht der saure Regen?
3. Umweltprobleme durch Stickstoffoxide.
4. Eigenschaften, Vorkommen, Verwendung von Säuren.
5. ....

## 5. CHEMISCHE VERWANDTSCHAFTEN

Die Alkalimetalle und die Erdalkalimetalle bilden Elementgruppen. Das Bild zeigt einen Ausschnitt aus dem Periodensystem der Elemente. Warum fasst man diese Elemente zu einer Elementgruppe zusammen?

Perioden	Hauptgruppen		
	1a		
2	6,939 <b>Li</b>		
3	3 22,990 <b>Na</b>	Lithium	Natrium
4	11 39,102 <b>K</b>		
5	19 85,47 <b>Rb</b>	Kalium	Rubidium in Glasampulle
6	37 132,90 <b>Cs</b>		
7	55 (223) <b>*Fr</b>		Caesium in Glasampulle
	87		

### 5.1. ALKALIMETALLE

Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Zur ersten Hauptgruppe des PSE gehören die Elemente **Lithium** (Bild 2), **Natrium** (Bild 3), **Kalium** (Bild 4), **Rubidium** (Bild 5), **Cäsium** (Bild 6) und **Francium**. Wegen ihrer ähnlichen Eigenschaften fasst man diese Elemente zu einer Gruppe zusammen, zur Elementfamilie der *Alkalimetalle* zusammen (arab. *alqali*: salzhaltige Asche aus Pflanzen).

Die Alkalimetalle bilden eine Elementfamilie.

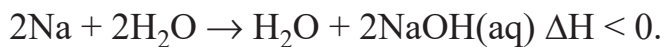
Die Alkalimetalle sind silberhell glänzende, ziemlich weiche Metalle.

Sie lassen sich in ihren Verbindungen durch Flammen Färbung nachweisen. Sie reagieren heftig an der Luft. Deshalb werden sie unter Flüssigkeiten aufbewahrt, die keinen Sauerstoff enthalten (z. B. Petroleum). Die Alkalimetalle reagieren unterschiedlich heftig mit Wasser. Dabei entstehen jeweils Wasserstoff und eine alkalisch reagierende Lösung. Weil die Alkalimetalle leicht mit Wasser



und Luftreagieren, kommen sie in der Natur nur in Form ihrer Verbindungen vor. Beispiele dafür sind Mineralien im Boden oder Salze im Meerwasser.

**Drei eigenartige Metalle. Natrium**, ein Element (Symbol Na), ist ein weiches, mit dem Messer schneidbares *Leichtmetall* ( $\rho = 0,97 \text{ g/cm}^3$ ) und dem relativ niedrigen Schmelzpunkt  $97,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Frisch geschnitten, zeigt es an der Oberfläche den typischen Metallglanz, der aber rasch verschwindet, weil das Metall „anläuft“, d.h. mit dem Sauerstoff der Luft reagiert. Natrium ist also ein sehr reaktionsfähiges Element; es muss deshalb vor Luft geschützt – unter Petroleum – aufbewahrt werden. Auch mit *Wasser* reagiert Natrium sehr lebhaft. Ein auf Wasser geworfenes Natriumstückchen schmilzt sofort zu einer Kugel, die auf der Wasseroberfläche schwimmt und allmählich verschwindet. Gleichzeitig entsteht Wasserstoff, der sich entzündet, wenn man das Metall auf ein angefeuchtetes Filterpapier statt auf Wasser legt. Nach dem Verschwinden des Metalls ist die Lösung stark alkalisch (pH etwa 13). Die durch Reaktion von Natrium mit Wasser entstandene Lösung wird „**Natronlauge**“ genannt. Sie enthält *Natriumhydroxid*, NaOH, gelöst. Die Reaktion von Natrium mit Wasser ist folgendermaßen zu formulieren:



Der Vorgang ist exotherm; das Symbol für die Reaktionswärme  $\Delta H$  erhält ein negatives Vorzeichen.

Verbindungen, die in ihren Formeln OH (die „Hydroxid-Gruppe“) enthalten, werden als Hydroxide bezeichnet. Wässrige Lösungen von Metallhydroxiden sind stark alkalisch. Vorsicht; Solche Lösungen wirken stark ätzend, besonders auf die Augenschleimhäute!

Außerdem ist es das billigste Nichteisenmetall. Deshalb wird es in der Technik z.B. zur Herstellung des Metalls Titan aus Titanoxid verwendet. Natriumdampflampen kennt jeder von der Straßenbeleuchtung her. Sie spenden orangegelbes Licht und haben einen hohen Wirkungsgrad.

**Lithium** und **Kalium**, zwei weitere Metalle, verhalten sich ähnlich wie Natrium.

**Lithium** (griech. *lithos*: der Stein) ist ein zähes, silberglänzendes Metall. Lithium läuft an der Luft etwas langsamer an und reagiert auch weniger heftig mit Wasser und Natrium; Kalium dagegen läuft fast blitzschnell an und reagiert mit Wasser heftiger als Natrium.

Die Reaktionswärme ist hier so groß, dass sich der entstehende Wasserstoff stets entzündet, wobei aber gleichzeitig auch etwas Kalium verbrennt und Kaliumoxid – als *Rauch* – entsteht. In beiden Fällen entstehen durch Reaktion der Metalle stark alkalische Hydroxidlösungen:



das an der Luft schnell anläuft.

Lithium wird in Batterien verwendet. Diese Batterien liefern mehr Energie als andere Batterietypen. Sie können eine Lebensdauer bis zu 10 Jahren erreichen. Deshalb werden sie z. B. für Taschenrechner, Fernbedienungen und Kameras genutzt.

**Kalium** ist – wie Natrium – ein sehr weiches, silberglänzendes Metall. Es hat jedoch nur geringe technische Bedeutung.

Die Lösungen heißen Lithium- bzw. Kalilauge; sie enthalten Lithium- bzw. Kaliumhydroxid gelöst. Die drei Metalle verhalten sich chemisch also sehr ähnlich. Auch ihre physikalischen Eigenschaften sind ähnlich: Alle drei haben eine niedrige Dichte (Lithium mit  $\rho = 0,53 \text{ g/cm}^3$  ist bei Raumtemperatur der spezifisch leichteste Festkörper) und einen verhältnismäßig tiefen Schmelzpunkt. Charakteristisch für die drei Metalle ist auch die Färbung einer Gasflamme, wenn die Metalle selbst oder ihre Verbindungen in die Flamme gebracht werden.

Ordnet man die drei Metalle nach wachsender Atommasse, so findet man, dass sich ihre Eigenschaften gleichsinnig ändern: Vom Lithium zum Kalium nehmen Schmelzpunkt und Härte ab, Dichte und Reaktionsfähigkeit zu. Solche Elemente mit ähnlichen Eigenschaften fasst man zu Papierherstellung, zur Reinigung von Bauxit, dem wichtigsten Aluminium-Mineral verwendet. Natron und Kalilauge werden auch zum Reinigen verstopfter Abflussrohre, zum Abbeizen alter Ölfarbanstriche u.a. benutzt.

Kaliumverbindungen haben als Pflanzennährstoffe (Dünger) große Bedeutung und werden tonnenweise hergestellt (z.B. Kaliumnitrat, „Kalisalpeter“,  $\text{KNO}_3$ ).

**Rubidium** (lat. *rubidus*: rot) ist ein silberweißes, äußerst weiches Metall, das sich an der Luft spontan entzündet und mit Wasser sehr heftig reagiert, reiner Form findet es praktisch keine Verwendung.

**Cäsium** (lat. *caesius*: blau) ist ein sehr seltenes Alkalimetall. Als das unedelste Metall überhaupt reagiert es praktisch mit allen anderen Elementen. Cäsium wird zur Verbesserung des Hochvakuums in Röntgenröhren eingesetzt.

**Francium** ist ebenfalls ein sehr seltenes Alkalimetall. Es ist selbst radioaktiv. Für Francium gibt es bis heute keine praktische Verwendung.

**Reaktion der Alkalimetalle mit Wasser.** Alkalimetalle reagieren mit Wasser im Gegensatz zu anderen Metallen nicht erst beim Erhitzen, sondern schon bei Zimmertemperatur. Auch hierbei bildet sich Wasserstoff. Die Reaktion nimmt vom Lithium über Natrium zum Kalium hin an Heftigkeit zu. Natrium wird dabei so heiß, dass es schmilzt und als silberhelle Kugel auf einem Wasserstoffkissen unruhig auf der Oberfläche des Wassers umherschwimmt. Beim Kalium entzündet sich sogar der Wasserstoff. Im Wasser beobachtet man herabsinkende Schlieren. Das ist ein Zeichen dafür, dass sich ein Reaktionsprodukt auflöst. Die rote Lösung des Pflanzenfarbstoffes Lackmus wird durch das gelöste Reaktionsprodukt blau gefärbt. Solche Lösungen, die Lackmus blau färben, nennt man alkalisch. Ein empfindlicher Indikator (Anzeiger) ist die farblose Phenolphthaleinlösung. In alkalischer Lösung färbt sie sich rot. Zur Kennzeichnung der Stärke einer alkalischen Lösung verwendet man den pH-Wert. Die am stärksten alkalische

Lösung hat den pH-Wert 14. Reines Wasser hat den pH- Wert 7. Die Stärke einer alkalischen Lösung, ihr pH-Wert, lässt sich mit Indikatorpapieren bestimmen.

Beim Eindampfen einer Lösung, die aus einer Reaktion von Natrium mit Wasser stammt, findet man einen weißen Stoff, der die alkalische Reaktion der Lösung bewirkt. Da bei der Reaktion des Alkalimetalls mit Wasser nur Wasserstoff entweicht, muss die weiße Substanz Sauerstoff enthalten. Sie könnte ein Oxid sein. Aber im Versuch ergibt sich, dass nur halb so viel Wasserstoff freigesetzt wird, wie bei der vollständigen Zersetzung des Wassers entstehen müsste. Die Substanz enthält also neben Natrium und Sauerstoff auch noch Wasserstoff. Einen solchen Stoff nennt man Hydroxid. Alkalimetallhydroxide sind feste, weiße Substanzen. Sie sind stark hygroskopisch, das heißt sie nehmen aus der Luft leicht Feuchtigkeit auf und zerfließen dabei. Ihre Lösungen fühlen sich wie Seifenlauge an; deshalb spricht man auch von Natron- und Kalilauge. Hydroxidlösungen wirken stark ätzend. Sie zerstören die Haut und greifen auch in stärkerer Verdünnung die empfindlichen Schleimhäute an.

**Einige Verbindungen der Alkalimetalle.** Zu den wichtigsten Verbindungen der Alkalimetalle zählen die Chloride, von denen Natriumchlorid („Steinsalz“) und Kaliumchlorid („Sylvin“) mineralisch Vorkommen. Beide sind – ebenso wie die Chloride der übrigen Alkalimetalle – typische Salze mit relativ hohen Schmelzpunkten (NaCl: 800 °C, KCl: 776 °C) und guter Wasserlöslichkeit. Ihre Lösungen sind neutral. Die Hydroxide der Alkalimetalle sind in reinem Zustand relativ hochschmelzende Festkörper, die sich sehr gut in Wasser lösen und deren Schmelzen und Lösungen den elektrischen Strom leiten, d.h. es sind ebenfalls typische Salze. Natrium- und Kaliumhydroxid sind Produkte der chemischen Großindustrie und werden z.B. für die Herstellung von Seife, zur Papierherstellung, zur Reinigung von Bauxit, dem wichtigsten Aluminium-Mineral verwendet. Natron und Kalilauge werden auch zum Reinigen verstopfter Abflussrohre, zum Abbeizen alter Ölfarbanstriche u.a. benützt. Kaliumverbindungen haben als Pflanzennährstoffe (Dünger) große Bedeutung und werden tonnenweise hergestellt (z.B. Kaliumnitrat, „Kalisalpeter“, KNO<sub>3</sub>).

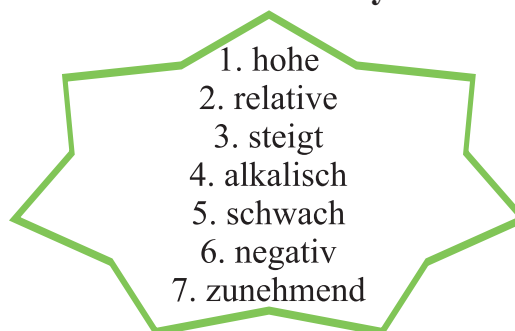
**1. Bilden Sie Wortverbindungen. Gebrauchen Sie diese Wortverbindungen in den Sätzen.**

1. heftig an der Luft	a) besitzen
2. unter Flüssigkeiten (unter Petroleum oder Paraffinöl)	b) zusammenschmelzen
3. in der Natur nur in Form ihrer Verbindungen	c) vorkommen
4. zu einer Elementgruppe	d) aufbewahrt werden
5. an der Luft schnell	e) reagieren
6. nur ein schwach gebundenes s-Elektron	f) zusammenfassen
7. auf dem Wasser	g) anlaufen
8. zu einer Kugel	h) hin- und herschwimmen

1	2	3	4	5	6	7	8

## 2. Tauschen Sie die fettgedruckten Wörter durch Antonyme aus.

1. **heftig** reagieren
2. die Reaktivität **sinkt**
3. **basisch** reagiert
4. eine **geringe** Dichte
5. **absolute** Temperatur
6. **positiv** geladen ist
7. **abnehmende** Heftigkeit



## 3. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.

1. Die Reaktion mit Kalium verläuft jedoch explosiv,	a) kommen sie in der Natur nur in Form ihrer Verbindungen vor.
2. Destilliertes Wasser leitet elektrischen Strom nicht. Wenn jedoch Lithium hinzugegeben wird,	b) befindet sich auch dieses Element in der ersten c) Hauptgruppe.
3. Weil die Alkalimetalle leicht mit Wasser und Luft reagieren,	d) sodass dieser Versuch nicht in der Schule durchgeführt werden sollte.
4. Da auch der Wasserstoff nur ein einzelnes Elektron aufweist,	e) dass sie problemlos mit dem Messer geschnitten werden können.
5. Die Herkunft des Namens „Alkali (metalle)“ ist auf das arabische Wort „al kalja“ für Pottasche,	f) weil er ein typisches Nichtmetall ist.
6. Wasserstoff gehört nicht zur Gruppe der Alkalimetalle,	g) die alte Bezeichnung von Kaliumcarbonat zurückzuführen.
7. Die Alkalimetalle sind Leichtmetalle, die so weich sind,	h) entsteht eine elektrisch leitfähige Lösung.

1	2	3	4	5	6	7

## 4. Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.

1. Bei der Reaktion von Natrium mit Wasser entsteht also auch noch ein brennbares Gas. Dieses Gas ist \_\_\_\_\_.
2. Die Alkalimetalle lassen sich in ihren Verbindungen durch \_\_\_\_\_ nachweisen.
3. Lithium reagiert als einziges der Alkalimetalle auch mit dem \_\_\_\_\_ der Luft und ähnelt daher dem Magnesium.

4. Die \_\_\_\_\_ der Alkalimetalle zeigen einen metallischen Glanz, außerdem leiten die Metalle gut den elektrischen Strom.
5. Francium ist radioaktiv und besitzt nur instabile \_\_\_\_\_.
6. Alkalimetalle haben eine geringe \_\_\_\_\_.
7. Alkalimetalle reagieren mit Wasserstoff unter Bildung salzartiger \_\_\_\_\_.
8. Die Alkalimetalle sind entsprechend ihrer Valenzelektronenkonfiguration sehr starke \_\_\_\_\_.

- ◆ Isotope   ◆ Reduktionsmittel   ◆ Wasserstoff   ◆ Dichte   ◆ Hydride
- ◆ Flammenfärbung   ◆ Stickstoff   ◆ Schnittstellen

**5. Ordnen Sie die Sätze zu einem sinnvollen Text „Natrium reagiert mit Wasser“.**

**A**

Nach dem Versuch fühlt sich die Lösung seifig an. Sie wirkt ätzend.

**B**

Natriumhydroxid löst sich während der Reaktion sofort in Wasser.

**C**

Enthält das Wasser den Indikator Phenolphthalein, wird der Zickzackkurs des Natriumstückchens als kräftige rote Spur sichtbar.

**D**

Gibt man ein erbsengroßes, gut entrindetes und getrocknetes Stück Natrium mit einer Pinzette auf Wasser, beginnt sofort eine lebhaftere Reaktion.

**6. Die Bilder hängen nicht gerade, weil etwas nicht stimmt. Korrigieren Sie das. Begründen Sie Ihre Meinung.**






Die Reaktivität sinkt vom Lithium zum Cäsium und steigt vom Fluor zum Iod.

Als Elemente der ersten Gruppe des Periodensystems besitzen sie nur ein stark gebundenes s-Elektron.

Die entstehende Natriumhydroxidlösung reagiert basisch.

Die Alkalimetalle sind silber-glänzende, in ihrer Konsistenz sehr weiche Metalle. Eine Ausnahme bildet hier das Lithium, welches einen Goldschimmer aufweist

## 7. Anhand der Abbildung beschreiben Sie die Eigenschaften der Alkalimetalle.

	Lithium Li	Natrium Na	Kalium K	Rubidium Rb	Caesium Cs
Atommasse	6,9u	23,0 u	39,1 u	85,5u	132,9 u
Dichte	0,53 g/cm <sup>3</sup>	0,97 g/cm <sup>3</sup>	0,86 g/cm <sup>3</sup>	1,52 g/cm <sup>3</sup>	1,87 g/cm <sup>3</sup>
Schmelztemperatur	179 °C	97,8 °C	63,5 °C	39 °C	28,5 °C
Härte	———— abnehmend —————→				
reduzierende Wirkung	———— zunehmend —————→				
Reaktion mit Wasser und Sauerstoff	———— Heftigkeit nimmt zu —————→				
Flammenfärbung	karminrot	gelb	violett	rotviolett	blau
(Daran kann man erkennen, welches Alkalimetall in einer Verbindung enthalten ist.)					

## 8. Fragen und Aufgaben zum Inhalt.

1. Die Alkalimetalle bilden eine Elementfamilie oder Elementgruppe. Nennen Sie gemeinsame Eigenschaften, in denen sie sich ähneln.
2. Alkalimetalle reagieren mit Wasser. Beschreiben Sie ein Beispiel und geben Sie dazu die Reaktionsgleichung an.
3. Lithium, Natrium und Kalium werden unter Petroleum oder Paraffinöl aufbewahrt. Welche Anforderungen müssen diese Flüssigkeiten erfüllen?
4. Warum bezeichnet man die Metalle als Alkalimetalle?
5. Nennen Sie einige Eigenschaften von Natrium.
6. Was entsteht, wenn Natrium mit Wasser reagiert?
7. Ordnen Sie die Alkalimetalle nach zunehmender Reaktionsfähigkeit.
8. Calciumhydroxidlösung kann man aus Wasser und drei unterschiedlichen Stoffen herstellen. Nennen Sie diese Stoffe und beschreiben Sie die ablaufenden Reaktionen.

## 9. Berichten Sie einen Vortrag zu einem der Themen vor.

1. Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung von der Alkalimetalle.
2. Reaktion der Alkalimetalle mit Wasser.
3. Einige Verbindungen der Alkalimetalle.
4. Metalloxide reagieren mit Wasser
5. ...

## 5.2. ERDALKALIMETALLE

### 5.2.1. Eigenschaften und Verwendung der Erdalkalimetalle

Das Bild zeigt einen Ausschnitt aus dem Periodensystem der Elemente. Können Sie sagen, warum man diese Elemente zu einer Elementgruppe zusammenfasst.

Perioden	IIa			
2	9,0122 <b>Be</b> 4			
3	24,312 <b>Mg</b> 12	2 Beryllium	3 Magnesium	4 Calcium
4	40,08 <b>Ca</b> 20			
5	87,62 <b>Sr</b> 38			
6	137,34 <b>Ba</b> 56	5 Strontium	6 Barium	7 Pechblende enthält Spuren von Radium
7	(226) <b>*Ra</b> 88			

Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Zur Elementgruppe der Erdalkalimetalle gehören die Elemente Beryllium (Be), Magnesium (Mg), Calcium (Ca), Strontium (Sr), Barium (Ba) und Radium (Ra). Es sind alles Leichtmetalle mit allerdings größerer Dichte als die Alkalimetalle. Ihre Reaktionsfähigkeit ist deutlich geringer; Calcium und die schwereren Erdalkalimetalle reagieren zwar mit Wasser noch unter Wasserstoffentwicklung, doch entzündet.

**Beryllium, Magnesium, Calcium, Strontium, Barium und Radium bilden die Gruppe der Erdalkalimetalle.**

**Die Erdalkalimetalle bilden eine Elementfamilie. Sie verhalten sich ähnlich wie Alkalimetalle. Die Reaktionen verlaufen allerdings deutlich schwächer.**

Ihr Gruppenname ist auf eine Bezeichnung der Alchemisten zurückzuführen; sie verliehen damals vielen nicht metallischen Stoffen den Namen „Erde“ (z. B. Tonerde für Aluminiumoxid). Vor allem dem Magnesiumoxid und dem Calciumoxid schrieb man eine „erdige Beschaffenheit“ zu.

Die Erdalkalimetalle kommen in der Natur nur in Form ihrer Verbindungen vor. Magnesium- und Calciumverbindungen sind ziemlich häufig zu finden. Verbindungen von Beryllium und Strontium sind dagegen selten, von Radium sogar sehr selten.

Bis auf Beryllium sind die Erdalkalimetalle silberweiß glänzende Metalle. Einige lassen sich in bestimmten Verbindungen durch Flammenfärbung nachweisen.

Wenn die Erdalkalimetalle mit Wasser reagieren, entstehen – wie bei den Alkalimetallen – alkalisch reagierende Lösungen. In vielen Eigenschaften sind die Erdalkalimetalle einander ähnlich. Bei den Elementen Calcium, Strontium und Barium können wir die gleiche regelmäßige Abstufung der Eigenschaften beobachten wie bei den Alkalimetallen. Vergleichen Sie z. B. ihre Atommassen, Dichten und Schmelztemperaturen. Das Magnesium weicht jedoch in vielen Eigenschaften von dieser Regelmäßigkeit ab. Eine noch deutlichere Sonderstellung innerhalb der Gruppe nehmen Beryllium und das radioaktive Radium ein. Aufgrund ihres atomaren Aufbaus gehören aber auch sie zur Gruppe der Erdalkalimetalle.

Einige Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten.

**Beryllium** bildet sehr schöne Kristalle, deshalb werden diese häufig zu Schmuckstücken verarbeitet.

Das Element Beryllium tritt in der Natur vor allem als Beryll  $[\text{BeAl}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}]$  auf. Davon bekannt sind zum Beispiel die Edelsteine, wie der tiefgrüne Smaragd und der blaue Aquamarin. Entscheidende Faktoren des seltenen Elementes sind seine Korrosionsbeständigkeit, die geringe Dichte sowie seine Eigenschaft, nicht-magnetisch zu sein. Beryllium findet Anwendung als Gyroskop und in der Röntgentechnik. Verbindungen des Elementes sind extrem toxisch und kanzerogen.

Das Metall Beryllium ist beständig gegen extrem hohe Temperaturen und wird daher auch zur Herstellung von Tragflächenkanten für Überschallflugzeuge verwendet. Außerdem werden aus Beryllium besondere Legierungen hergestellt.

**Magnesium** ist in Form seiner Verbindungen in der Natur weit verbreitet. Von den technisch wichtigen Metallen steht es in seiner Häufigkeit nach Aluminium und Eisen an dritter Stelle.

Wegen der blendend weißen Flammenfärbung dieses Metalls werden daraus Blitzlichter, Leuchtkugeln und Feuerwerkskörper hergestellt. Magnesium wird jedoch hauptsächlich zur Herstellung von Legierungen verwendet. Diese zeichnen sich durch eine geringe Dichte aus und lassen sich leicht verarbeiten.

Magnesium ist das achthäufigste Element der Erdoberfläche und das dritthäufigste im Meer. Man findet es in Mineralien wie dem Dolomit  $[\text{CaCO}_3\text{MgCO}_3]$  oder



dem Magnesit  $[MgCO_3]$ . Das Magnesium ist das einzige Erdalkalimetall, das in großem Umfang gewonnen wird. Das Element ist für den Menschen essentiell, das heißt es muss täglich mit der Nahrung aufgenommen werden, um grundlegende Stoffwechselprozesse, zum Beispiel den Muskeltonus, aufrecht zu erhalten. Magnesiummangel führt beim Menschen zu Ruhelosigkeit, Reizbarkeit, Müdigkeit, Muskelkrämpfen und dadurch schlimmstenfalls zum Herzinfarkt

**Calcium** hat seinen Namen nach dem lät. Wort calx für Kalkstein erhalten. Die Calciumverbindungen (Kalkstein, Kreide, Marmor, Gips) können ganze Gebirgszüge bilden. Sie werden hauptsächlich als Baustoffe verwendet. Aber auch als Düngemittel spielen sie eine wichtige Rolle.

**Strontium** hat seinen Namen nach dem in Westschottland gelegenen Dorf Strontian erhalten. In seiner Nähe wurde 1787 ein Mineral entdeckt, das Strontium enthält. Strontiumverbindungen (z. B. Strontiumchlorid,  $SrCl_2$ ) färben eine Flamme leuchtend rot. Sie werden deshalb auch zur Herstellung von Feuerwerkskörpern und Signalaraketen verwendet.

**Barium** und seine Legierungen (z. B. mit Nickel) finden in der Elektroindustrie Verwendung. Sie werden zur Herstellung von Elektronenröhren (z. B. Bildröhren) benötigt. Ein Salz des Bariums dient – mit Wasser vermischt – als Kontrastmittel für Röntgenaufnahmen der Verdauungsorgane.

Da bestimmte Bariumverbindungen eine Flamme grün färben, macht man daraus ebenfalls Feuerwerkskörper.

**Radium** (lat. das Strahlende) gehört zu den seltensten Elementen der Erdkruste. Seine Gewinnung ist sehr mühsam und kostspielig. Deshalb hat man bis heute davon nur wenige Kilogramm gewonnen. Radium ist radioaktiv und strahlt so intensiv, dass es die Luft in seiner Umgebung zum Leuchten bringt. Das von Marie und Pierre Curie entdeckte Element leitet seinen Namen vom lateinischen Wort radius = Strahl ab.

**1. Bilden Sie Wortverbindungen. Gebrauchen Sie diese Wortverbindungen in den Sätzen.**

1. Zur Elementgruppe der Erdalkalimetalle	a) reagieren
2. zwar mit Wasser noch unter Wasserstoffentwicklung	b) vorkommen
3. sich ähnlich	c) gehören
4. in der Natur nur in Form ihrer Verbindungen	d) aushärten
5. in vielen Eigenschaften von dieser Regelmäßigkeit	e) abweichen
6. den Höchstwert	f) erreichen
7. als Branntkalk	g) bezeichnen
8. unter Bildung von Kalkstein langsam	h) verhalten

1	2	3	4	5	6	7	8

## 2. Vervollständigen Sie die Sätze nach den Informationen im Text.

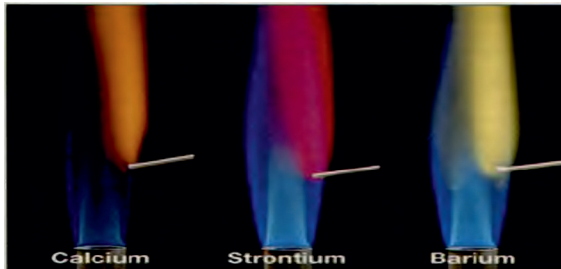
1. Als Erdalkalimetalle werden die Elemente \_\_\_\_\_.
2. Beryllium und Magnesium zeigen keine Reaktion \_\_\_\_\_.
3. Mit den Halogenen bilden Calcium, Strontium und Barium typische \_\_\_\_\_.
4. Erdalkalimetalle werden in der Industrie in großem Maßstab als \_\_\_\_\_.
5. Die Reaktivität der Erdalkalimetalle nimmt mit steigender \_\_\_\_\_ zu.
6. Bis auf Beryllium sind die Erdalkalimetalle \_\_\_\_\_.
7. Wenn die Erdalkalimetalle mit Wasser reagieren, entstehen \_\_\_\_\_.
8. Ein Salz des Bariums dient – mit Wasser vermischt – als \_\_\_\_\_.
9. Magnesiummangel führt beim Menschen zu \_\_\_\_\_.

## 3. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.

1. Radium ist ein instabiles, radioaktives Element,	a) die zum qualitativen Nachweis dienen können.
2. Die Erdalkalimetalle zeigen in Reinform einen charakteristischen metallischen Glanz,	b) ist es in 30 verschiedenen Mineralien vertreten.
3. Die Erdalkalimetalle zeigen wie auch die Alkalimetalle typische, charakteristische Flammenfärbungen,	c) das erstmals 1898 durch das Ehepaar Curie entdeckt wurde.
4. Obwohl Beryllium sehr selten ist,	d) der an der Luft rasch verschwindet, weil das Metall oxidiert wird.
5. Die ersten drei Erdalkalimetalle, insbesondere Beryllium und Calcium,	e) wird es in einigen Betrachtungen nicht zu den Erdalkalimetallen gerechnet.
6. Beryllium und Magnesium reagieren mit Wasser im Gegensatz zu den anderen Elementen der Gruppe sehr langsam,	f) sind sehr gute Elektrizitätsleiter.
7. Da Beryllium eine Sonderstellung in dieser Gruppe einnimmt und in seinen chemischen Eigenschaften dem Aluminium nahe steht,	g) deshalb werden diese häufig zu Schmuckstücken verarbeitet.
8. Beryllium bildet sehr schöne Kristalle,	h) denn die entstehende Hydroxidschicht erschwert den weiteren Wasserangriff.

1	2	3	4	5	6	7	8

**4. Anhand der Abbildungen beschreiben Sie die Eigenschaften der Alkalimetalle.**



Element	Beryllium	Magnesium	Calcium	Strontium	Barium
Schmelztemperatur in °C	1280	650	838	770	714
Dichte in g/cm <sup>3</sup>	1,85	1,74	1,55	2,60	3,50
Härte	abnehmend				
Reaktion mit Wasser	keine <span style="float: right;">ward heftiger</span>				

	Beryllium <b>Be</b>	Magnesium <b>Mg</b>	Calcium <b>Ca</b>	Strontium <b>Sr</b>	Barium <b>Ba</b>	Radium <b>Ra</b>
Flammenfärbung	–	hellweiss	gelbrot	ziegelrot	grün	rot

**5. Fragen und Aufgaben zum Inhalt**

1. Warum liegen Erdalkalimetalle in der Natur nicht elementar vor?
2. Was wissen Sie über Erdalkalimetalle (Reaktivität, Schmelzpunkte, Vorkommen usw.)?
3. Warum wird die 2. Hauptgruppe des PSE „Erdalkalimetalle“ genannt?
4. Welche Eigenschaftsunterschiede bestehen zwischen Alkali- und Erdalkalimetallen hinsichtlich der Härte, der Reaktivität mit Wasser?
5. Welche Erdalkalimetallverbindung wird zum Nachweis von Kohlenstoffdioxid benutzt?
6. Wozu werden Verbindungen von Strontium und Barium verwendet?
7. Nennen Sie die Flammenfärbungen der Erdalkalimetalle.
8. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung von Magnesium mit Wasser:  

$$\text{Mg(s)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$$
9. Welche gemeinsame Eigenschaft haben Magnesiumoxid und Calciumoxid?
10. Warum reagiert ein Stück Calcium mit Wasser nicht sofort?
11. Warum muss man Kalkwasser in Vorratsflaschen stets verschlossen aufbewahren?

**6. Bestimmen Sie die Schwerpunkte des Textes.**

**7. Fassen Sie den Inhalt des Textes zusammen.**

## 5.3. HALOGENE

Perioden	Hauptgruppen	VIIa	2	3
2	18,998	F		
3	9	35,453	Cl	Chlor
4	17	79,909	Br	
5	35	126,90	I	
6	53	(210)	*At	Iod
7	85			

Das Bild zeigt einen Ausschnitt aus dem Periodensystem der Elemente. Warum fasst man diese Elemente zu einer Elementfamilie oder Elementgruppe zusammen?

### 5.3.1. Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der Halogene

Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Zur VII. Hauptgruppe des PSE gehören die Elemente **Fluor**, **Chlor**, **Brom**, **Iod** (Bilder 2–5) und **Astat**. Diese Elemente können ähnlich wie Sauerstoff oder Schwefel mit Metallen reagieren. Dabei entstehen z. B. die betreffenden Fluoride, Chloride, Bromide oder Iodide.

Kupfer + Chlor – Kupfer(II)-chlorid.  
 $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$

Natriumchlorid ist unser bekanntes Kochsalz. Chlor ist also ein „Salzbildner“. Daher kommt die Bezeichnung **Halogene** (griech. *hals*: Salz; *gennan*: bilden) für alle Elemente dieser Elementgruppe. Die Metallverbindungen der Halogene bezeichnet man als Halogenide. Die Reaktionen zur Bildung der Halogenide verlaufen ähnlich wie die zur Oxidbildung. Deshalb spricht man auch von der oxidierenden Wirkung der Halogene. Sie ist jedoch bei den einzelnen Halogenen unterschiedlich.

**Halogene sind im gasförmigen Zustand gefährliche Atemgifte.**

Deshalb ist beim Umgang mit ihnen *größte Vorsicht* geboten. Versuche mit Fluor sind in der Schule sogar verboten.

**Fluor** ist unter Normalbedingungen ein stark *ätzendes*, sehr *giftiges* Gas mit einem *durchdringenden* Geruch. Das Gas hat aufgrund seiner oxidierenden Wirkung unter allen Elementen das stärkste chemische Reaktionsvermögen; es reagiert sogar mit den Edelgasen Krypton, Xenon und Radon.

In der Industrie wird Fluor zur Herstellung temperaturbeständiger und widerstandsfähiger Kunststoffe eingesetzt. Sonst verwendet man Fluorverbindungen. Sie wurden schon im Mittelalter eingesetzt, um Schmelzvorgänge bei der Metallherstellung zu erleichtern (daher der Name: lat. *fluere*: fließen). Durch Zusatz von Fluorverbindungen zu Zahnpasta oder Trinkwasser versucht man der Kariesbildung entgegenzuwirken.

**Chlor** (griech. *chloros*: gelblich grün) ist unter Normalbedingungen ein giftiges, grünliches Gas mit stechendem Geruch.

Geruch. Es ist nach Fluor aufgrund seiner oxidierenden Wirkung das *reaktionsfähigste* aller Nichtmetalle und reagiert schon bei Raumtemperatur mit den meisten anderen Elementen.

Chlor ist für die chemische Industrie von großer Bedeutung. Etwa 60 % des weltweiten Umsatzes an Chemikalien hängt direkt oder indirekt vom Chlor ab. Eine weitere wichtige Anwendung von Chlor ist heute noch die Desinfektion von Trinkwasser.

**Brom** (griech. *bromos*: Gestank) eine dunkelrote, beißend riechende Flüssigkeit. Neben Quecksilber ist es das einzige Element, das unter Normalbedingungen flüssig ist. Schon bei Raumtemperatur bildet es in nennenswerten Mengen dunkelrote Dämpfe.

Brom ist löslich in Wasser, wobei sogenanntes Borwasser entsteht, und ist gut löslich in vielen organischen Lösungsmitteln wie Ethanol oder Benzol. Brom ist etwas weniger reaktiv als Chlor. Spontan und zum Teil heftig reagiert es mit fast allen Metallen zu den entsprechenden Metallbromiden. Ein Teil Brom in 10000 Teilen Luft noch lebensgefährlich.

Große Mengen Brom werden heute für die Herstellung von Flammenschutzmitteln und für Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Bromverbindungen findet man in einigen Farbstoffen und in Arzneimitteln, die beruhigend auf das Zentralnervensystem wirken.

**Iod** (griech. *ioeides*: veilchenfarbig) ist ein grauschwarzer, metallisch glänzender Feststoff, der schuppenartige Kristalle bildet. Bereits bei Normaltemperatur bildet Jod violette Dämpfe. Obwohl Jod ein Nichtmetall ist, zeigt es doch gewisse metallische Tendenzen, indem es elektrischen Strom leitet.

Iod kann aufgrund seiner oxidierenden Wirkung in der Medizin als Iodtinktur (alkoholische Iodlösungen) gegen Infektionen und Pilzerkrankungen eingesetzt werden. Manche Menschen sind jedoch gegen die Lösung überempfindlich.

**Astat** (griech. *astatos*: unbeständig) ist das seltenste aller in der Natur gefundenen Elemente. Es ist radioaktiv. Für Astat gibt es zurzeit keine Verwendung, ist nur von wissenschaftlichem Interesse.

**1. Bilden Sie Wortverbindungen. Gebrauchen Sie diese Wortverbindungen in den Sätzen.**

1. die betreffenden Fluoride	a) reagieren
2. oxidierend und sehr reaktiv	b) entstehen
3. beim Erhitzen	c) töten
4. Sauerstoff	d) abspalten
5. Mikroorganismen	e) eingesetzt werden
6. zur Desinfektion	f) sich zersetzen
7. in Wasser	g) wirken
8. unter Bildung von Halogenwasserstoffen	h) löslich sind

1	2	3	4	5	6	7	8

**2. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.**

1. Die Halogene sind Nichtmetalle und bilden im elementaren Zustand zweiatomige Moleküle, so färbt sich die Lösung blau.
2. Die Halogene reagieren heftig mit anderen Stoffen, das stark ätzend und hoch giftig ist.
3. Weil Halogene auch mit Wasser und organischen Verbindungen reagieren, sind sie beim Einatmen giftig und wirken ätzend.
4. Als reines Element ist Fluor bei Zimmertemperatur ein sehr schwach gelbgrünes Gas, kommen sie in der Natur nur gebunden vor.
5. Gibt man Iod zu einer wässrigen Stärkelösung, deren Flüchtigkeit mit zunehmender Ordnungszahl abnimmt.
6. Über Astat ist nicht viel bekannt, insbesondere mit unedlen Metallen, die leicht Elektronen abgeben.
7. Da die Halogene äußerst reaktiv sind, so ebenfalls im Meerwasser oder als KBr gemeinsam mit KCl.
8. Brom trifft man oft mit den Chloriden zusammen an, da es radioaktiv ist und sehr schnell zerfällt.
9. Außerdem reichern sich Iodide in der Tier- und Pflanzenwelt des Meeres, da es Pilze und Bakterien abtötet.
10. Im Schwimmbad dient Chlor zur Entkeimung des Wassers, vor allem in Algen an.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### 3. Ergänzen Sie die Sätze.

1. Elementares Iod dient z. B. zur Herstellung von \_\_\_\_\_.
2. Die Elemente der 7. Hauptgruppe sind reaktionsfreudig und vereinen sich ziemlich leicht mit \_\_\_\_\_.
3. Die Bezeichnung Halogene bedeutet \_\_\_\_\_.
4. Der Name „Fluor“, kommt aus dem Lateinischen und bedeutet \_\_\_\_\_.
5. Die Namen der anderen Halogenen kommen aus dem \_\_\_\_\_.
6. Der Name Astat bedeutet \_\_\_\_\_.
7. Fluor ist ein ätzendes Gas mit \_\_\_\_\_.
8. Brom ist eine dunkelrote \_\_\_\_\_.

**4. Die Bilder zeigen eine wichtige Eigenschaft Chlors. Die hat es mit den Nichtmetallen Brom und Iod gemeinsam (*Die Blüte befand sich 10 Minuten lang in einem Behälter mit Chlor*). Nennen Sie diese Eigenschaft und erklären Sie die Gleichung  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HCl} + \text{O}$ .**



### 5. Fragen und Aufgaben zum Inhalt.



1. Nennen Sie Beispiele für die Ähnlichkeit von Eigenschaften der Halogenide.
2. Nennen Sie wesentliche Eigenschaften von Chlor.
3. Weshalb darf man mit Chlor nur unter dem Abzug arbeiten?
4. Was entsteht, wenn Chlor mit Metallen reagiert?
5. Welches Halogen ist am reaktionsfähigsten?
6. Welche Salze entstehen, wenn Chlor mit den Alkalimetallen reagiert? Schreiben Sie dazu die Reaktionsgleichungen auf.

**6. Die Tabelle zeigt die Verwendung der Halogene im Alltag. Sammeln Sie weitere Information und tragen Sie sie in die Tabelle ein.**

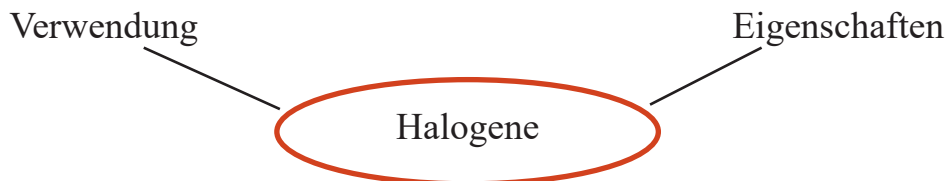
Fluor	Fluoridierung von Trinkwasser, Fluoride (Natriumfluorid) in Zahnpasta, Kunststoffe, Iodsalz mit geringem Fluoranteil
Chlor	Desinfektion von Schwimmbädern, PVC, Chlorgebleichte Taschentücher, Kochsalz (NaCl), Chlorverwendung im Sanitärbereich, gechlortes Trinkwasser, CKW (Lösungsmittel, Treibgase, Kühlflüssigkeiten), zur Herstellung von Pestiziden, Salzsäure im Magen.

Brom	Desinfektion in Krankenhäusern und Arztpraxen (tötet Viren und Bakterien), Herstellung von Pestiziden, Arzneimitteln (Beruhigungsmittel), Farben, Feuerlöschmittel, AgBr (Photographie), 1,2-Dibromethan in Kraftstoffen
Iod	Iod in Speisesalz, Stärkenachweis, in Gurgeltinktur

**7. Anhand der Abbildung beschreiben Sie die Eigenschaften der Halogene.**

	Fluor F	Chlor Cl	Brom Br	Iod I	Astat At
Aggregatzustand bei 0 °C	gasförmig	gasförmig	flüssig	fest	fest
Farbe im Gaszustand	schwach grün	gelb grün	rotbraun	violett	
oxidierende Wirkung	abnehmend 				
Reaktion mit Wasserstoff und mit Metallen	Heftigkeit nimmt ab 				
Giftwirkung	sehr giftig	giftig	sehr giftig	schädlich	radioaktiv

**8. Erstellen Sie eine Mind-Map in der ihr die wichtigsten Ergebnisse zusammenfasst. Die Mind-Map kann folgende Struktur aufweisen.**



**9. Berichten Sie einen Vortrag zu einem der Themen vor:**

1. Vorkommen, Herstellung der Halogene.
2. Eigenschaften der Halogene.
3. Verwendung von der Halogene.
4. Verwendung der Halogene im Alltag.
5. Verbindungen von der Halogene.
6. ....



## 6. CHEMIE UND ERNÄHRUNG



### Essen und trinken Sie **häufig**

Obst  
Vollkornbrot  
Gemüse  
Milchprodukte  
Kartoffeln  
Hülsenfrüchte  
Mineralwasser

### Essen Sie und trinken Sie **mäßig**

Eier  
Fleisch  
Wurst  
fetten Käse Limonade Nüsse Eis

### Essen Sie und trinken Sie **selten**

Zucker  
Torte  
Kartoffelchips Schokolade Cola-  
Getränke Pommes frites Bonbons

**Was fällt Ihnen ein, wenn Sie das folgende Bild sehen?**

**Sprechen Sie über Ihre Assoziationen! Besprechen Ihre Ergebnisse im Plenum.**

### 6.1. GESUNDE UND BEWUSSTE ERNÄHRUNG

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

Ernährungsfachleute betonen immer wieder, dass sich der größte Teil unserer Bevölkerung falsch ernährt. Wir essen zu viel, zu fett, zu süß und zu salzig. Andererseits nehmen wir jedoch zu wenig Ballaststoffe und teilweise auch zu wenig Vitamine und Mineralstoffe auf. Doch wie soll man sich richtig ernähren? Gesunde Ernährung: von jedem etwas.

Wer sich einseitig ernährt, wird auf Dauer nicht gesund und leistungsfähig bleiben. Nur Säuglinge kommen einige Monate allein mit Muttermilch aus. Alle anderen benötigen ein abwechslungsreiches Angebot an Nahrungsmitteln.

So hat zum Beispiel Vollkornbrot einen sehr hohen Nährwert, es ist reich an Ballaststoffen und Vitaminen. Trotzdem kann es den Körper nicht mit allen lebensnotwendigen Nährstoffen versorgen. Der Speiseplan muss deshalb durch Milch oder Milchprodukte sowie durch Gemüse und Obst ergänzt werden. Günstig wirkt sich auch ein großer Anteil an Rohkost aus. Industriell verarbeitete Lebensmittel sollte man möglichst wenig verwenden. Fleisch, Wurst, Eier,

Fette und Öle liefern lebensnotwendige Nährstoffe. Man benötigt davon aber wesentlich geringere Mengen, als man sie heute verzehrt.

Wer ab und zu Croissants, Kuchen, Pommes frites oder Hamburger isst, dem schadet das bestimmt nicht – wenn er für den entsprechenden Ausgleich sorgt.

**Bestandteile einer gesunden Ernährung.** Je nach Alter eines Kindes bzw. eines Erwachsenen sollte die Auswahl der Lebensmittel sowohl nach dem Alter als auch nach der Größe, und selbstverständlich nach dem persönlichen Geschmack ausgewählt werden. Gesunde Ernährung zeichnet sich im besonderen Maße durch eine bewusste Zusammenstellung von verschiedenen *Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen*, sowie einer Mischung aus *Kohlenhydraten, Eiweiß, Fett und Ballaststoffen* aus.

**Empfehlungen der GDE.** Die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung orientieren sich an der so genannten Ernährungspyramide, die unter anderem empfiehlt, täglich insgesamt fünf Portionen an *Obst und Gemüse* zu essen, kombiniert mit *Milchprodukten, Salat, Vollkornbrot und Vollkornprodukten*, sowie wenig *Fett und Zucker*. *Mageres Fleisch und Fisch* sollten demnach etwa zwei bis drei Mal in der Woche auf dem Speiseplan stehen, *Süßigkeiten* und *Weißmehlprodukte* am besten vermeiden.

**Das richtige Trinkverhalten.** Kombiniert man diese Ernährungsweise mit der Aufnahme von viel Flüssigkeit, wie etwa Wasser, Tee und auch Mixgetränke aus Wasser und Saft, dann hat man bereits viel für eine gesunde Ernährung getan.

Der Körper erhält alle lebensnotwendigen Stoffe, man fühlt sich fit und ein Übergewicht bleibt in der Regel aus. Damit eine gesunde Ernährung im Erwachsenenalter umgesetzt wird, sollte man schon als Kind damit aufwachsen.

### Stimmen die folgenden Behauptungen mit dem Text überein?

		Ja	Nein
1	Eine gesunde Ernährung ist die Grundvoraussetzung für ein aktives und langes Leben sowie ein dauerhaftes Wohlbefinden.		
2	Auch Fleisch sollte mindestens 5–7 Mal pro Woche am Speiseplan stehen.		
3	Über Fleisch werden ebenso wichtige Nährstoffe aufgenommen die der Körper braucht.		
4	Bei einer ausgewogenen und gesunden Ernährung geht es nur über Obst und Gemüse.		
5	Sie sollten auch darauf achten, dass Sie die Mahlzeiten über den Tag richtig verteilen.		
6	Auch wenn Sie sich noch so gesund ernähren, sollten Sie auch auf die Flüssigkeiten nicht achten.		
7	Auch wenn Sie sich noch so gesund ernähren sollten Sie auch auf die Flüssigkeiten achten. Cola bzw. Verdünnungssäfte sind nicht die richtigen Flüssigkeiten, die Sie trinken sollten.		

## 6.2. FETTE IN UNSERER NAHRUNG



**Von Fetten und Ölen gibt es vielerlei Sorten. Woraus bestehen Fette? Welche Bedeutung haben sie für unsere Ernährung?**

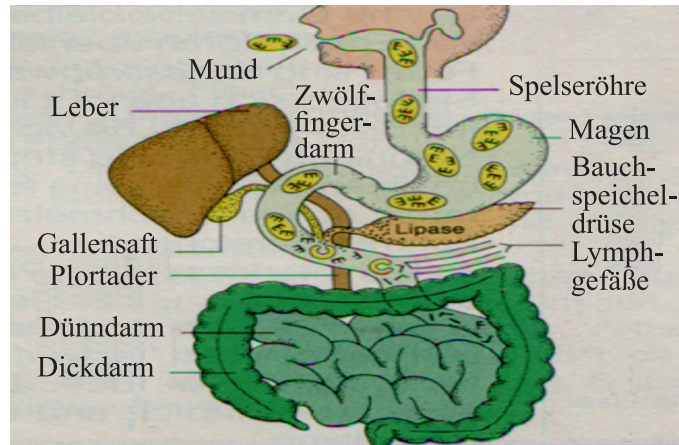
**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

**Versteckte Fette.** Pflanzenöl und Butter bestehen fast zu 100 % aus Fett. Dass auch Wurst, Käse und viele andere Lebensmittel erhebliche Mengen an Fett enthalten, sieht man ihnen oft nicht an. Mehr als die Hälfte der täglich aufgenommenen Fettmenge sind solche „versteckten“ Fette.

Wer deutlich mehr als die empfohlenen 70 g bis 90 g Fett zu sich nimmt, sollte seine Essgewohnheiten ändern: bei Wurstsorten auf Streichfett verzichten, mehr Fisch statt Fleisch essen.





Doch nicht jeder, der wenig Fett isst, ist auch schlank. Das liegt daran, dass der Körper alle Nahrungsüberschüsse dazu verwendet, Fett aufzubauen.

**Lebensnotwendige Fette.** Verzichten kann man auf die Fette aber nicht, denn sie sind lebensnotwendig. Sie sind der größte Energiespeicher für den Menschen. Sie sättigen dauerhaft, denn sie füllen den Magen, ohne bereits darin verdaut zu werden. Das Fettgewebe des Körpers schützt empfindliche Organe wie Herz, Niere oder Augapfel vor Erschütterungen. Das Fettgewebe unter der Haut isoliert den Körper vor Hitze und Kälte. Wertvoll sind Fette auch als Transportmittel für die fettlöslichen Vitamine A, D, E und K. Diese Vitamine können nur zusammen mit Fett vom Darm aufgenommen werden.



Fette werden mit Hilfe von Gallensaft und Enzymen im Dünndarm verdaut

**Aufbau der Fette.** Alle Nahrungsfette sind Verbindungen von *Fettsäuren* mit Glycerin. Die große Vielfalt der Fette kommt dadurch zustande, dass verschiedene Fettsäuren am Fettaufbau beteiligt sein können. Für eine gesunde Ernährung muss man vor allem auf die richtige Zusammensetzung der Fette achten. Bestimmte Fettsäuren kann der Körper selbst aufbauen, andere dagegen nicht. Diese sogenannten *essentiellen Fettsäuren* müssen täglich mit der Nahrung aufgenommen werden. Sie sind besonders wichtig, weil sie am Aufbau von Zellen und Hormonen beteiligt sind. Da essentielle Fettsäuren vor allem in pflanzlichen Fetten enthalten sind, sollte man ihnen den Vorzug vor den tierischen Fetten geben.

	Palmitinsäure $C_{15}H_{31}COOH$
	Stearinsäure $C_{17}H_{35}COOH$
	Olsäure $C_{17}H_{33}COOH$
	Linolsäure $C_{17}H_{31}COOH$

**Nahrungsfette, chemisch betrachtet. Fette sind Ester.** Fette entstehen durch die Reaktion des Alkohols *Glycerin mit Fettsäuren*. Ein Glycerinmolekül besitzt drei OH-Gruppen. Fettsäuremoleküle bestehen aus einer Kohlenwasserstoffkette und einer COOH-Gruppe. Die Reaktion zwischen diesen beiden Stoffen bezeichnet man als Veresterung.

Zur Erinnerung: **Säure + Alkohol → Ester + Wasser.**

**Fette sind Ester aus Glycerin und langkettigen Fettsäuren.** Ein Glycerinmolekül kann mit drei Molekülen derselben Fettsäure oder mit verschiedenen Fettsäuremolekülen verknüpft sein. Die Fettsäuremoleküle unterscheiden sich in der Kettenlänge und in der Anzahl der Doppelbindungen.

**Einteilung der Fette.** Bei den Fettsäuren unterscheidet man zwischen *gesättigten* und *ungesättigten* Fettsäuren. Ungesättigte Fettsäuren enthalten eine oder mehrere Doppelbindungen im Molekül. Sie sind vorwiegend in pflanzlichen Ölen enthalten.

Feste Fette enthalten gesättigte Fettsäuren. Je höher der Anteil an gesättigten Fettsäuren ist, desto fester ist ein Fett.

In natürlichen Fetten sind vorwiegend Fettsäuren mit 12 bis 18 Kohlenstoffatomen enthalten.

**Eigenschaften der Fette.** Fettaugen schwimmen auf der Suppe, also müssen Fette *leichter als Wasser* und außerdem *wasserunlöslich* sein. Schüttelt man Salatöl mit Wasser, erhält man eine Emulsion. In ihr sind kleinste Tröpfchen Fett fein im Wasser verteilt. Solche Gemische bleiben aber nur mit Hilfe von Emulgatoren über längere Zeit stabil. Fette sind wasserabweisend (*hydrophob*). Sie lösen sich aber gut in Benzin oder anderen *organischen Lösungsmitteln*.

Natürliche Fette sind stets Fettgemische. Sie besitzen deshalb keine feste Schmelztemperatur, sondern schmelzen innerhalb eines Schmelzbereiches.

Fette hinterlassen auf Papier einen bleibenden Fettfleck. Mit dieser *Fettfleckprobe* lassen sich Fette nachweisen.

Brennendes Fett darf auf keinen Fall mit Wasser gelöscht werden. Das Wasser würde sofort verdampfen und das brennende Fett verspritzen.

**1. Finden Sie passende Erklärungen zu den folgenden Definitionen.**

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| die Nährstoffe             | essentiell                    |
| die Fette                  | die Fettsäure                 |
| die Kohlenwasserstoffkette | die organischen Lösungsmittel |

**2. Kombinieren Sie richtig. Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. auf die Fette	a) bestehen
2. dauerhaft	b) achten
3. auf die richtige Zusammensetzung der Fette	c) hinterlassen
4. bestimmte Fettsäuren	d) verknüpft sein
5. drei OH-Gruppen	e) schützen
6. aus einer Kohlenwasserstoffkette und einer COOH-Gruppe	f) verzichten
7. mit drei Molekülen derselben Fettsäure oder mit verschiedenen Fettsäuremolekülen	g) besitzen
8. auf Papier einen bleibenden Fettfleck	h) aufbauen
9. empfindliche Organe wie Herz, Niere oder Augapfel	i) sättigen

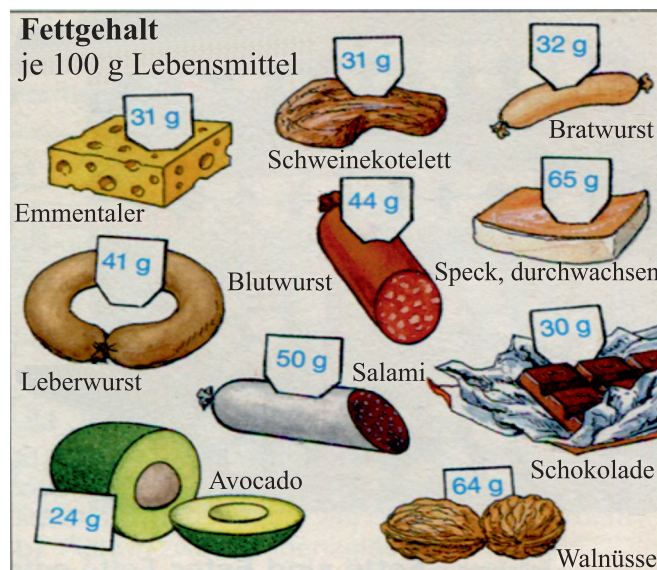
1	2	3	4	5	6	7	8	9

### 3. Verbinden Sie die Satzteile.

1. Basis einer gesunden Ernährung ist	a) oder aus Kohlenhydraten umbauen.
2. Nur Vielfalt in der Ernährung hält gesund und sorgt für	b) Nüsse, Samen sowie kaltgepresste, pflanzliche Öle.
3. Die idealen Fettlieferanten sind	c) sodass sie unbedingt mit der Nahrung aufgenommen werden müssen.
4. Die große Vielfalt der Fette kommt dadurch zustande,	d) dass verschiedene Fettsäuren am Fettaufbau beteiligt sein können.
5. Da essentielle Fettsäuren vor allem in pflanzlichen Fetten enthalten sind,	e) kurz-, mittel- und langkettige gesättigte Fettsäuren.
6. Essentielle Fettsäuren können vom Körper nicht selbst gebildet werden,	f) ausreichende Zufuhr sämtlicher essenzieller Stoffe und Spurenelemente.
7. Je nach Molekülgröße unterscheidet man	g) sollte man ihnen den Vorzug vor den tierischen Fetten geben.
8. Die gesättigten Fettsäuren und einige ungesättigte Fettsäuren kann der Körper selbst aufbauen	h) die Ausgewogenheit in der Auswahl der Lebensmittel.

1	2	3	4	5	6	7	8

### 4. Mit Hilfe der Abbildung versuchen Sie den Fettgehalt je 100 g Lebensmittel zu analysieren. Fertigen Sie eine Tabelle an, in der Sie Fettgehalt verschiedener Lebensmittel aufführen.



## 5. Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.

### Rezept zur Herstellung einer kleinen Menge Butter.

1. Wir: benötigen einen Becher \_\_\_\_\_, ein hohes, unzerbrechliches \_\_\_\_\_, einen \_\_\_\_\_ (Handrührgerät) und ein sauberes \_\_\_\_\_.
2. Wir gießen die Sahne in das Gefäß und \_\_\_\_\_ sie kräftig, bis sich \_\_\_\_\_ bilden.
3. Die werden \_\_\_\_\_ und in dem Tuch etwas geknetet, damit noch Flüssigkeit \_\_\_\_\_ kann.
4. So entsteht ein \_\_\_\_\_.

◆ abgeschöpft ◆ Tuch ◆ schlagen ◆ Fettklumpchen ◆ Schneebeesen  
◆ Gefäß ◆ abfließen ◆ Butterklumpen ◆ Sahne

## 6. Fragen zum Inhalt.

1. Was versteht man unter dem Begriff „Fette“?
2. Wie sind Fette aufgebaut?
3. Wie unterscheiden sich Fette?
4. Was sind gesättigte Fettsäuren?
5. Was sind ungesättigte Fettsäuren?
6. Welche Eigenschaften haben Fette?
7. Welche Bedeutung hat Fett für den menschlichen Körper?
8. Warum sollten wir für die Ernährung vor allem Fette verwenden, die auch einen Anteil an ungesättigten Fettsäuren aufweisen? Begründen Sie Ihre Antwort.

## 7. Lesen Sie drei Textabschnitte zum Thema und ordnen Sie die Überschriften den Texten zu.

◆ Krankheiten durch Cholesterin ◆ Was soll man tun? ◆ Was ist Cholesterin?

1. \_\_\_\_\_

Cholesterin ist ein Begleitstoff tierischer Fette. Es kommt also in Butter, Fleisch, Käse und in größeren Mengen auch in Eiern vor. Pflanzliche Nahrungsmittel wie Getreide, Obst, Gemüse oder Pflanzenöl enthalten kein Cholesterin. Für den Menschen ist Cholesterin unentbehrlich. Im Körper ist es am Aufbau der Zellen beteiligt. Außerdem ist es ein wichtiger Baustein für Hormone. Der menschliche Körper bildet Cholesterin in ausreichender Menge Querschnitt durch krankhaft verengte Blutgefäße selbst. Wird es mit der Nahrung aufgenommen, stellt der Körper entsprechend weniger davon her.

2. \_\_\_\_\_

Oft sind in den Mahlzeiten zu viel gesättigte Fettsäuren enthalten. Dann kann sich der Cholesteringehalt des Blutes krankhaft erhöhen. Überschüssiges Cholesterin kann sich vor allem an den Wänden der Blutgefäße ablagern und diese verengen.

Dadurch können Kreislaufkrankungen und Herzinfarkte entstehen. Das Herzinfarkttrisiko steigt auf das Vierfache, wenn noch zwei der folgenden Risikofaktoren dazukommen: Rauchen, erhöhter Blutdruck, Zuckerkrankheit oder Übergewicht.

3. \_\_\_\_\_

Untersuchungen haben gezeigt, dass pflanzliche Fette mit einem hohen Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren den Cholesterinspiegel wieder senken. Auch Ballaststoffe zeigen diese Wirkung. Das Frühstücksei kann also in Ruhe genossen werden, wenn man dazu ausreichend pflanzliche Fette und Ballaststoffe isst.

#### **8. Schreiben Sie einen Kurzbericht über den Text. Der Text soll enthalten:**

- die wichtigen Informationen
- wichtige logische Verbindungen

### **6.3. KOHLENHYDRATE**

#### **Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

**Bedeutung der Kohlenhydrate.** Zucker, Stärke und Cellulose bezeichnet man als *Kohlenhydrate*.

Der Name Kohlenhydrate bedeutet, dass diese Stoffe außer Kohlenstoff noch Wasserstoff und Sauerstoff im gleichen Atomanzahlenverhältnis wie Wasser enthalten:  $C_n(H_2O)_n$ .

Die Kohlenhydrate sind Energie- und Baustofflieferanten für Pflanzen, Tiere und Menschen. Sie werden unter Ausnutzung der Sonnenenergie ausschließlich von den Pflanzen aus Wasser und dem Kohlendioxid der Luft aufgebaut. Diesen Vorgang bezeichnet man als *Fotosynthese*. Die Fotosynthese ist der einzige Vorgang auf der Erde, durch den die Energie für alle Lebensvorgänge aufgenommen und gespeichert wird.

*Zucker* wird aus dem Saft des Zuckerrohrs und der Zuckerrübe gewonnen. Traubenzucker findet sich in allen Früchten. Da er leicht ins Blut übergeht, wird er als Stärkungsmittel und zur künstlichen Ernährung verwendet. Er ist vergärbare und dient in großen Mengen zur Herstellung alkoholischer Getränke.

Von den Kohlenhydraten ist die *Stärke* für die menschliche Ernährung am wichtigsten. Sie ist zu 15–20 % in Kartoffeln, zu 40–70 % in den Körnern der verschiedenen Getreidearten enthalten. Stärke dient als Speicherstoff für Energie.

Die *Cellulose* ist nicht nur das am häufigsten auftretende Kohlenhydrat, sondern auch die am meisten produzierte organische Substanz. Sie dient den Pflanzen als Gerüstmaterial.

Baumwolle und Flachs sind fast reine Cellulose. Ein großer Teil wird aus Holz gewonnen. Cellulose wird unter anderem zu Papier und Kunstseide verarbeitet.



**Eigenschaften:** Die Kohlenhydrate unterscheiden sich durch ihre *Löslichkeit* in Wasser. Zucker ist leicht löslich, Stärke quillt in warmem Wasser auf und bildet einen Kleister. Nur ein Teil löst sich. Cellulose ist in Wasser unlöslich.

Spaltet man aus den Kohlenhydraten Wasser ab, bleibt der Kohlenstoff übrig. Die Abspaltung von Wasser gelingt mit konzentrierter Schwefelsäure oder durch thermische Zersetzung.

Einige Zucker wie Traubenzucker reduzieren FEHLINGsche Lösung, weil Traubenzucker in Lösung eine Aldehydgruppe.

Stärkelösung färbt sich blau, wenn man einige Tropfen Iod-Kaliumjodid-Lösung hinzugibt. Diese Reaktion dient als *Stärkenachweis*.

**Aufbau und Struktur.** Die unterschiedlichen Eigenschaften der Kohlenhydrate lassen sich darauf zurückführen, dass sie verschieden große Moleküle und unterschiedliche Strukturen besitzen.

	<b>Beispiele</b>	<b>Trivialnamen</b>
Monosaccharide	<b>Glucose</b>	<b>Traubenzucker</b>
	<b>Fructose</b>	<b>Fruchtzucker</b>
Disaccharide	<b>Saccharose</b>	<b>Rohrzucker</b>
	<b>Maltose</b>	<b>Malzzucker</b>
	<b>Lactose</b>	<b>Milchzucker</b>
Polysaccharide	<b>Amylose</b>	<b>Stärke, löslich</b>
	<b>Amylopektin</b>	<b>Stärke, unlöslich</b>
	<b>Glykogen</b>	<b>tierische Stärke</b>
	<b>Cellulose</b>	<b>Zellstoff</b>

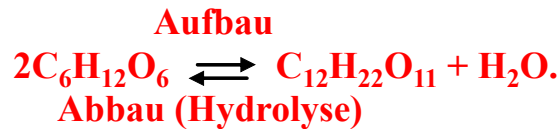
### *Einige Kohlenhydrate*

Besonders häufig kommt die einfach gebaute **Glucose** (Traubenzucker) mit der Summenformel  $C_6H_{12}O_6$  vor. Das Glucosemolekül bildet einen Sechsering, bei dem das 1. und 5. Kohlenstoffatom durch ein Sauerstoffatom verbunden sind. In Lösung bildet sich zu weniger als 1 % eine offene Form, die am 1. Kohlenstoffatom eine Aldehydgruppe besitzt.

Kohlenhydrate, die wie die Glucose aus kleinen Molekülen bestehen, nennt man **Monosaccharide** (gr., Einfachzucker). Maltose ist ein Zucker, dessen Molekül aus zwei Glucosemolekülen aufgebaut ist. Er wird deshalb als **Disaccharid** bezeichnet.

*Rohrzucker* ist ebenfalls ein Disaccharid. Das Molekül ist aus einem Glucose- und einem Fructosemolekül aufgebaut. Fructose hat dieselbe Summenformel wie Glucose, unterscheidet sich aber in der Struktur.

Beim Aufbau der Disaccharide aus Monosacchariden wird formal Wasser abgespalten. Beim Abbau der Disaccharide wird Wasser aufgenommen. Diesen Vorgang nennt man **Hydrolyse**.



Kohlenhydrate, die aus mehreren Monosacchariden aufgebaut sind, nennt man **Polysaccharide**. Stärke und Cellulose sind Polysaccharide, die aus Glucosemolekülen aufgebaut sind. **Stärke** ist keine einheitliche Substanz. Sie besteht aus der wasserlöslichen Amylose und dem wasserunlöslichen Amylopektin. Amylose ist aus etwa 200 Glucoseeinheiten zusammengesetzt und bildet unverzweigte Ketten. Amylopektin enthält 600–6000 Glucoseeinheiten und bildet verzweigte Ketten.

Die **Cellulose** unterscheidet sich von der Stärke durch die Anzahl der Glucosemoleküle und die Art ihrer Verknüpfung. Cellulose enthält 1500–14000 Glucoseeinheiten. Sie bildet unverzweigte Ketten. Die Makromoleküle der Cellulose können sich zu sehr feinen Cellulosebündeln Zusammenlegen. Diese Bündel werden durch Wasserstoffbrücken zusammengehalten.

**Abbau von Polysacchariden:** Die Stärke wird durch Enzyme (Biokatalysatoren) über Maltose bis zu Glucose abgebaut. Auch durch Kochen mit schwachen Säuren kann sie in Glucose überführt werden. Auf diese Weise werden große Mengen von Traubenzucker hergestellt. Da Cellulose gegen Säuren widerstandsfähiger als Stärke ist, gelingt die Überführung in Glucose erst durch längeres Kochen mit halbkonzentrierter Schwefelsäure. Cellulose ist für die menschliche Ernährung ungeeignet. Nur mit Hilfe von Bakterien können einige Säugetiere (z.B. Wiederkäuer) Cellulose als Nahrung verwerten.

**1. Finden Sie passende Erklärung zu den folgenden Definitionen.**

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| die Kohlenhydrate | die Stärke    |
| der Zucker        | die Cellulose |

**2. Welches Verb gehört zu welchem Substantiv Bilden Sie Wortverbindungen. Gebrauchen Sie diese Wortverbindungen in den Sätzen.**

1. als Kohlenhydrate	a) bezeichnen
2. außer Kohlenstoff noch Wasserstoff und Sauerstoff	b) enthalten
3. unter Ausnutzung der Sonnenenergie	c) aufgebaut wird
4. die Energie für alle Lebensvorgänge	d) aufgenommen und gespeichert wird
5. ins Blut	e) übergehen
6. zur künstlichen Ernährung	f) verwendet wird
7. unter anderem zu Papier und Kunstseide	g) verarbeitet wird
8. durch ihre Löslichkeit in Wasser	h) unterscheiden sich
9. verschiedene große Moleküle und unterschiedliche Strukturen	i) besitzen
10. später jedoch als Irrtum	j) erwies sich

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### 3. Kombinieren Sie.

Stärke (den Pflanzen) als Gerüstmaterial.

Die Cellulose dient (als) Speicherstoff für Energie.

Diese Reaktion Stärkenachweis.

### 4. Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.

1. Kohlenhydrate (Zucker, \_\_\_\_\_, Cellulose) sind weit verbreitete Stoffe.
2. In lebenden Organismen wirken Zucker meist \_\_\_\_\_.
3. Sie können aber auch \_\_\_\_\_ sein – z.B. in Zuckerrüben oder im Zuckerrohr.
4. Cellulose gehört zu den Gerüststoffen in den \_\_\_\_\_ der Pflanzen.
5. \_\_\_\_\_ mancher Pflanzen, z. B. Baumwolle, \_\_\_\_\_, Hanf und \_\_\_\_\_ (auch Faserlein oder kurz Lein genannt), bestehen aus nahezu reiner Cellulose.
6. In den Molekülen von Zucker, Stärke und Cellulose liegen die Atome von Wasserstoff und Sauerstoff stets im \_\_\_\_\_ 2:1 vor – genauso wie im Wassermolekül.
7. Deshalb hielt man diese Stoffe früher für Verbindungen des Wassers mit \_\_\_\_\_; man nannte sie \_\_\_\_\_. Das erwies sich später jedoch als \_\_\_\_\_.
8. Das Molekül der Glucose (des Traubenzuckers) besteht aus sechs Kohlenstoffatomen, die durch \_\_\_\_\_ verknüpft sind.
9. Eine \_\_\_\_\_ von Stärke in Wasser quillt beim Erwärmen auf und verkleistert bei Temperaturen um 80 °C.

- ◆ als Betriebsstoffe ◆ Stärke ◆ Kohlenhydrate ◆ Zellwänden
- ◆ Aufschlammung ◆ Zahlenverhältnis ◆ die Fasern ◆ Irrtum ◆ Flachs
- ◆ Vorratsstoffe ◆ Einfachbindungen ◆ Jute ◆ Kohlenstoff

### 5. Verbinden Sie die Satzteile.

1. Zucker, Stärke und Cellulose sind Verbindungen	a) leiten den elektrischen Strom.
2. Diese Verbindungen werden nach Zugabe	b) von konzentrierter Schwefelsäure in Kohlenstoff und Wasser zerlegt.
3. Weder die Lösung noch die Schmelze eines Zuckers	c) deren Enzyme Cellulose spalten können.

4. Die Atome bilden eine unverzweigte Kette mit fünf Hydroxylgruppen und	d) sowie Zusätze zu Mörtel, Putz- und Spachtelmassen.
5. Da die Glucose im Blut eines Zuckerkranken von den Zellen nicht verwertet werden kann,	e) wird sie mit einer großen Harnmenge ausgeschieden.
6. Der Kranke leidet deshalb unter ständigem Durst, und er hungert,	f) einer -CHO-Gruppe (am endständigen Kohlenstoffatom).
7. Da sich die Glucose- und Fructosemoleküle zu einer Ringform umlagern,	g) dass Iodmoleküle eingelagert werden können.
8. Langkettige Stärkemoleküle bieten in den Windungen gerade so viel Platz,	h) kann man die Reaktion modellhaft folgendermaßen darstellen.
9. Im Magen von Wiederkäuern leben Bakterien,	i) aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.
10. Cellulose ist auch Ausgangsstoff für Lackrohstoffe, biologisch abbaubare Folien	j) weil die reichlich vorhandene Glucose ungenutzt aus dem Körper gespült wird.
11. Maltose ist ein Kondensationsprodukt,	k) dessen Moleküle aus jeweils zwei Glucosemolekülen entstehen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

**6. Suchen sie im Text Sätze mit erweiterten Partizipialattributen und übersetzen Sie sie.**

**7. Ergänzen Sie die Sätze sinnvoll.**

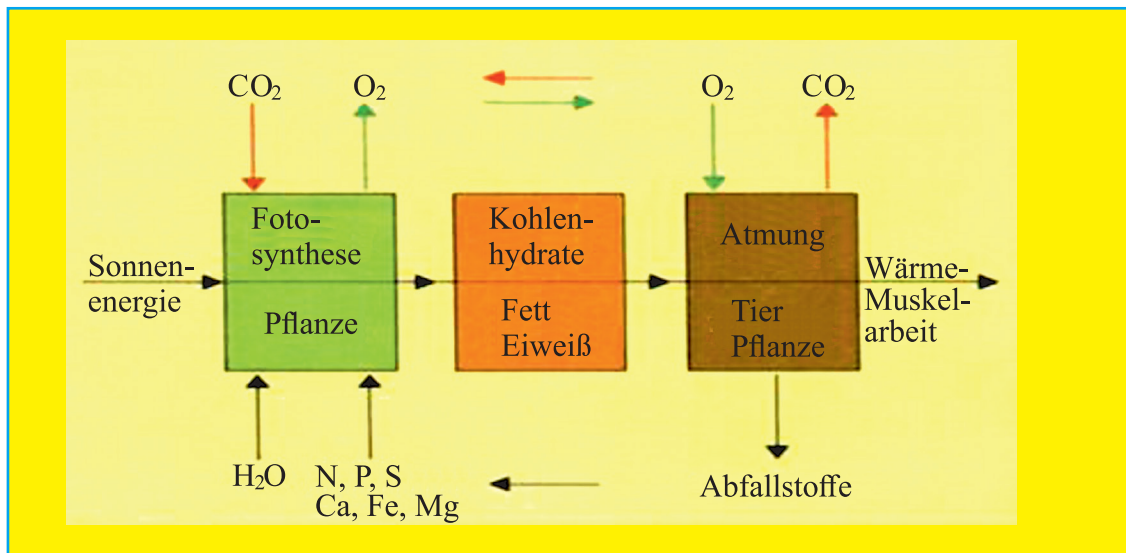
1. Zucker, Stärke und Cellulose sind Verbindungen aus \_\_\_\_\_.
2. Diese Verbindungen werden nach Zugabe von \_\_\_\_\_ zerlegt.
3. Alle Zucker sind in Wasser \_\_\_\_\_.
4. Traubenzucker (Glucose) kommt in \_\_\_\_\_ vor.
5. Sowohl die Glucose als auch die Fructose zählen zu \_\_\_\_\_.
6. Stärke stammt meist aus \_\_\_\_\_.
7. Bei Polysacchariden bestehen die Moleküle aus \_\_\_\_\_.
8. Stärkemoleküle werden durch Reaktion mit Wasser unter Mitwirkung von \_\_\_\_\_ gespalten.
9. Die reinste Cellulose findet sich in den Samenhaaren \_\_\_\_\_.

**8. Füllen sie die leeren Felder in der folgenden Tabelle aus.**

	Beispiele	Trivialnamen
Monosaccharide	Glucose	Traubenzucker
	Fructose	
Disaccharide	Saccharose	Rohrzucker
	Lactose	
Polysaccharide	Amylose	Stärke, löslich
	Amylopektin	
	Glykogen	

- ◆ Maltose ◆ Malzzucker ◆ Milchzucker ◆ Stärke, unlöslich
- ◆ tierische Stärke ◆ Cellulose ◆ Zellstoff ◆ Fruchtzucker

**9. Anhand dieses Schemas erklären Sie den Aufbau und den Abbau der Nährstoffe.**



- ◆ mit Hilfe des Blattgrüns ◆ unter Ausnutzung ◆ energiereiche Verbindungen, die Kohlenhydrate ◆ aus Wasser und dem Kohlendioxid der Luft ◆ aufgebaut ◆ Ausgangsstoffe ◆ für den Aufbau ◆ Fett und Eiweiß in den Pflanzen ◆ die Grundlage für alle Lebensvorgänge ◆ durch den Stoffwechsel ◆ unter Rückgewinnung ◆ wieder abbauen

**10. Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

Gelöste Stärke ergibt mit verdünnter Iodlösung eine kräftige Blaufärbung. Beim Erhitzen verschwindet die Blaufärbung, beim Abkühlen tritt sie jedoch wieder auf. Das ist ein einfacher Stärkenachweis.

Langkettige Stärkemoleküle sind spiralig gewunden. Sie bieten in den Windungen gerade so viel Platz, dass Iodmoleküle eingelagert werden können. Zwischen den Iod- und Stärkemolekülen besteht nur eine schwache Bindung. Beim Erhitzen verformen sich die Kettenmoleküle: Die Iodmoleküle werden „verdrängt“ und die Färbung lässt nach.

Stärke ist ein Bestandteil vieler Nahrungsmittel und wichtig für unsere Ernährung. Die langkettigen Stärkemoleküle in der Nahrung können jedoch nicht vom Blut aufgenommen und transportiert werden. Sie müssen in Glucosemoleküle gespalten werden. Stärkemoleküle werden durch Reaktion mit Wasser unter Mitwirkung von Enzymen in Glucosemoleküle gespalten. Dabei werden die langen Kettenmoleküle aufgebrochen und Wassermoleküle lagern sich an die Moleküle an.

Beim Essen beginnt der Abbau der Stärkemoleküle bereits im Mund mit Hilfe des Speichels, in dem sich bestimmte Verdauungsenzyme befinden. Man kann den Abbau der Stärkemoleküle sogar „schmecken“, wenn man Brot längere Zeit kaut und dabei im Mund behält: Das Brot schmeckt allmählich süß.

**Stimmen die folgenden Behauptungen mit dem Text überein?  
Kreuzen sie Ja oder Nein.**

		Ja	Nein
1	Stärke ist das wichtigste Kohlenhydrat der menschlichen Ernährung.		
2	Beim Abkühlen verschwindet die Blaufärbung, beim Erhitzen tritt sie jedoch wieder auf.		
3	Zwischen den Iod- und Stärkemolekülen besteht nur eine schwache Bindung.		
4	Die langkettigen Stärkemoleküle in der Nahrung können jedoch nicht vom Blut aufgenommen und transportiert werden.		
5	Beim Essen beginnt der Abbau der Stärkemoleküle bereits im Magen.		
6	Durch Enzyme ( $\alpha$ -, $\beta$ -Amylasen) kann Stärke nicht gespalten werden.		

**11. Füllen Sie die Felder der Tabelle aus. Die Ergebnisse besprechen Sie im Plenum.**

	ist enthalten in	dient als	Eigenschaften
Zucker	Zucker wird aus dem Saft des Zuckerrohrs und der Zuckerrübe gewonnen. Traubenzucker findet sich in allen Früchten.	Da er leicht ins Blut übergeht, wird er als Stärkungsmittel und zur künstlichen Ernährung verwendet. Er ist vergärbar und dient in großen Mengen zur Herstellung alkoholischer Getränke.	

	ist enthalten in	dient als	Eigenschaften
Stärke	Sie wird in großen Mengen gebildet, z. B. In Kartoffeln, Weizen und Mais Stärke stammt meist aus Kartoffeln oder Getreide.		Neu ist die Verwendung von Stärke als Material für zahlreiche neue Produkte, z. B. Verpackungen.
Cellulose	Die meiste Cellulose ist im Holz enthalten, je nach Baumart 41–46 %. Die Fasern mancher Pflanzen, z. B. Baumwolle, Jute, Hanf und Flachs bestehen aus nahezu reiner Cellulose.		Cellulose ist wegen ihrer sehr großen Moleküle in Wasser unlöslich. Die Cellulose verkleistert im Gegensatz zur Stärke nicht. Das ist auf die Unterschiede Zucker und Schwefelsäure Kohlenstoff- /dioxid im Bau der Moleküle von Stärke und Cellulose zurückzuführen

## 12. Geben Sie eine Überschrift jedem Teil des Textes und referieren Sie den Text.

Wer sich aus Maiskörnern Popcorn macht und sie dann noch mit Zucker versüßt, der verzehrt anschließend vor allem *Kohlenhydrate (Saccharide)*. Denn sowohl der süße Zucker als auch die Stärke in den Maiskörnern gehören zu dieser Stoffgruppe. Neben allen Arten von *Zucker* sowie der *Stärke* zählt auch die *Cellulose* zu den Kohlenhydraten. Cellulose ist der Baustoff, aus dem alle Pflanzen bestehen. Mengenmäßig gesehen sind Kohlenhydrate der wichtigste Nährstoff für unseren Körper. Wir nehmen sie vor allem in Form von pflanzlichen Lebensmitteln zu uns: Getreideprodukte, Kartoffeln, Gemüse, Reis – alle enthalten hohe Anteile an Kohlenhydraten.

Kohlenhydrate werden bei der Photosynthese der Pflanzen aus Kohlenstoffdioxid und Wasser gebildet. Im menschlichen Körper dienen sie vor allem als Energielieferant für den Stoffwechsel. Cellulose allerdings kann nicht vom Menschen verdaut werden. Sie ist deshalb aber nicht wertlos, sondern ein wichtiger Ballaststoff bei der Verdauung.

Ein Hauptbestandteil von Süßwaren und vielen anderen Lebensmitteln ist Zucker. Er wird vor allem in Form von *Rüben- oder Rohrzucker (Saccharose)* und als *Traubenzucker (Glucose)* eingesetzt. Daneben gibt es auch *Fruchtzucker, Milchzucker und Malzzucker*.

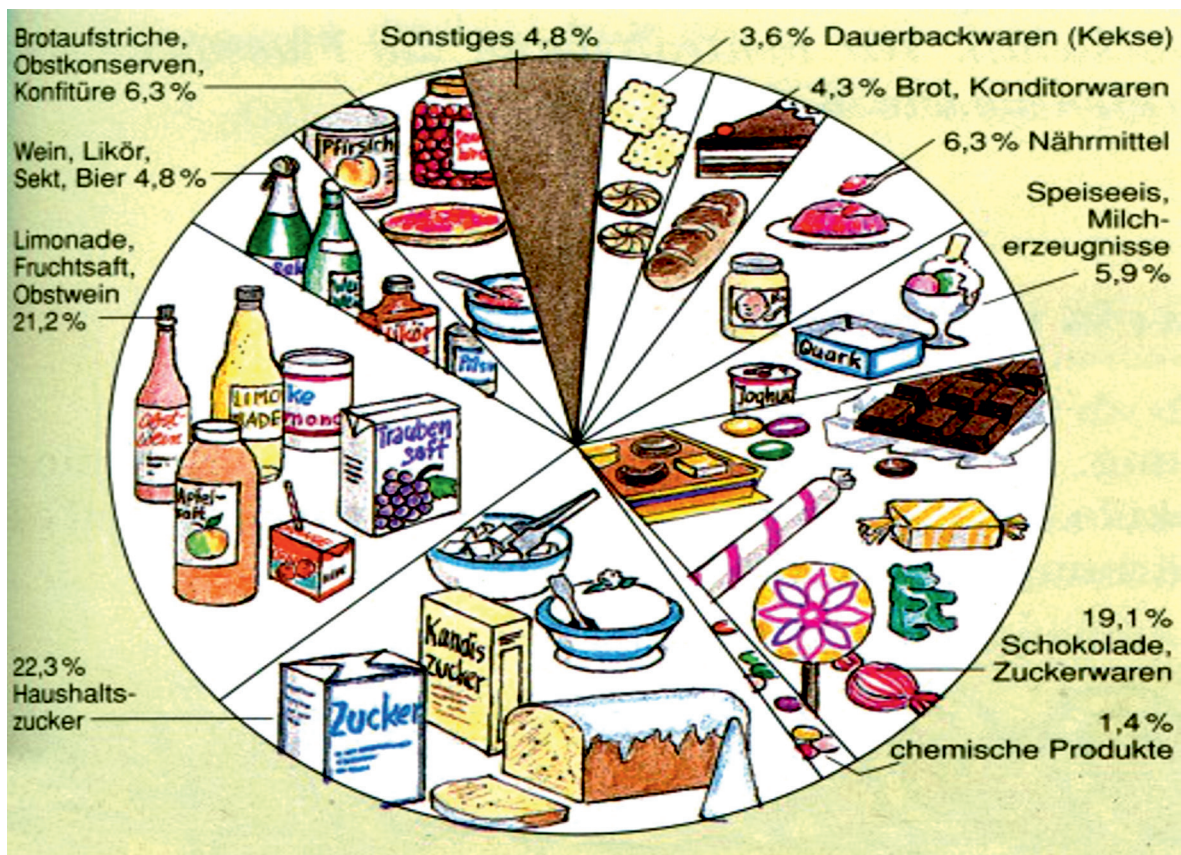
Zucker steht bei Anhängern gesunder Ernährung an erster Stelle auf der schwarzen Liste. Tatsache ist nämlich, dass jeder Bundesbürger täglich mehr

als 100 g Zucker mit der Nahrung zu sich nimmt. Zuckerkonsum bedeutet eine große Belastung für Zahnfleisch und Zahnschmelz. Klebriger Zucker ist nämlich ein ausgezeichneter Nährboden für Bakterien im Mund. Sie vermehren sich schneller und verwandeln Zucker in Säuren, die den Zahnschmelz angreifen und Entzündungen verursachen. Darüber hinaus macht Zucker im Übermaß genossen dick, weil er im Körper in Fett umgewandelt und gespeichert wird.

Der komplizierte Vorgang, der bei dieser Zuckerherstellung abläuft, heißt *Photosynthese*. Dabei wird die Strahlungsenergie der Sonne in chemische Energie umgewandelt. Sie wird bei der Oxidation des Zuckers (Atmung) wieder freigesetzt. Die Photosynthese schafft damit die energetische Grundlage für das Leben auf unserer Erde. Mit dem Sonnenlicht steht eine nahezu unerschöpfliche Energiequelle zur Verfügung, die so für das Leben nutzbar gemacht wird. Die meisten Pflanzen stellen als Speicherstoff Stärke her, indem sie Tausende von Glucosebausteinen miteinander verknüpfen.

Die Stärke wird in den Blättern, Stengeln, Wurzeln und Samen bis zum Gebrauch gelagert. Besonders viel Stärke steckt in Getreidekörnern, Kartoffelknollen, Hülsenfrüchten und Bananen. Im Zuckerrohr und in der Zuckerrübe werden Disaccharide gespeichert. Viele „süße“ Obst- und Gemüsesorten enthalten Glucose oder Fructose.

### 13. Anhand dieser Abbildung erklären Sie das Problem „versteckte Zucker“.





## 14. Fragen und Aufgaben.

1. Nennen Sie Beispiele für Kohlenhydrate.
2. Was sind Disaccharide?
3. Aus welchen Zuckergrundbausteinen sind Rohrzuckermoleküle aufgebaut?
4. Was sind Polysaccharide?
5. Auf den Verpackungen von Lebensmitteln sind meist die Zutaten aufgedruckt. Versuchen Sie dabei Kohlenhydrate zu finden Zucker, Stärke und Cellulose sind miteinander verwandt. Erklären Sie diesen Sachverhalt.
6. Vergleichen Sie Zuckerlösung mit Kochsalzlösung. Welche Eigenschaften haben sie gemeinsam und worin unterscheiden sie sich?
7. Auch Cellulose ist ein Polysaccharid. Was heißt das?
8. Aus welchen Grundbausteinen besteht Cellulose? Beschreiben Sie die Bildung von Cellulose.
9. Welche Rolle spielt die Cellulose für Pflanzen und welche Rolle für den Menschen?
10. Wo findet Cellulose Verwendung? Stärke und Cellulose sollen vollständig verbrannt werden. Welche Verbrennungsprodukte entstehen dabei?
11. Stellen sie jeweils die Reaktionsgleichung auf.

## 15. Machen Sie sich mit den Statistiken bekannt und vergleichen Sie den Energiegehalt von Nahrungsmitteln.

Lebensmittel	Energiegehalt in kJ/100 g	Fette	Kohlenhydrate	Eiweißstoffe	Wasser	
Butter	3170	83 1			1	15
Trinkmilch	270	4	5	3	88	
Eier	680	12		1	13	74
Hartkäse	1670	30		27		3 40
Roggenbrot	950	2	53			39
Reis	1500	2	77			8 13
Kartoffeln	320	18	2	80		
Pizza	970	11 26 9			54	
Schokolade	2300	30		56		8 6
Banane	400	23		1	76	
Schweinefleisch	1200	25		16 59		
Hering	970	19		17 64		

## 6.4. EIWEISSE

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

**Eiweiße sind lebenswichtige Nährstoffe.** Neben den Fetten und Kohlenhydraten ist das Eiweiß der dritte wichtige Nährstoff. Zugleich ist es aber auch ein wesentlicher Aufbaustoff unseres Körpers. Man bezeichnet die Eiweißstoffe als *Proteine* (gr. die Ersten), weil sie im Organismus die Grundlage aller Lebensprozesse sind. Neben Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ist der *Stickstoff* wesentlicher Bestandteil von Eiweiß. In geringer Menge ist auch Schwefel enthalten.

*Nur den Pflanzen* ist es möglich, aus einfachen anorganischen Stoffen Eiweiß aufzubauen. Mensch und Tier müssen Eiweiß mit ihrer Nahrung aufnehmen. Unser Körper kann Eiweiß nicht wie Fett und Kohlenhydrate speichern. Nur wenn täglich von einem Erwachsenen etwa 50–70 g Eiweiß, das *Eiweißminimum*, aufgenommen werden, kann der ständige Verlust, der durch Ausscheiden stickstoffhaltiger Stoffwechselprodukte entsteht, ausgeglichen werden.

Eiweißstoffe in der Nahrung sind besonders wichtig. Der Körper kann nämlich eigenes Eiweiß nur aus dem verdauten Eiweiß der Nahrung herstellen.

Vielfalt der Eiweißverbindungen. Es gibt Millionen unterschiedlicher Eiweiße. Sie sind jedoch alle nach dem gleichen Prinzip aufgebaut. Man kann sie sich wie lange Ketten mit verschiedenen Perlen vorstellen. Die Reihenfolge der Perlen und die Kettenlänge entscheiden darüber, was für eine Art Eiweiß die Kette darstellt.

Die Bausteine der Eiweißstoffe, die „Perlen“, sind die Aminosäuren.

Insgesamt sind 22 verschiedene Aminosäuren am Aufbau unseres Körpers beteiligt. Einige davon kann unser Körper nicht selbst bilden. Das sind die lebensnotwendigen (essentiellen) Aminosäuren, die direkt mit der Nahrung aufgenommen werden müssen.

**Wie decken wir unseren Eiweißbedarf?** Der Name Eiweiß deutet darauf hin, dass es ein Bestandteil des Eiklars ist. Eiweißstoffe kommen in vielen pflanzlichen Lebensmitteln vor, zum Beispiel in Hülsenfrüchten, Sojabohnen, allen Getreidearten, Kartoffeln und Nüssen. Tierische Eiweißquellen sind Fleisch, Fisch, Eier und Milchprodukte aller Art.

Der Anteil an tierischem Eiweiß in unserer Nahrung ist deutlich zu hoch. Das schadet dem Körper zwar nicht direkt, es bedeutet aber eine Verschwendung von Nahrungsmitteln. Masttiere müssen nämlich 7 kg Pflanzeneiweiß zu sich nehmen, um daraus 1 kg tierisches Eiweiß aufzubauen. Würden mehr Menschen direkt pflanzliche Nahrung zu sich nehmen, konnte man damit mehr Menschen satt machen als mit tierischem Eiweiß.

Eiweißreiche Produkte des Tierreichs (Eier, Fleisch, Milch) und pflanzliches Eiweiß (Korn, Reis) stehen in unserer Proteinversorgung an erster Stelle. Die Welterzeugung reicht aber bei weitem nicht aus, um den notwendigen Bedarf an Eiweiß für alle Menschen zu decken. Zwei Drittel der Erdbevölkerung sind

ständig unter- und fehlernährt. Diese Eiweißlücke wird um so bedrohlicher, je schneller die Zahl der Menschen auf der Erde wächst.

**1. Finden Sie passende Erklärung zu den folgenden Definitionen.**

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| das Enzym                    | das Zersetzungsprodukt   |
| das Kollagen                 | das Hormon               |
| die essentiellen Aminosäuren | der Stoffwechselfvorgang |

**2. Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.**

- Die Bezeichnung Eiweiß leitet sich vom \_\_\_\_\_ (Eiweiß) des Hühnereis ab.
- Eiweiße werden im Körper aus \_\_\_\_\_ aufgebaut.
- Aminosäuren greifen auf allen \_\_\_\_\_ des Immunsystems.
- Eiweiße sind lebenswichtige \_\_\_\_\_ der Zellen aller Lebewesen.
- Sie sind biologische \_\_\_\_\_ und kommen beispielsweise in Muskeln, Haut und Nerven vor.
- Auch \_\_\_\_\_ (Biokatalysatoren) und manche \_\_\_\_\_, z.B. Insulin, gehören zu den Eiweißen.
- Erhitzt man eine Portion von trockenem Eiweiß, so verkohlt es. Außerdem lassen sich \_\_\_\_\_ und Ammoniak als \_\_\_\_\_ nachweisen.
- Eiweiße können an bestimmten \_\_\_\_\_ sicher erkannt werden.

- ◆ Wasserdampf ◆ Zersetzungsprodukt ◆ Gerüst- oder Baustoffe
- ◆ Eiklar ◆ Bestandteile ◆ Ebenen ◆ Farbreaktionen ◆ Enzyme
- ◆ Aminosäuren ◆ Hormone

**3. Verbinden Sie die Satzteile.**

1. Die Eiweißstoffe werden ausschließlich von den Pflanzen erzeugt,	a) d.h. sie müssen mit der Nahrung aufgenommen werden.
2. Man bezeichnet die Eiweißstoffe als Proteine (gr. die Ersten),	b) weil sie im Organismus die Grundlage aller Lebensprozesse sind.
3. Die Eiweißstoffe wirken als Enzyme (Biokatalysatoren),	c) und zwar unter Mitwirkung des Sonnenlichtes aus einfachen Stoffen, wie Kohlensäureanhydrid, Wasser, stickstoffhaltigen Salzen, Phosphaten und Sulfaten, und finden sich namentlich im Samen der Pflanzen.
4. Sie bilden als Strukturproteine Kollagen,	d) d.h. sie bringen Stoffwechselfvorgänge in Gang.
5. Wir haben 20 Aminosäuren. Davon sind 9 essentiell,	e) weil alle essentiellen Aminosäuren in ausreichender Menge vorhanden sind.

6. Während die Fette in der Kost zeitweilig fehlen können,	f) sind pflanzliche Eiweißlieferanten wie Soja, Hülsenfrüchte (Linsen, Erbsen, Bohnen) Hafer, Hirse und Kartoffeln zu bevorzugen.
7. Obwohl das tierische Eiweiß für den Menschen hochwertig ist,	g) eine Substanz, die Bindegewebe z.B. in Sehnen und Knorpel liefert.
8. Biologische Wertigkeit der tierischen Eiweißstoffe ist hoch,	h) benötigt der Körper eine ständige Zufuhr von Eiweiß, da er selbst kein Eiweiß aufbauen kann.

1	2	3	4	5	6	7	8

#### 4. Ergänzen Sie die Sätze die sinnvoll.

1. Eiweiß kann von keinem anderen Nährstoff \_\_\_\_\_.
2. Hormone und Antikörper für das Immunsystem werden \_\_\_\_\_.
3. Eiweiß wird im Dünndarm vollständig zu \_\_\_\_\_.
4. Schutzproteine sind z.B. Antikörper, die für \_\_\_\_\_.
5. Der Anteil an tierischem Eiweiß in unserer Nahrung ist \_\_\_\_\_.
6. Neben Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ist der Stickstoff \_\_\_\_\_.
7. Der Körper kann nämlich eigenes Eiweiß nur \_\_\_\_\_.
8. Die Eiweißstoffe (Proteine) bilden neben den Kohlenhydraten und den Fetten \_\_\_\_\_.

#### 5. Fragen und Aufgaben zum Inhalt.

1. Wofür brauchen wir Eiweißstoffe?
2. Wie decken wir unseren Eiweißbedarf?
3. Nennen Sie die Bausteine von Eiweiß.
4. Nennen Sie den Aufbau der Eiweißstoffe.
5. Nennen Sie den Unterschied zwischen pflanzlichen und tierischen Eiweiß.
6. Nennen Sie die Bedeutung vom Eiweiß für den Organismus.

**6. Geben Sie eine kurze mündliche Zusammenfassung des Textes. Sie können dabei folgende Redemittel gebrauchen. S. 155**

### 6.4.1. Eigenschaften und Zusammensetzung

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

Eiweißstoffe zeigen eine Reihe charakteristischer Reaktionen. Erhitzt man Eiklar auf 60 °C, dann fällt geronnenes Eiweiß aus: Eiweiß *koaguliert*. Bluteiweiß *gerinnt* schon bei 42 °C. Die Gerinnung des Eiweißes ist nicht wieder rückgängig zu machen. Man spricht dann von denaturiertem Eiweiß.

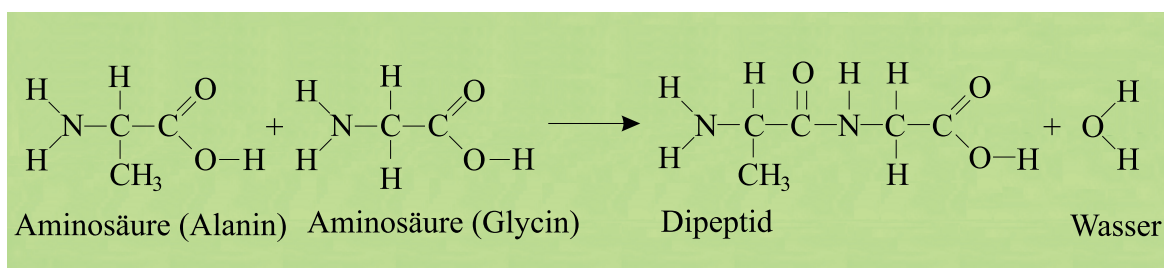
Salpetersäure färbt Eiweiß deutlich gelb. Durch diese *Xanthoprotein-Reaktion* kann man Eiweißstoffe nachweisen. Ein anderer wichtiger Nachweis ist die *Biuretreaktion*: Alkalische Eiweißlösungen reagieren mit Kupferionen unter Violett-färbung. Das gleichartige V erhalten der Eiweißstoffe weist darauf hin, dass sie alle ähnliche Grundbausteine enthalten müssen. Die Eiweiße sind Makromoleküle, die sich ebenso wie die Polysaccharide durch Säureeinwirkung aufspalten lassen. Als Grundbausteine erhält man dabei Aminosäuren.

<p><b>Eiweißstoffe (Proteine) sind Verbindungen, die die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff sowie zum Teil auch Schwefel und Phosphor enthalten.</b></p> <p><b>Eiweißstoffe sind aus Aminosäuren aufgebaut. Die Aminosäuren enthalten die Säuregruppe und die Aminogruppe -NH<sub>2</sub>.</b></p>	$  \begin{array}{c}  \text{H} \\    \\  \text{--C--COOH} \\    \\  \text{NH}_2.  \end{array}  $
--	---

Aminosäuremoleküle zeigen einen gemeinsamen Bauplan: An ein Kohlenstoffatom sind eine Carbonsäuregruppe (-COOH), eine Aminogruppe (-NH<sub>2</sub>), ein Wasserstoffatom und eine Seitenkette (-R) gebunden. Die einzelnen Aminosäuren unterscheiden sich im Aufbau der Seitenkette. Es gibt 22 natürliche Aminosäuren, die in großer Zahl miteinander kombiniert werden können.

**Peptidbindung.** In einem Eiweißmolekül sind Aminosäuremoleküle durch Peptidbindungen miteinander verknüpft. Die COOH-Gruppe eines Moleküls verbindet sich dabei mit der -NH<sub>2</sub> Gruppe eines anderen. Weil dabei Wasser abgespalten wird, spricht man von einer Kondensationsreaktion.

Durch die Verknüpfung von zwei Aminosäuremolekülen entsteht *ein Dipeptid*. Eiweißstoffe, deren Moleküle aus vielen Aminosäuren aufgebaut sind, heißen *Polypeptide*.



**Struktur von Eiweißmolekülen.** Der Aufbau und damit auch die Eigenschaften eines Proteins wird zunächst von der Reihenfolge der Aminosäuren bestimmt. Man bezeichnet sie auch als *Aminosäuresequenz*.

Innerhalb eines Eiweißmoleküls bilden sich zwischen den C = O-Gruppen und den NH-Gruppen weit auseinanderliegender Aminosäuren Wasserstoffbrücken aus. Dadurch erhält die Peptidkette eine besonders stabile Form. Besonders

häufig ist dabei eine schrauben- oder schleifenartige Anordnung der Peptidkette. Diese räumliche Anordnung ist sehr wichtig für die richtige Funktion von Eiweißstoffen, zum Beispiel bei Enzymen. Durch Hitze oder Gifte wie Schwermetalle kann die räumliche Struktur von Eiweißstoffen zerstört werden.

**1. Finden Sie passende Erklärung zu den folgenden Definitionen.**

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| die Aminosäuresequenz | die Koagulation           |
| das Dipeptid          | die Peptidkette           |
| das Polypeptid        | die Kondensationsreaktion |

**2. Finden Sie Synonyme zum Wort *gerinnen*.**

**3. Bilden Sie Wortverbindungen. Gebrauchen Sie diese Wortverbindungen in den Sätzen.**

1. eine Reihe charakteristischer Reaktionen	a) nachweisen
2. geronnenes Eiweiß	b) enthalten
3. durch diese Xanthoprotein-Reaktion Eiweißstoffe	c) ausfällt
4. zum Nachweis von Eiweißen in Eiklar, Milch oder Casein	d) sich eignet
5. die Säuregruppe und die Aminogruppe $-NH_2$ .	e) zeigen
6. im Aufbau der Seitenkette	f) erhalten
7. eine besonders stabile Form	g) unterscheiden sich

**4. Setzen Sie das passende Verb in der richtigen Form ein.**

- Eiweiße sind aus Aminosäuren \_\_\_\_\_, es gibt 20 unterschiedliche Aminosäuren, die zur Eiweißsynthese \_\_\_\_\_ werden.
- Aminosäuren können miteinander unter Abspaltung von Wasser eine Bindung \_\_\_\_\_, die Peptidbindung.
- Je nach Kombination und Anzahl der einzelnen Aminosäuren \_\_\_\_\_ unterschiedliche Aminosäureketten (Primärstruktur der Proteine).
- Kleine Aminosäureketten werden Peptide und größere Proteine (ab 100 Aminosäuren) \_\_\_\_\_.
- Proteine sind wichtige Bestandteile der Zelle. Sie werden zur Bildung von Enzymen und Hormonen \_\_\_\_\_.
- Essentielle Aminosäuren \_\_\_\_\_ hauptsächlich in tierischem Eiweiß wie Fleisch, Fisch, Milch, Eiern und Käse.
- Auch pflanzliche Nahrungsmittel \_\_\_\_\_ essentielle Aminosäuren.
- Allerdings sollte die richtige Kombination von pflanzlichen Nahrungsmitteln \_\_\_\_\_ werden, denn nicht jedes pflanzliche Nahrungsmittel enthält.

- ◆ benötigen ◆ enthalten ◆ nennen ◆ wählen ◆ aufbauen
- ◆ verwenden ◆ eingehen ◆ entstehen ◆ finden sich

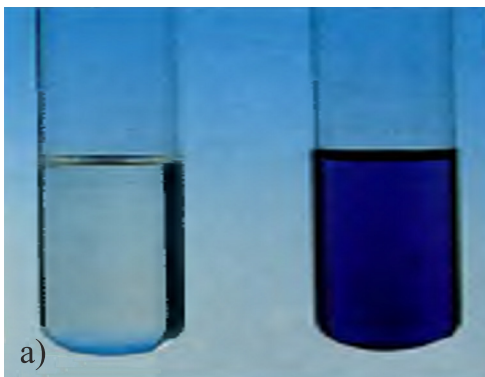
## 5. Fragen und Aufgaben zum Inhalt.

1. Wie heißen die Bausteine der Eiweißstoffe?
2. Was ist ein Dipeptid?
3. Beschreiben Sie den Aufbau eines Polypeptids.
4. Erklären Sie die unterschiedlichen Nährwerte von Eiklar und Eigelb mit Hilfe der Tabelle. Vergleichen Sie ihre Ergebnisse mit dem Sitznachbarn.

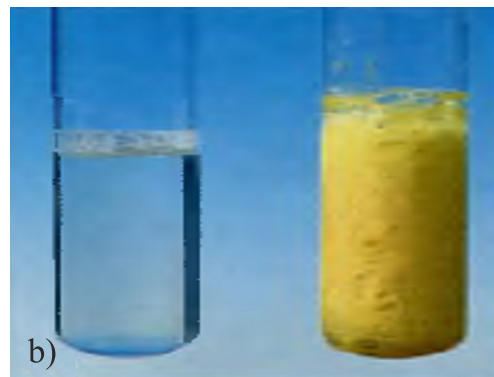
<b>Eiklar</b>	<b>Vergleich</b>	<b>Eigelb</b>
200 kJ	Nährwert	1490 kJ/100g
13 %	Eiweiß	16 %
0,3 %	Fett	32 %
0,7 %	Kohlenhydrate	0,3 %
86 %	Wasser	51,7 %

## 6. Welcher Satz passt zu welchem Bild?

Eiweiß kann man mit der Biuret- oder der Xanthoprotein-Reaktion nachweisen. An einer Lösung aus 1 Teil Eiklar und 5 Teilen Wasser lassen sich die Nachweise gut demonstrieren.



Biuret-Reaktion



Xanthoprotein-Reaktion

1. Zu 5 ml Eiklarlösung gibt man 5 ml verdünnte Natronlauge und einige Tropfen Kupfersulfatlösung (5 %-ig).
2. Man erwärmt die Lösung vorsichtig.
3. Zu 5 ml Eiklarlösung gibt man einige Tropfen konzentrierte Salpetersäure.
4. Zu den aromatischen Aminosäuren gehören solche, die einen Benzolring enthalten (Phenylalanin, Tyrosin und Tryptophan).
5. Die Reaktion beruht darauf, dass die Kettenmoleküle der Proteine an ihren Stickstoff-Atomen mit Kupfer(II)-Ionen farbige Komplexverbindungen bilden.

6. Schließen sich Aminosäuren zu langen Ketten zusammen, erhält man Proteine.
7. Bei der Zugabe von Salpetersäure (HNO<sub>3</sub>) findet eine Nitrierung am Benzolring statt.
8. Beim Vorliegen von Peptiden und Proteinen färbt sich die Lösung violett.
9. Diese Reaktion eignet sich zum Nachweis von Eiweißen in Eiklar, Milch oder Casein.
10. Diese Reaktion (griech.: xanthos „gelb“, proteuo „ich nehme den ersten Platz ein“) ist eine Nachweisreaktion für aromatische Aminosäuren in Proteinen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**7. Berichten Sie einen Vortrag zu einem der Themen vor:**

1. „Eiweiße sind lebenswichtige Nährstoffe“.
2. „Wie decken wir unseren Eiweißbedarf?“.
3. „die Eigenschaften und Nachweis der Eiweiße.“
4. ....

**8. Eiweißstoffe und Enzyme. Multiple-Choice Übung.**

1. **Eiweißmoleküle sind aus Aminosäuren aufgebaut.**  
**Mehrere miteinander verbundene Aminosäuren bilden**  
A Polypeptidketten.                      B Polysaccharidketten.  
C Polyglycerinesterketten.    D Polyvinylchloridketten.
2. **Was bedeutet das Wort „Poly“?**  
A oft    B lang    C wenig    D kurz    E viel
3. **Aus wie viel Aminosäuren besteht dann ein Di ... ?**  
A 1    B 2    C 20    D 100    E 200
4. **Welches ist keine Aminosäure?**  
A Glycin    B Alanin    C Lysin    D Anilin
5. **Wie viele verschiedene Aminosäuren gibt es?**  
A 10    B 20    C 100    D 200    E 1000
6. **Aminosäuren bestehen hauptsächlich aus 4 Elementen, nämlich Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff und ... .**  
A Eisen    B Natrium    C Stickstoff    D Phosphor    E Kalzium
7. **Unter welchen Bedingungen gerinnen Eiweißstoffe?**  
A Hitze    B Kälte    C Licht    D Dunkelheit    E beim Lösen in Wasser
8. **Bei der Zersetzung von Eiweißstoffen entstehen neben Kohlenstoff auch Wasserdampf und ... .**  
A Methan    B Sauerstoff    C Salz    D Ammoniak    E nur Wasserdampf



9. Mit welchem der folgenden Reagenzien kann man Eiweißsubstanzen durch eine Farbreaktion nachweisen?

- A konz. Natronlauge (NaOH)                      B konz. Salpetersäure (HNO<sub>3</sub>)  
C konz. Salzsäure (HCl)                         D konz. Essigsäure (CH<sub>3</sub>COOH)

10. Welche Farbe ergibt sich bei Frage 9?

- A gelb    B blau    C pink    D rot    E grün

11. Wie nennt man die Reaktion, bei der sich eine alkalische Eiweißlösung unter Zugabe von Kupfersulfat violett färbt?

- A Säure-Base-Reaktion                      B Xantho-Protein-Reaktion  
C Biuret-Reaktion                             D Fehling-Reaktion

12. Was trifft auf die aus Eiweißmolekülen aufgebauten Enzyme zu? Sie sind

- A Hormone                                      B Biokatalysatoren  
C für den Menschen nicht wichtig         D keine körpereigenen Stoffe

13. Da Enzyme aus Eiweißmolekülketten aufgebaut sind, kann ihre Wirkung durch die Bedingung der Aufgabe 7 negativ beeinflusst werden.

Durch welche Ionen kann die Enzymwirkung noch beeinträchtigt werden?

- A Aluminiumionen    B Chloridionen    C Natriumionen    D Bleiionen

14. Warum können die in Aufgabe 13 richtigen Ionen die Enzymwirkung aufheben?

Sie gehören zu den

- A Anionen                                      B Kationen                                      C Schwermetallionen  
D Leichtmetallionen                         E Nichtmetallionen

15. Eiweißketten, die aus mehr als 100 Aminosäureeinheiten aufgebaut sind und eine biologische Funktion besitzen, werden Proteine genannt.

Das Protein Hämoglobin kommt in den roten Blutkörperchen des menschlichen Blutes vor. Welche wichtige Aufgabe hat es?

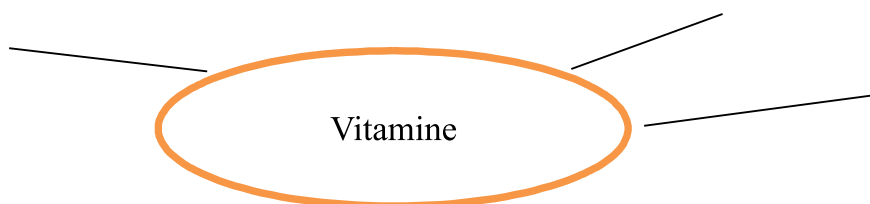
Es transportiert

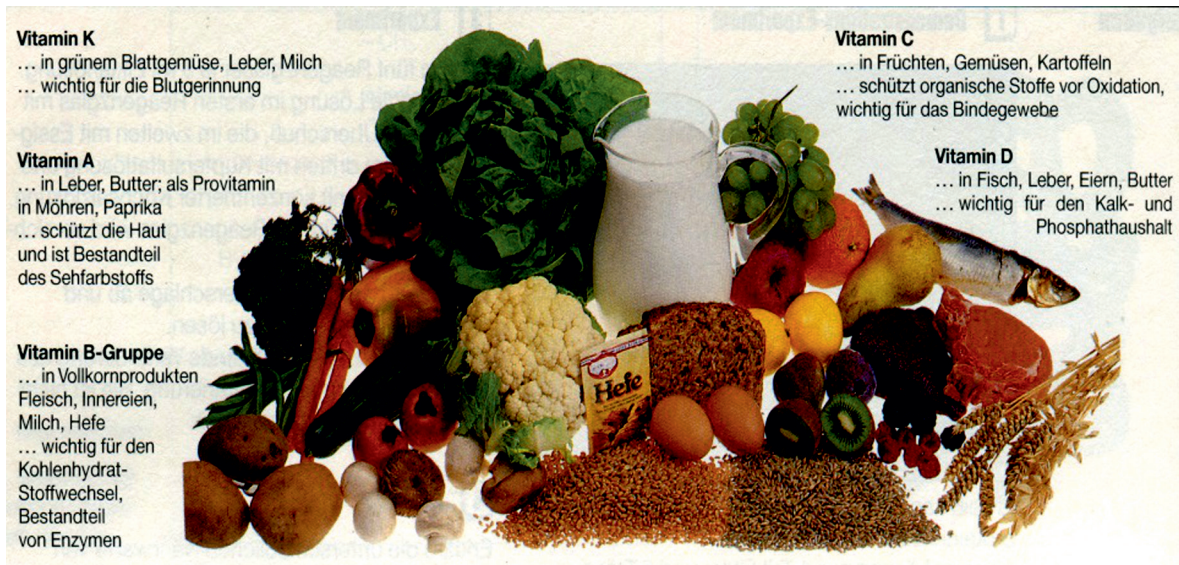
- A Sauerstoff    B Stickstoff    C Blut    D Wasser    E den roten Farbstoff

## 6.4. VITAMINE, MINERALSTOFFE UND BALLASTSTOFFE

Was verbringen Sie mit dem Begriff Vitamine?

Nehmen Sie die Abbildung zur Hilfe. Besprechen Sie die Ergebnisse im Plenum.





### Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Es gibt eine Reihe von Stoffen, die für den menschlichen Organismus lebensnotwendig sind, da eine Vielzahl von Stoffwechsel- und Wachstumsprozessen nur durch ihre Anwesenheit möglich ist. Zu diesen Substanzen zählen Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente, die zwar nur in geringer, aber eben auch ausreichender Menge im Körper vorhanden sein müssen.

**Vitamine, unentbehrliche Wirkstoffe.** Vitamine wirken als Katalysatoren für viele lebensnotwendige Reaktionen im Körper. Sie werden zwar nur in kleinen Mengen gebraucht, der Organismus kann sie aber nicht selbst herstellen. Bei den Vitaminen lassen sich zwei Gruppen unterscheiden: wasserlösliche und fettlösliche Vitamine. Der Name Vitamin stammt übrigens vom Lateinischen „vita“ für Leben und der Bezeichnung „Amin“ für eine stickstoffhaltige Verbindung. Allerdings zeigte sich im Laufe der Zeit, dass gar nicht alle Vitamine entsprechende Aminogruppen besitzen.

Das bekannteste ist das *Vitamin C*. Es schützt vor Erkältungen und anderen Infektionen. Für den Aufbau der Knochen ist das *Vitamin D* notwendig. Ohne das *Vitamin A* kommt es zu Sehstörungen.

In Milch, Obst und Gemüse sind so viele Vitamine enthalten, dass man auf zusätzliche Vitamintabletten verzichten kann.

Vitamine sind an vielen unterschiedlichen chemischen Vorgängen im Körper beteiligt. Der Organismus braucht Vitamine unter anderem für ein starkes Immunsystem und um die Abwehrkräfte zu mobilisieren. Doch anders als bei Tieren kann der menschliche Körper Vitamine nicht in ausreichendem Maße selbst produzieren. Daher müssen wir auf eine ausgewogene, vitaminreiche Ernährung achten, um Mangelerscheinungen zu vermeiden. Zudem kann ein erhöhter Vitaminbedarf entstehen, etwa in der Kindheit oder im Alter. Auch eine bestimmte Lebenssituation, wie eine Schwangerschaft oder eine Erkrankung, erfordern die zusätzliche Einnahme bestimmter Vitamine. Doch Vorsicht: Auch zu viele Vitamine können dem Körper schaden!

**Mineralstoffe** benötigt der Körper als weitere Gruppe von Wirkstoffen. Da jeder davon ganz bestimmte Aufgaben hat, führt ein Mangel zu Beeinträchtigungen bestimmter Körperfunktionen. Mineralstoffe sind wie die Vitamine essenziell (lebens- und zuzunehmend notwendig). Die Mineralstoffe sind wasserlöslich und werden in zwei Gruppen eingeteilt. **Mengenelemente** – Natrium, Calcium, Kalium, Magnesium, Chlorid, Phosphor. **Spurenelemente** – Eisen, Iod, Selen, Fluor, Zink, Chrom, Silicium. Die Mengenelemente werden in relativ großen Mengen gebraucht, während die Spurenelemente nur in Spuren notwendig sind.

Zur ersten Gruppe gehört das Calcium. Ohne diesen Baustoff würden sich unsere Knochen wie Gummi biegen.

Natrium, das im Kochsalz enthalten ist, macht nicht nur Blut, Tränen und Schweiß salzig. Es ist auch unerlässlich für die Reizweiterleitung in den Nerven. Wir essen heute meistens zu viel Salz. Dadurch kann es zu Bluthochdruck kommen.

Eisen, Kupfer, Iod und Fluor benötigt man nur in geringen Mengen. Ohne sie würden Enzyme, Hormone oder Vitamine ihre Aufgaben nicht richtig erfüllen können.

Mineralstoffe sind weniger empfindlich als Vitamine. Sie sind hitzestabil und werden auch bei starker Erwärmung nicht zerstört. Mineralstoffe können allerdings durch langes Wässern ausgelaugt werden.

Mineralstoffe erfüllen eine Vielzahl von Funktionen. Mineralstoffe (Eisen) transportieren Sauerstoff durch unseren Körper. Sie spielen auch eine bedeutende Rolle beim Wachstum und bei der Erhaltung und Wiederherstellung von Geweben. Auch an der Muskelkontraktion, der Nervenfunktion und am Energiehaushalt sind Mineralstoffe beteiligt.

**Ballaststoffe** sind Bestandteile der Nahrung, die vom menschlichen Organismus nicht verdaut werden können. Zu ihnen gehört die Cellulose.

Wichtige Lieferanten von Ballaststoffen sind Getreideprodukte, Obst und Gemüse. Ballaststoffe sind unentbehrlich für eine gesunde Verdauung. Sie regen die Darmmuskulatur an und sorgen damit für den Weitertransport der Nahrung. Fehlen Ballaststoffe, kommt es zu Verdauungsstörungen. Ballaststoffe erfüllen auch wichtige Regulationsfunktionen im Cholesterinhaushalt.

Ballaststoffe beugen z.B. Verstopfungen vor, sorgen für ein langanhaltendes Sättigungsgefühl, sind cholesterolsenkend, sorgen für eine gesunde Darmflora und vieles mehr. Schon zum Frühstück kann der Tag ballaststoffreich begonnen werden, z.B. mit Getreideflocken, frischem Obst, Getreidebreie oder Nüsse. Am besten das Müsli einfach selber mischen.

## 1. Suchen Sie passende Wörter zu den folgenden Definitionen.

1. Die Vitaminmangel-Krankheit. (\_\_\_\_\_.)
2. Unverdauliche Nahrungsbestandteile, meist Polysaccharide, also Kohlenhydrate, die vorwiegend in pflanzlichen Lebensmitteln vorkommen. (\_\_\_\_\_.)

3. Die Magnesium, – Eisen- und Iodverbindungen. ( \_\_\_\_\_.)  
 4. Die wichtigen Bausteine von Knochen und Zähnen. ( \_\_\_\_\_.)

- ◆ die Mineralstoffe    ◆ die Spurelemente    ◆ die Avitaminose  
 ◆ die Ballaststoffe

**2. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.**

1. Da der Körper Vitamine nicht selbst herstellen kann – ausgenommen das Vitamin D zu bestimmten Jahreszeiten-	a) umso mehr Vitamine gehen verloren.
2. Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente sind Wirk- und Reglerstoffe,	b) die schädliche Substanzen wie Radikale abwehren und den Organismus somit vor Krankheiten schützen können.
3. Je stärker ein Lebensmittel verarbeitet wurde, je länger es gelagert und gekocht bzw. warm gehalten wurde,	c) müssen sie regelmäßig mit der Nahrung zugeführt werden.
4. Die Basis für eine gute Versorgung mit essenziellen Nährstoffen sollte	d) während tierische Kost frei von Ballaststoffen ist.
5. Einige Vitamine und Mineralstoffe gelten als „Schutzstoffe“,	e) eine ausgewogene Vollwerternährung sein.
6. Vitamine sind Nahrungsbestandteile,	f) die für viele unterschiedliche Körperfunktionen benötigt werden.
7. Vitamine sind winzige Moleküle,	g) die vorwiegend in pflanzlichen Lebensmitteln vorkommen.
8. Ballaststoffe sind weitgehend unverdauliche Nahrungsbestandteile, meist Polysaccharide, also Kohlenhydrate,	h) die im Gegensatz zu den Nährstoffen (Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße) keine Energie liefern, für die lebenswichtigen Stoffwechselfunktionen aber essenziell sind.
9. Ballaststoffe zählen zu den natürlichen Bestandteilen von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft,	i) die bereits in kleinsten Konzentrationen große Wirkung im Körper entfalten.
10. Da die Spurenelemente nur in sehr geringer Menge, sozusagen nur in Spuren, im menschlichen Körper vorkommen,	j) erhielten sie ihren Namen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**3. Ergänzen Sie in den nächsten Sätzen die Lücken.**

1. Vitamine kann der Körper nicht oder nur in geringen \_\_\_\_\_ selbst herstellen.
2. Vitamine werden teilweise durch \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_ zerstört.
3. Eine \_\_\_\_\_ verzögert die Vitaminzerstörung.
4. Die zu den Kohlehydraten gehörigen \_\_\_\_\_ sind kein überflüssiger Ballast, sondern für eine gute Verdauungsfunktion unverzichtbar.
5. Mineralstoffe werden u.a. für den \_\_\_\_\_ von Knochen benötigt, sie transportieren den \_\_\_\_\_ im Blut und sind für verschiedene chemische Reaktionen im Körper erforderlich.
6. \_\_\_\_\_ sind im Körper nur in sehr geringen Konzentrationen enthalten.
7. Mineralstoffe sind wie die Vitamine keine \_\_\_\_\_, d.h. sie haben keine Kalorien, sind für viele Körperfunktionen unentbehrlich und können nicht selbst produziert werden.
8. Ohne Vitamine ist ein Großteil der anderen \_\_\_\_\_ nutzlos, da sie nur mit Hilfe der Vitamine für den Körper erschließbar gemacht werden können.
9. Auch Mineralwasser ist je nach Zusammensetzung ein guter \_\_\_\_\_.

- ◆ Ballaststoffe ◆ Mengen ◆ Licht ◆ Spurenelemente ◆ Kühlung
- ◆ Mineralstofflieferant ◆ Aufbau ◆ Energieträger ◆ Nährstoffe
- ◆ Sauerstoff ◆ Luftsauerstoff

**4. Finden Sie und korrigieren Sie die inhaltlich falschen Sätze.**

1. Vitamine sind in Wasser oder in Fett nicht löslich.
2. Vitamine finden sich selten in pflanzlicher Kost.
3. Vitamine werden jeden Tag mit der Nahrung aufgenommen.
4. Bei einer längeren Unterversorgung können Krankheiten auftreten.
5. Eine Unterversorgung mit Vitaminen führt zu Mangelerscheinungen.
6. Der Tagesbedarf ist sehr gering und liegt im kg Bereich.
7. Vitamine sind für viele Stoffwechselprozesse in unserem Körper notwendig.
8. Mineralstoffe sind nicht hitzestabil und werden auch bei starker Erwärmung leicht zerstört.

**5. Werten Sie die Tabelle aus. Formulieren Sie dazu allgemeingültige Aussagen zu den Vitaminen.**

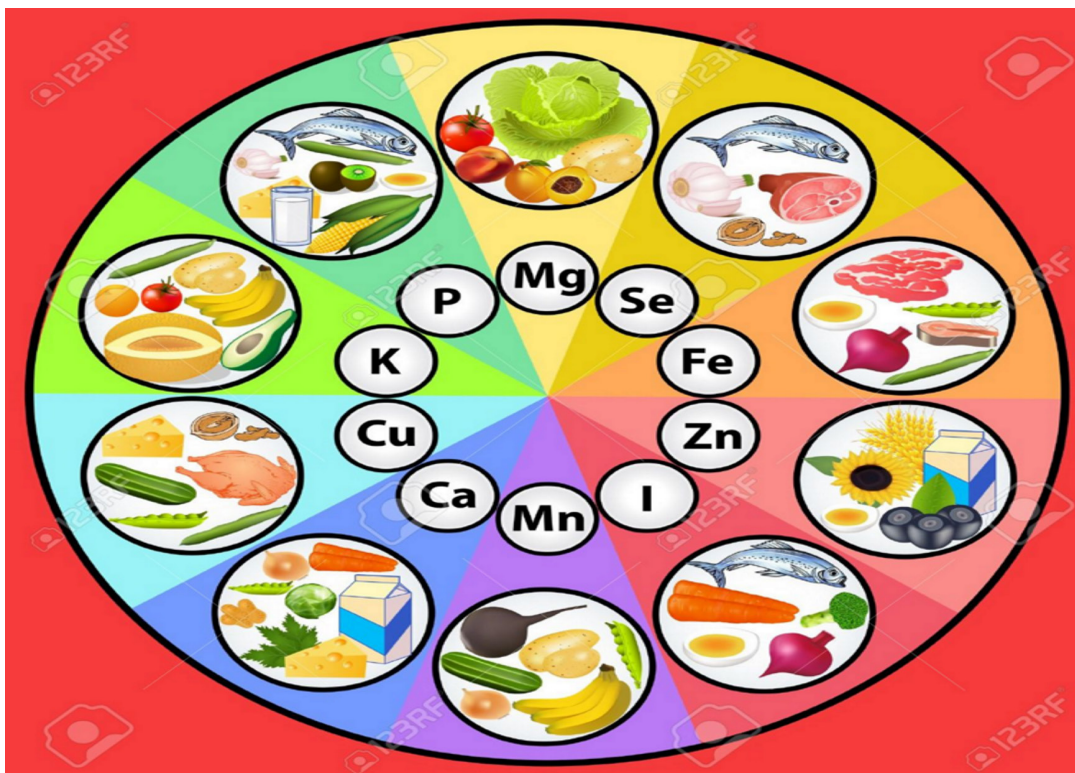
Fett-lösliche Vitamine	Vorkommen	Wirkungen	Mangelerscheinungen	Tages-Bedarf im mg
<b>A</b>	Karotten, Hühnerleber, Lebertran, Butter, Eigelb, Milchprodukte	Bestandteil des Sehpurpurs, normales Wachstum, Schutz der Haut und der Augen	Nachtblindheit, Wachstumsstillstand, Verhornung der Haut,	1–5

Fett-lösliche Vitamine	Vorkommen	Wirkungen	Mangelercheinungen	Tages-Bedarf im mg
<b>D</b>	Leber, Milch, Eigelb, Butter, Hering, Meeresfische, Champignons, Avocado	Fördert den Knochenaufbau, regelt den Calciumhaushalt	Knochenverkrümmung, Muskelschwäche, erhöhte Infektanfälligkeit	0,05
<b>E</b>	Sonnenblumen-, Mais-, Soja- und Weizenkeimöl, Nüsse, Leinsamen, Peperoni, Kohl, Avocado	Stärkung des Immunsystems, entzündungshemmend, wichtig für die Muskeln	Sehschwäche (selten) Müdigkeit, Muskelschwund	10–30
<b>K</b>	Eier, Leber, grünes Gemüse, Zwiebeln, Haferflocken, Kiwi, Tomaten, Kresse	Erforderlich für die Bildung der Blutgerinnungsfaktoren	Verminderung der Blutgerinnung	0,5–2
Wasser-lösliche Vitamine	Vorkommen	Wirkungen	Mangelercheinungen	Tages-bedarf in mg
<b>B1</b>	Weizenkeime, Naturreis, Vollkorngetreide, Erbsen, Herz, Schweinefleisch, Hefe, Haferflocken, Leber,	Wichtig für das Nervensystem, Gewinnung von Energie im Körper schwere Muskel- und	Nervenstörungen, Krämpfe, Müdigkeit, Herzschwäche, Verdauungsstörungen,	1–2
<b>B12</b>	Leber, Milch, Eigelb, Fisch, Fleisch, Austern, Quark, Bierhefe	Steigerung des Wachstums, Verbesserung von Gedächtnis und Konzentration	Blutarmut, Nervenstörungen, nervöse Störungen	0,005
<b>C</b>	Hagebutten, Sanddorn, Zitrusfrüchte, Johannisbeeren, Kartoffeln, Paprika, Tomaten, Kohl, Spinat, Gemüse, Rettich	Entzündungs- und blutungshemmend, fördert die Abwehrkräfte, schützt die Zellen	Zahnfleischbluten, Müdigkeit, schlechte Wundheilung, Appetitmangel, Skorbut, Leistungsschwäche	75–200

## 6. Fragen und Aufgaben zum Inhalt.

1. Welche Aufgaben haben Vitamine, Mineralstoffe und Ballaststoffe?
2. In welchen Mengen werden die Vitamine gebraucht?
3. Womit werden die Vitamine aufgenommen?
4. Wofür sind die Vitamine notwendig?
5. Was wird durch einen Vitaminmangel hervorgerufen?
6. Begründen Sie warum unsere Nahrung Kochsalz enthalten muss, aber nicht zu viel enthalten darf.

7. Die Tabelle gibt die Menge und die Funktion einiger Mineralstoffe im menschlichen Körper an. In welchen Nahrungsmitteln sind sie enthalten? Anhand der Abbildung erläutern sie die Tabelle.



Mineralstoff	Wichtig für...	Reichlich enthalten in...
Calcium	Aufbau von Knochen und Zähnen, Blutgerinnung, Nervensystem	Milch, Joghurt, Käse, grünem Gemüse, calciumreichem Mineralwasser
Phosphor	Aufbau der Knochen, Stoffwechselfgeschehen	Milch, Käse, Fleisch, Wurst, Fisch
Natrium	Wasserhaushalt, Nerven- und Muskelfunktionen	
Kalium	Wasserhaushalt, Übertragung von Nerven- und Muskelreizen	Kartoffeln, Gemüse, Bananen, Trockenobst, Hülsenfrüchten

Mineralstoff	Wichtig für...	Reichlich enthalten in...
Magnesium	Aufbau der Knochen, Energiestoffwechsel, Enzym-, Nerven- und Muskelfunktionen	
Eisen	Blutbildung, Sauerstofftransport im Blut	Fleisch, Eigelb, Wurst, Vollkorngetreideprodukten, Haferflocken, Hirse
Jod	Bildung von Schilddrüsenhormonen	
Fluor	Widerstandsfähigkeit der Zähne gegenüber Karies, zur Erhaltung des Zahnschmelzes	Fisch, Getreide, Walnüssen, schwarzem Tee, Mineralwasser
Selen	Schutz der Körperzellen	Leber, Fisch, Fleisch, Nüssen, Hülsenfrüchten, Getreide
Zink	Abwehrkräfte, Wundheilung	

Fleisch, Schalentieren, Käse;  
 Seefisch, Meeresfrüchten, Lebensmitteln die mit Jodsalz hergestellt werden;  
 Vollkorngetreideprodukten, Milch und Milchprodukten, grünen Gemüsesorten,  
 Beerenobst, Orangen, Bananen;  
 Milch, Käse, Fleisch, Wurst, Fisch;  
 Kochsalz, Wurst, Käse, Brot, Pizza.

### 8. Betiteln Sie jeden Absatz des Textes.

Sie bestehen aus unverdaulichen Kohlenhydraten, die als Klumpen durch den Verdauungstrakt wandern und die Darmtätigkeit anregen und einer Verstopfung vorbeugen. Ballaststoffe sind vor allem in Obst, Gemüse, Vollkornprodukten, ungeschältem Reis, Hülsenfrüchten, Bohnen und Nüssen enthalten.

Sie sind wichtige Energielieferanten. Sie bestehen aus Glycerin und Fettsäuren. Es gibt zwei Arten von Fettsäuren: gesättigte, die in erster Linie in tierischen Produkten wie Fleisch, Butter, Speck und Sahne zu finden sind, und es gibt die ungesättigten Fettsäuren, die vor allem in pflanzlichen Produkten wie Ölen, Nüssen und in Margarinesorten vorkommen. Man sollte viele ungesättigte Fettsäuren zu sich nehmen. Wenig essen sollte man von gesüßten fettigen Speisen wie Cremetorten.

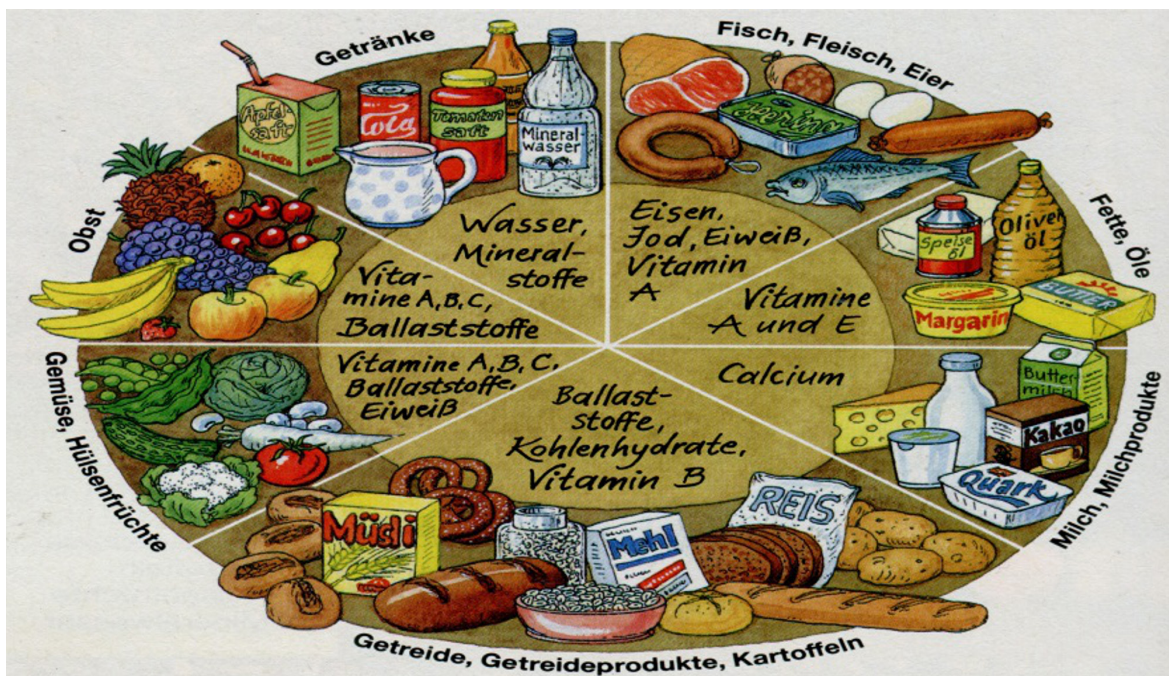
Für manche chemische Vorgänge im Körper werden Vitamine und Mineralstoffe benötigt. Der Körper braucht ungefähr 15 verschiedene Vitamine und zwanzig verschiedene Mineralstoffe. Beide Substanzen kommen in den meisten Nahrungsmitteln häufig vor. Calcium ist ein wichtiges Mineral und kommt unter anderem in Milch und Käse vor. Salz ist ebenfalls ein Mineral. Mit Kochsalz sollte man sparsam umgehen. Vitaminreich sind frische Salate.



Über 10 Prozent des menschlichen Körpers bestehen aus Proteinen. Sie werden als Baustoff für die Zellen benötigt. Gute Lieferanten für Proteine sind magere Wurst, Fleisch, Käse, Milch, Eier und Bohnen. Mit süßen Eierspeisen sollte man eher sehr sparsam umgehen

Sie sind wichtig für die Energiegewinnung im Körper. Bei den Kohlenhydraten unterscheidet man zwei Arten: Stärke und Zucker. Wenn möglich sollte man mehr stärkehaltige Nahrungsmittel zu sich nehmen und mit dem Zucker sparsam umgehen. Stärke ist in Vollkornbrot, Kartoffeln, Getreide vorhanden. Bonbons und Kuchen sollte man wenig verzehren.

**9. Anhand dieser Abbildung beschreiben Sie die sieben Lebensmittelgruppen und ihre Hauptinhaltsstoffe.**



**10. Ordnen Sie die Sätze zu einem sinnvollen Text „Vollwertkost schmeckt... und schont die Umwelt“.**

**A**

Dadurch soll einerseits die Aufnahme von Schadstoffen gering gehalten, andererseits soll auch der umweltschonende ökologische Landbau unterstützt werden..

**B**

Alle Lebensmittel sollen so natürlich wie möglich verzehrt werden.

**C**

Vollwertkost besteht überwiegend aus Obst, Gemüse, naturbelassenen Fetten sowie Vollkorn- und Milchprodukten.

**D**

Etwa die Hälfte der Lebensmittel wird deshalb als Frischkost verzehrt.

**E**

Im Unterschied zur üblichen Mischkost werden stark bearbeitete Lebensmittel wie das helle Auszugsmehl Typ (ohne Ballaststoffe), Industriezucker und künstliche Zusatzstoffe möglichst vermieden.

**F**

Dabei werden Produkte aus kontrolliertem biologischen Anbau bevorzugt.

**G**

Der Speiseplan kann mäßige Anteile an Eiern, Fisch und Fleisch aufweisen

1	2	3	4	5	6	7

**11. Berichten Sie einen Vortrag zu einem der Themen vor:**

1. Chemie und Ernährung.
2. Gesunde und bewusste Ernährung.
3. Bestandteile einer gesunden Ernährung.
4. Versteckte Fette.
5. Lebensnotwendige Fette.
6. Kohlenhydrate.
7. Eiweiß – die Grundlage des Lebens.
8. Die Aufgaben der Eiweiße sind vielfältig.
9. Vitamine, Mineralstoffe und Ballaststoffe sind lebenswichtige Nährstoffe.
10. ... .
11. ... .

## 7. SEIFEN UND WASCHMITTEL



**Sammeln Sie Ideen, Assoziationen, die Ihnen zum Begriff Seifen, Waschmittel einfallen.**

### 7.1. DIE HERSTELLUNG VON SEIFE

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

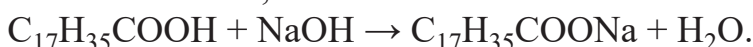
Das älteste Rezept zur Herstellung von Seife wurde auf einer sumerischen Keilschrifttafel entdeckt. Die Menschen konnten also schon einige Jahrtausende vor Christi Geburt aus Fetten und Holzasche durch Erhitzen einen seifenähnlichen Stoff herstellen.

Wenn man Fette eine Zeit lang mit einer Alkalihydroxidlösung (z. B. Natron- oder Kalilauge) erhitzt, erhält man Seife und Glycerin. Bei diesem Vorgang der Seifenherstellung laufen zwei Reaktionen ab.

1. Durch Wasser spalten sich Fette in Glycerin und Fettsäuren.

**Tristearinsäureglycerinester (Fett) + Wasse → Glycerin + Stearinsäure**

2. Durch die Hydroxidlösung werden die Fettsäuren neutralisiert. Dabei entstehen ihre Salze, die Seifen.



**Stearinsäure + Natriumhydroxid Natriumstearat (Seife) + Wasser.**

Seifen sind die Alkalisalze langkettiger Fettsäuren.  
Sie entstehen bei der Neutralisation von langkettigen Fettsäuren durch Alkalihydroxide.

Die erforderlichen Fettsäuren gewinnt man heute nicht nur aus Fetten, sondern auch durch die Oxidation von Alkanen.

Seifen bilden sich auch bei der Reaktion von Fettsäuren mit Natriumcarbonat (Soda). Darauf beruhte auch die Seifenherstellung der Sumerer.

**Seifenherstellung heute.** Fettsäuren für die Seifenherstellung erhält man heute hauptsächlich durch die katalytische Oxidation von Alkanen, die man aus Erdöl gewinnt.

Aber auch heute noch wird **Seife** aus pflanzlichen oder tierischen Fetten hergestellt. Als Rohstoffe für die *Seifenherstellung* dienen z. B. Tran, Talg, Kokosfett und verschiedene meist Minderwertige Ölsorten.

Die Fette werden durch Wasserdampf in Fettsäuren und Glycerin zerlegt. Nach dem Abtrennen des Glycerins werden die Fettsäuren weiterverarbeitet.

Beim **Carbonatverfahren** gibt man die Fettsäuren in eine heiße Lösung von Soda (Natriumcarbonat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Die Masse lässt man so lange sieden, bis das entweichende Kohlenstoffdioxid vollständig ausgetreten ist.

Bei diesem sogenannten *Klarsiedeprozess* entsteht Seife. Das gewonnene Produkt schwimmt als dicke, zähflüssige Masse auf der übrigen Flüssigkeit. Sie enthält etwa 30 % Wasser.

Beim **Laugenverfahren** werden die Fettsäuren durch Natronlauge neutralisiert. Wenn bei der Seifenherstellung Natriumverbindungen (z.B. Natronlauge) verwendet werden, entsteht ein festes Produkt, die *Kernseife*. Nimmt man eine Kaliumverbindung (z.B. Kalilauge), entsteht *Schmierseife*. Sie ist weich bis zähflüssig.

Je nach Verwendungszweck fügt man der Seife vor dem Erstarren verschiedene Zusätze zu.

*Feinseifen* gewinnt man z.B., indem man die Kernseife mit Parfümölen sowie Farbstoffen vermischt. *Medizinische Seifen* erhalten als Zusätze z. B. Desinfektionsmittel oder Arzneistoffe.

Schließlich wird die Seife in die gewünschte Form gebracht und verpackt.

**1. Erklären Sie folgende Begriffe aus dem Text.**

- |                     |               |            |
|---------------------|---------------|------------|
| der Rohstoff        | die Feinseife | die Alkane |
| die Schmierseife    | das Abtrennen |            |
| das Laugenverfahren | die Kernseife |            |

**2. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen? Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. in Glycerin und Fettsäuren	a) zerlegen
2. bei der Neutralisation	b) enthalten
3. als Rohstoffe	c) spalten sich
4. mit der Fettspaltung	d) entstehen
5. durch Wasserdampf	e) ablaufen
6. 30 % Wasser	f) vergleichen
7. zwei Reaktionen	g) dienen

1	2	3	4	5	6	7

### 3. Welches Substantiv ist weggelassen?

1. Durch Wasser spalten sich \_\_\_\_\_ in Glycerin und Fettsäuren.
2. Durch die \_\_\_\_\_ werden die Fettsäuren neutralisiert.
3. Seifen sind die \_\_\_\_\_ langkettiger Fettsäuren.
4. Die Fette werden durch \_\_\_\_\_ in Fettsäuren und \_\_\_\_\_ zerlegt.
5. Nach dem \_\_\_\_\_ des Glycerins werden die Fettsäuren weiterverarbeitet.
6. Beim \_\_\_\_\_ gibt man die Fettsäuren in eine heiße Lösung von Soda (Natriumcarbonat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).
7. Beim \_\_\_\_\_ werden die Fettsäuren durch Natronlauge neutralisiert.

- ◆ Carbonatverfahren ◆ Fette ◆ Alkalisalze ◆ Glycerin ◆ Hydroxidlösung  
 ◆ Laugenverfahren ◆ Abtrennen ◆ Wasserdampf

### 4. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.

1. Die erforderlichen Fettsäuren gewinnt man heute nicht nur aus Fetten,	a) entsteht ein festes Produkt, die <i>Kernseife</i> .
2. Fettsäuren für die Seifenherstellung erhält man heute hauptsächlich durch die katalytische Oxidation von Alkanen,	b) bis das entweichende Kohlenstoffdioxid vollständig ausgetreten ist.
3. Die Masse lässt man so lange sieden,	c) die man aus Erdöl gewinnt.
4. Wenn bei der Seifenherstellung Natriumverbindungen (z.B. Natronlauge) verwendet werden,	d) sondern auch durch die Oxidation von Alkanen.
5. Feinseifen gewinnt man z.B.,	e) fügt man der Seife vor dem Erstarren verschiedene Zusätze zu.
6. Je nach Verwendungszweck	f) indem man die Kernseife mit Parfümölen sowie Farbstoffen vermischt.

1	2	3	4	5	6

### 5. Ergänzen Sie die Sätze.

1. Wenn man Fette eine Zeit lang mit einer Alkalihydroxidlösung (z. B. Natron- oder Kalilauge) erhitzt, erhält man \_\_\_\_\_.
2. Seifen sind die Alkalisalze \_\_\_\_\_.

3. Die erforderlichen Fettsäuren gewinnt man heute nicht nur aus Fetten, sondern auch \_\_\_\_\_.
4. Fettsäuren für die Seifenherstellung erhält man heute hauptsächlich durch \_\_\_\_\_.
5. Beim Carbonatverfahren gibt man die Fettsäuren in \_\_\_\_\_.
6. Beim Laugenverfahren werden die Fettsäuren durch \_\_\_\_\_.
7. Je nach Verwendungszweck fügt man der Seife vor dem Erstarren \_\_\_\_\_.

**6. Ordnen Sie die Sätze zu einem sinnvollen Text „Seifenherstellung“.**

**A**

Dieses Gemisch hält man etwa 30 Minuten lang am Kochen.

**B**

Die zähflüssige Masse gießt man in ein Becherglas (250 ml), das zur Hälfte mit einer gesättigten Kochsalzlösung gefüllt ist.

**C**

Ein Gemisch aus 10 g Fett und 5 ml destilliertem Wasser erwärmt man in einem Becherglas (150 ml), bis das Fett geschmolzen ist.

**D**

Das verdampfende Wasser muss nach und nach ersetzt werden.

**E**

Unter ständigem Umrühren gießt man vorsichtig 10 ml Natronlauge (25 %ig) hinzu.

**F**

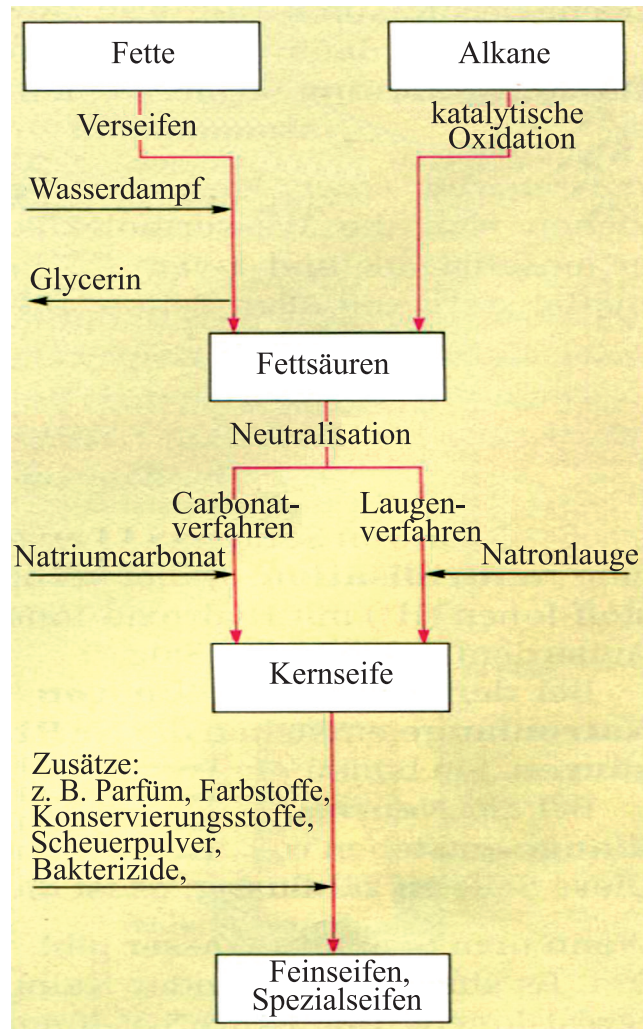
Nach einiger Zeit schöpft man die oben schwimmende Seife ab.

**G**

Die restliche Seifenmasse kann man zum Trocknen in eine Streichholzschatel drücken.

1	2	3	4	5	6	7

## 7. Anhand der Abbildung beschreiben Sie die Seifenherstellung.



## 8. Fragen und Aufgaben zum Inhalt.

1. Was sind Seifen?
2. Seit wann gibt es die Seife?
3. Woraus wird Seife hergestellt?
4. Warum sind Seifen eigentlich Salze?
5. Welche Rohstoffe dienen für die Seifenherstellung?
6. Welches Verfahren würden Sie als Hobbyhandwerker heute einsetzen, um eine sehr hochwertige Seife zu erhalten?
7. Vergleichen Sie den Waschvorgang in den alten Zeiten und heute?

## 9. Fassen Sie den Inhalt des Textes zusammen.

## 10. Bestimmen Sie die Schwerpunkte des Textes.

## 11. Geben Sie eine kurze Zusammenfassung des Textes. Sie können dabei die passende Redemittel gebrauchen.

S. 155

## 7.2. WASCHWIRKUNG DER SEIFE

**Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.**

Wenn man Seife in Wasser löst, werden die *Seifenanionen* frei. Diese ordnen sich vermehrt an der Oberfläche an: Der wasserfreundliche Teil bleibt dabei im Wasser, der wasserfeindliche Teil ragt aus dem Wasser heraus. Dadurch wird die *Grenzflächenspannung verringert*. Man sagt auch: Das Wasser wird entspannt.

*Entspanntes Wasser* kann ein Gewebe besser *benetzen* als nicht entspanntes; es dringt leichter in die Zwischenräume zwischen den Gewebefasern ein.

**Der besondere Molekülbau der Seifen wirkt sich auf das Waschen aus.**

Wenn man ein verschmutztes Wäschestück in Seifenlösung legt, dringen die Seifenanionen mit ihrem hydrophoben Ende sowohl in das Gewebe als auch in die Schmutzteilchen ein. Mit ihrem negativ geladenen hydrophilen Ende ragen sie ins Wasser.

**Durch die gleichnamige Ladung an der Oberfläche von Gewebe und Schmutzteilchen stoßen sie sich gegenseitig ab:** Der Schmutz löst sich vom Gewebe. Dieser Vorgang kann durch Bewegung der Wäsche noch unterstützt werden. Der abgelöste Schmutz wird anschließend fein zerteilt und in der Seifenlösung verteilt. Es bildet sich eine Emulsion.

Weil sich die kleinen Schmutzteilchen gegenseitig abstoßen, können sie sich nicht wieder zusammenlagern und sich auch nicht auf dem Gewebe absetzen. Die Seifen stabilisieren so die Emulsion.

Die Schmutzteilchen werden schließlich mit dem Spülwasser weggespült.

Die Waschwirkung der Seife *beruht* demnach vor allem *auf zwei Vorgängen*:

◆ Zum einen wird die Oberflächenspannung des Wassers verringert. Dadurch erhält das Wasser ein besseres Benetzungsvermögen.

◆ Zum anderen wird der Schmutz emulgiert. Das heißt, er wird in kleinste Tröpfchen zerteilt und in der *Schwebe* gehalten.

**Der Schmutz lässt sich leichter ablösen, wenn man bei einer höheren Waschtemperatur wäscht und wenn das verschmutzte Teil in der Waschlauge bewegt wird.**

**Alle Stoffe, die wie Seife eine oberflächenentspannende und emulgierende Wirkung besitzen, nennt man Tenside. Man bezeichnet sie auch als waschaktive Substanzen.**

**1. Finden Sie passende Erklärungen zu den folgenden Definitionen.**

entspanntes Wasser

die Oberflächenspannung

das Tensid

das Benetzen

das Emulgieren

das Ablösen



**2. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen? Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. anordnen sich	a) an der Oberfläche
2. herausragen	b) aus dem Wasser
3. eindringen	c) in die Zwischenräume zwischen den Gewebefasern
4. sich auswirken	d) auf das Waschen
5. sich lösen	e) vom Gewebe
6. wegspülen	f) mit dem Spülwasser
7. sich anlagern	g) an der Wasseroberfläche
8. benetzen	h) ein Gewebe
9. erhalten	i) ein besseres Benetzungsvermögen

1	2	3	4	5	6	7	8	9

**3. Welches Substantiv ist weggelassen?**

1. Wenn man Seife in Wasser löst, werden die \_\_\_\_\_ frei.
2. Entspanntes Wasser kann ein \_\_\_\_\_ besser benetzen als nicht entspanntes.
3. Die Anziehungskräfte zwischen den Wassermolekülen führen zu \_\_\_\_\_ und bedingen den Zusammenhalt der Flüssigkeit.
4. Zur Herstellung werden Fette mit einer \_\_\_\_\_ (wie Natronlauge oder Kalilauge, früher auch Pottasche oder Soda) gekocht.
5. Man nennt dieses Verfahren \_\_\_\_\_, die chemische Reaktion Verseifung.
6. Der Schmutz lässt sich leichter ablösen, wenn man bei einer höheren \_\_\_\_\_ wäscht und wenn das verschmutzte Teil in der \_\_\_\_\_ bewegt wird.

- ◆ Lauge ◆ Waschlauge ◆ Seifensieden ◆ Seifenanionen
- ◆ Waschttemperatur ◆ Gewebe ◆ Wasserstoffbrückenbindungen

**4. Ordnen Sie die Sätze zu einem sinnvollen Text „Schmutzentfernung“.**

**A**

Zum anderen wird der Schmutz emulgiert. Das heißt, er wird in kleinste Tröpfchen zerteilt und in der Schwebe gehalten.

**B**

Zum einen wird die Oberflächenspannung des Wassers verringert. Dadurch erhält das Wasser ein besseres Benetzungsvermögen.

**C**

Auch hierbei spielt die Struktur der Seifenanionen eine große Rolle.

**D**

Die Waschwirkung der Seife beruht demnach vor allem auf zwei Vorgängen:

**E**

Damit die Hand sauber wird, muss der fettige Schmutz noch von der benetzten Haut abgelöst werden.

**F**

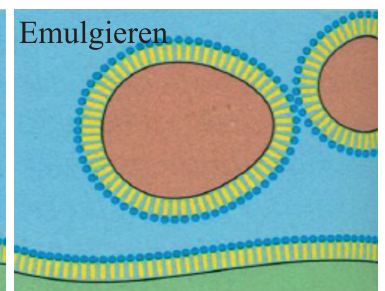
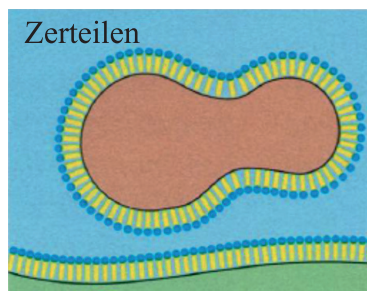
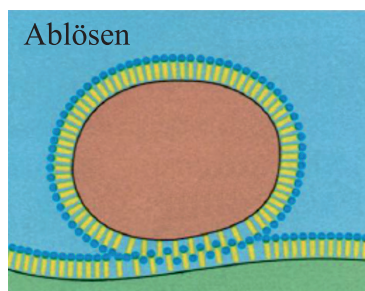
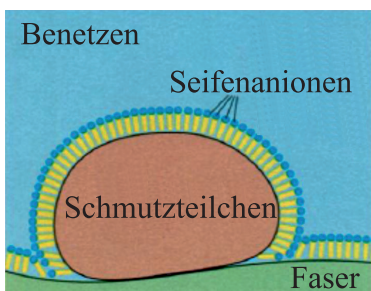
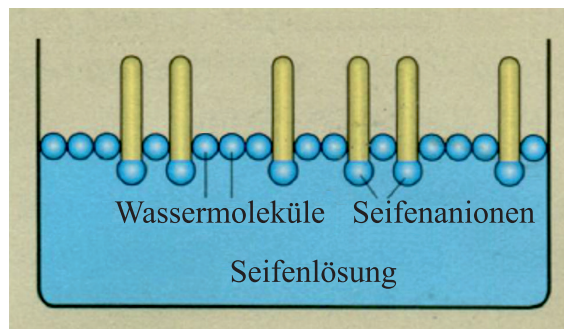
Der Schmutz lässt sich leichter ablösen, wenn man bei einer höheren Wascht Temperatur wäscht und wenn das verschmutzte Teil in der Waschlauge bewegt wird.

1	2	3	4	5	6

**5. Ergänzen Sie die Sätze sinnvoll.**

1. Seifen sind Natriumsalze von Fettsäuren, das heißt von \_\_\_\_\_.
2. Sie entstehen durch Spaltung \_\_\_\_\_.
3. Als Tenside finden sie Verwendung als \_\_\_\_\_.
4. Seifen senken \_\_\_\_\_.
5. Wenn man ein verschmutztes Wäschestück in Seifenlösung legt, \_\_\_\_\_.
6. Die Waschwirkung der Seife beruht demnach vor allem auf \_\_\_\_\_.
7. Entspanntes Wasser kann ein Gewebe \_\_\_\_\_.

**6. Die folgenden Abbildungen demonstrieren die Wirkungsweise eines Tensids. Betrachten Sie die Abbildungen und beschreiben Sie, was in den einzelnen Phasen jeweils vor sich geht.**



## 7. Fragen und Aufgaben zum Inhalt.

1. Zum Wäschewaschen braucht man entspanntes Wasser. Begründen Sie das.
2. Beschreiben Sie, wie durch Zugabe von Seife die Grenzflächenspannung des Wassers herabgesetzt wird.
3. Beschreiben Sie, auf welche Weise Seifenmoleküle Schmutzteilchen an sich ziehen.
4. Warum sollte verschmutzte Wäsche in der Seifenlauge hin-und her bewegt werden?
5. Nach dem Waschen befindet sich die Wäsche in der schmutzigen Seifenlauge. Warum wird die Wäsche nicht wieder schmutzig?

## 8. Geben Sie den Inhalt des Textes wieder.

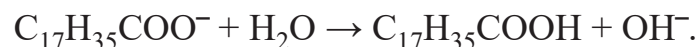
### 7.3. DIE NACHTEILE DES WASCHENS MIT SEIFE



Sehen Sie sich das Bild an. Warum haben solche Mittel die herkömmliche Seife zum Teil verdrängt?

Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Eine Lösung von Seife in Ethanol ist klar und reagiert neutral. Eine *wässrige* Seifenlösung ist dagegen leicht trübe und zeigt alkalische Reaktionen. Das liegt daran, dass einige Wassermoleküle direkt mit einem Teil der Seifenanionen reagieren:



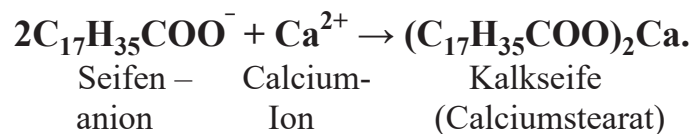
Die entstehenden Fettsäuren sind wasserunlöslich und verursachen die Trübung.

**Die in der Lösung befindlichen freien Hydroxid- Ionen bewirken die stark alkalische Reaktion der wässrigen Seifenlösung** (auch Seifenlauge genannt).

Seifenlösung brennt unangenehm in den Augen und kann empfindliche Haut bei zu häufigem Waschen schädigen. **Der Säureschutzmantel der Haut wird neutralisiert** und damit unwirksam.

Seife greift aufgrund der alkalischen Reaktion beim Waschen auch bestimmte Stoffe an, z.B. führt sie zum **Verfilzen von Wolle und Seide**.

In *saurem Wasser* verliert die Seife ihre alkalische Reaktion und damit ihre Reinigungswirkung. Auch *hartes Wasser* wirkt sich nachteilig auf die Waschwirkung der Seife aus. Die in hartem Wasser enthaltenen Calcium-Ionen reagieren nämlich zusammen mit den Seifenanionen zu unlöslichen Verbindungen, den sog. **Kalkseifen**.

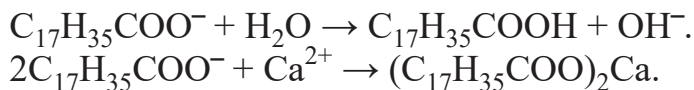


Dadurch können die Seifenanionen nicht mit dem Wasser reagieren. Die alkalische Reaktion unterbleibt und die Waschwirkung wird behindert.

**Die Kalkseife setzt sich im Gewebe ab** und macht die Wäsche hart und grau. In Gegenden mit *weichem Wasser* tritt dieser Nachteil nicht auf.

Um das Absetzen der Kalkseife zu vermeiden, gibt man dem letzten Spülwasser *Essigsäure* zu. Diese reagiert mit Kalkseife zu wasserlöslichen Substanzen, die ausgespült werden. Man kann Essigsäure also als einen preiswerten und umweltfreundlichen *Weichspüler* bezeichnen.

**1. Lesen Sie folgende chemische Reaktionsgleichungen.**



**2. Welche Wörter passen zusammen? Ordnen Sie den Adjektiven die Nomen zu. Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. wässrige	a) Wasser
2. alkalische	b) Haut
3. freie	c) Reaktionen
4. empfindliche	d) Hydroxid- Ionen
5. weiches	e) Wasser
6. hartes	f) Seifenlösung
7. unlösliche	g) Verbindungen
8. wasserlösliche	h) Weichspüler
9. preiswerter und umweltfreundlicher	i) Substanzen

1	2	3	4	5	6	7	8	9

### 3. Welches Substantiv ist weggelassen?

1. Eine wässrige \_\_\_\_\_ ist dagegen leicht trübe und zeigt alkalische Reaktionen.
2. Der \_\_\_\_\_ der Haut wird neutralisiert und damit unwirksam.
3. Die vorliegenden \_\_\_\_\_ -wirken schädlich auf die Fasern.
4. Ab einer bestimmten Konzentration von Seife beim Waschen reagieren die Seifenanionen in einer \_\_\_\_\_ mit Wassermolekülen.
5. Moderne Waschmittel enthalten daher die sogenannten \_\_\_\_\_.
6. Als „hartes“ Wasser bezeichnet man Wasser, welches viele \_\_\_\_\_ enthält.

◆ Säure-Base-Reaktion ◆ Wasserenthärter ◆ Magnesium- und Calciumionen  
 ◆ Hydroxid-Ionen ◆ Seifenlösung ◆ Säureschutzmantel

### 4. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.

1. In Gebieten mit sehr hartem Wasser benötigt man sehr viel Seife,	a) ehe man überhaupt Schaum erhält.
2. Dabei bilden sich schwer lösliche Kalkseifen,	b) die ausfallen und damit die Wirkung der Seifen-Anionen verhindern.
3. Um das Absetzen der Kalkseife zu vermeiden,	c) gibt man dem letzten Spülwasser Essigsäure zu.
4. Diese reagiert mit Kalkseife zu wasserlöslichen Substanzen,	d) die ausgespült werden.
5. Die Kalkseifen bewirken eine Trübung der Seifenlösung,	e) denn Seifenlösungen reagieren basisch.
6. Naturfasern, wie Wolle und Seide, werden durch Seifenlösung geschädigt,	f) desto härter ist das Wasser, je geringer die Gehalte sind, desto weicher.
7. höher der Gehalt eines Wassers an Magnesiumcarbonaten und -sulfaten bzw. Calciumcarbonaten und -sulfaten,	g) setzen sich als Rückstand auf den Textilien ab und machen die Wäsche hart und grau.

1	2	3	4	5	6	7	8

### 5. Ergänzen Sie die Sätze.

1. Neben ihrer Grenzflächen- und Waschaktivität haben Seifen auch \_\_\_\_\_.
2. Basische Lösungen greifen jedoch \_\_\_\_\_ an.
3. Die entstehenden Fettsäuren sind \_\_\_\_\_.
4. Seifenlösung brennt unangenehm \_\_\_\_\_.
5. In saurem Wasser verliert die Seife \_\_\_\_\_.
6. Man kann Essigsäure also als einen \_\_\_\_\_.

**6. Ordnen Sie die Sätze zu einem sinnvollen Text „So können wir uns selbst Seife herstellen“.**

*Wir erhitzen 10 g Pflanzenfett (Kokosfett) und 5 ml Wasser langsam in einem Becherglas (Schutzbrille!).*

*Sobald das Fett geschmolzen ist, geben wir 10 ml 25 % ige Natriumhydroxidlösung hinzu.*

*Wir lassen die Mischung auf kleiner Flamme kochen; dabei wird umgerührt. Das verdampfte Wasser wird durch destilliertes Wasser ersetzt.*

*Nach etwa 20 min gießen wir den Inhalt des Becherglases in ein Gefäß mit Kochsalzlösung.*

*Die entstehende Seife sammelt sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit.*

*Wir schöpfen sie ab und drücken sie in eine Streichholzschachtel.*

*Nach etwa zwei Stunden ist die Seife trocken.*

**7. Fragen und Aufgaben.**

1. Seifenlösung wird oft auch Seifenlauge oder Waschlauge genannt. Worauf beruhen diese Bezeichnungen? Formulieren Sie auch eine entsprechende Reaktionsgleichung.
2. Seifenschaum brennt in den Augen. Woran liegt das?
3. Erklären Sie, warum Seife in kalkhaltigem Wasser nur sehr wenig schäumt.
4. Sagen Sie etwas aus über den Seifenverbrauch in Gegenden mit hartem bzw. weichem Wasser.
5. Welche Nachteile hat Seife als Waschmittel?

**8. Füllen Sie die Felder der Tabelle „Seifen haben einige Nachteile“ aus. Die Ergebnisse besprechen Sie im Plenum.**

Seifen	Moderne Waschmittel
schädigen Fasern	
	wirken auch in saurem Wasser, enthalten „Enthärter“

- ◆ reagieren neutral    ◆ bilden schwer lösliche Kalkseifen
- ◆ reagieren alkalisch    ◆ verlieren in saurem Wasser ihre Waschwirkung

**9. Geben Sie eine kurze mündliche Zusammenfassung des Textes. Sie können dabei folgende Redemittel gebrauchen. S. 155**

## 7.4. MODERNE WASCHMITTEL KÖNNEN MEHR ALS SEIFE



Was fällt Ihnen ein, wenn Sie das folgende Bild sehen?

Lesen Sie den Text und lösen Sie die darauf folgenden Aufgaben.

Um die Nachteile der Seifen beim Waschen zu vermeiden, wurden neue **Tenside** entwickelt. Das sind *waschaktive Substanzen*; dazu gehört auch Seife.

**Die modernen Tenside setzen ebenfalls die Grenzflächenspannung des Wassers herab, aber sie reagieren neutral.**

Sie sind wesentliche Bestandteile der modernen Waschmittel und haben die Seife in diesem Bereich fast ganz verdrängt.

Der **Molekülbau** dieser Tenside ist dem der Seifen sehr ähnlich. Moderne Tenside besitzen jedoch in ihren Molekülen wasserfreundliche Gruppen, die die üblichen Nachteile der Carboxylgruppe nicht haben.

Es gibt verschiedene Tenside. Sie unterscheiden sich durch den Bau der wasserfreundlichen Gruppe und ihre Ladung. So gibt es **anionische** (negativ geladene Tensid-Ionen), **kationische** (positiv geladene Tensid-Ionen) und **nichtionische Tenside** (zerfallen im Wasser nicht in Ionen).

**Die Verwendung der Tenside richtet sich nach ihren Eigenschaften.**

*Anionische* und *nichtionische Tenside* sind die eigentlichen waschaktiven Substanzen in unseren Waschmitteln.

*Kationische Tenside* wirken dagegen nur wenig reinigend. Sie verhindern aber, dass sich die Textilien elektrisch aufladen und wirken desinfizierend. Außerdem haften sie stark an der Wäsche und verringern so die Trockenstarre.

**Moderne Waschmittel sind Gemische waschaktiver Substanzen und einer Reihe von Zusatzstoffen.**

Je nach dem Verwendungszweck des Waschmittels sind die Art und die Menge der Zusatzstoffe verschieden. So enthält z. B. ein Feinwaschmittel kaum bleichende oder alkalisch reagierende Zusätze, dafür aber mehr *Tenside* als ein Vollwaschmittel. Zu den Zusatzstoffen gehören *Enthärtungsmittel*, *Bleichmittel*, *Waschenzyme* und *optische Aufheller*.

Als *Enthärtungsmittel* dienten früher Phosphate, die aber umweltschädigend sind, wurden sie inzwischen durch andere Stoffe ersetzt. Flüssigwaschmittel enthalten als Enthärter oft Zitronensäure.

*Bleichmittel* (z.B. Natriumperborat) zerfallen in Wasser und geben bei Temperaturen von über 60 °C Sauerstoff ab. Dieser zerstört Farbstoffe, die am Gewebe haften (z. B. Obst-, Rotwein- oder Kaffeeflecke).

*Enzyme* helfen organische Verunreinigungen zu beseitigen. Vor allem Eiweißstoffe und Stärke lassen sich durch Tenside allein nur schlecht auswaschen. Diese Enzyme sind jedoch nur bei Temperaturen bis etwa 60 °C wirksam. Deshalb können sie bei Kochwäsche nur im Vorwaschgang wirken.

*Optische Aufheller* sind Substanzen, die den „Gelbstich“ ausgleichen, der in weißer Wäsche normalerweise vorhanden ist. Unser Auge empfindet damit gewaschene Wäsche als besonders weiß.

**1. Erklären Sie folgende Begriffe aus dem Text.**

der Enthärtungsmittel  
 Schaumregulator  
 das Waschenzym

der Feinwaschmittel  
 der optische Aufheller  
 der Bleichmittel

**2. Kombinieren Sie richtig.**

1. Bleich-	a) -zweck
2. Schaum-	b) -regulatoren
3. Eiweiß-	c) -mittel
4. Verwendungs-	d) -verschmutzungen
5. Fleck-	e) -mittel
6. Korrosions-	f) -schutzmittel
7. Grenzflächen-	g) -entfernung
8. Ionen-	h) -austauscher
9. Flüssig-	i) -spannung
10. Enthärtungs-	j) -waschmittel

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



**3. Welche Verben passen zu den Substantiven oder Präpositionalgruppen?  
Bilden Sie Sätze mit den entstandenen Wortverbindungen.**

1. die Nachteile der Seifen	a) unterscheiden sich
2. wasserfreundliche Gruppen	b) richtet sich
3. durch den Bau der wasserfreundlichen Gruppe und ihre Ladung	c) vermeiden
4. nach ihren Eigenschaften	d) haften
5. stark an der Wäsche	e) besitzen
6. die Trockenstarre	f) dienten
7. als Enthärtungsmittel	g) verringern
8. in Wasser	h) zerstört
9. Farbstoffe	i) abgeben
10. bei Temperaturen von über 60 °C Sauerstoff	j) zerfallen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**4. Verbinden Sie die Sätze sinnvoll.**

1. Um die Nachteile der Seifen beim Waschen zu vermeiden,	a) der in weißer Wäsche normalerweise vorhandenen ist.
2. Die modernen Tenside setzen ebenfalls die Grenzflächenspannung des Wassers herab,	b) aber sie reagieren neutral.
3. Moderne Tenside besitzen jedoch in ihren Molekülen wasserfreundliche Gruppen,	c) wurden sie inzwischen durch andere Stoffe ersetzt.
4. Als Enthärtungsmittel dienten früher Phosphate, die aber umweltschädigend sind,	d) die die üblichen Nachteile der Carboxylgruppe nicht haben.
5. Optische Aufheller sind Substanzen, die den „Gelbstich“ ausgleichen,	e) perlt es im Normalfall auf festen Oberflächen und kann daher die Fasern bzw. den Schmutz nicht vollständig benetzen.
6. Da Wasser eine hohe Oberflächenspannung hat,	f) wurden neue Tenside entwickelt.

1	2	3	4	5	6

### 5. Welches Substantiv ist weggelassen?

1. Moderne \_\_\_ besitzen jedoch in ihren Molekülen wasserfreundliche Gruppen, die die üblichen \_\_\_ der Carboxylgruppe nicht haben.
2. Der Molekülbau dieser Tenside ist dem der \_\_\_ sehr ähnlich.
3. Die \_\_\_ der Tenside richtet sich nach ihren Eigenschaften.
4. Je nach dem \_\_\_ des Waschmittels sind die Art und die Menge der \_\_\_ verschieden.
5. Zu den Zusatzstoffen gehören \_\_\_\_, Bleichmittel, \_\_\_ und optische \_\_\_.
6. Enzyme helfen organische \_\_\_ zu beseitigen

- ◆ Enthärtungsmittel ◆ Waschenzyme ◆ Nachteile ◆ Verwendung
- ◆ Zusatzstoffe ◆ Seifen ◆ Tenside ◆ Aufheller
- ◆ Verwendungszweck Verunreinigungen

### 6. Ergänzen Sie die Sätze sinnvoll.

1. Um die Nachteile der Seifen beim Waschen zu vermeiden, wurden \_\_\_.
2. Die modernen Tenside setzen ebenfalls \_\_\_.
3. Moderne Waschmittel sind Gemische \_\_\_.
4. Enzyme helfen \_\_\_.
5. Als Enthärtungsmittel dienten früher \_\_\_.
6. Optische Aufheller sind Substanzen \_\_\_.

### 7. Fragen und Aufgaben.

1. Informieren Sie sich über die Inhaltsstoffe eines modernen Waschmittels und deren Bedeutung für den Waschvorgang.
2. Wie unterscheiden sich moderne synthetische Tenside von herkömmlichen Seifen?
3. Was sind Kalkseifen?
4. Wie verhalten sich Seifen und moderne Tenside in Kläranlagen?

### 8. Füllen Sie die Felder der Tabelle „Zusammensetzung eines Vollwaschmittels“ aus. Die Ergebnisse besprechen Sie im Plenum.

Bestandteil	Wirkung	Bestandteil	Wirkung
Tenside		Enzyme	lösen Eiweißverschmutzungen
	enthärten das Wasser		verhindern die Korrosion der Waschmaschine
Bleichmittel		Duftstoffe	
optische Aufheller		Schaumregulatoren	

◆ setzen die Grenzflächenspannung des Wassers herab ◆ Korrosionsschutzmittel ◆ Ionenaustauscher ◆ wandeln den natürlichen Gelbton der Wäsche in Weiß um ◆ verhindern das Überschäumen der Waschlauge ◆ dienen der Fleckentfernung ◆ überdecken den Geruch der Waschlauge

**9. Berichten Sie einen Vortrag zu einem der Themen vor:**

1. Die Herstellung von Seife.
2. Waschwirkung der Seife.
3. Die Nachteile des Waschens mit Seife.
4. Moderne Waschmittel.
5. ...

# ANHANG

## TEXTWIEDERGABE

### Die Struktur der Textwiedergabe

Wir schlagen Ihnen folgende Struktur der Textwiedergabe vor:

1. Gesamtthema (Thema des gesamten Textes).
2. Gliederung (Anzahl der möglichen Abschnitte: in der Regel drei Abschnitte).
3. Thema des ersten Abschnitts (Thema der Einleitung des Textes).
4. Zusammenfassung der Hauptinformationen des ersten Abschnitts.
5. Thema des zweiten Abschnitts (Thema des Hauptteils des Textes).
6. Zusammenfassung der Hauptinformationen des zweiten Abschnitts.
7. Thema des dritten Abschnitts (Thema des Schlusses).
8. Zusammenfassung der Hauptinformationen des dritten Abschnitts.
9. Ggf. Intention des Textes:

#### Thema

#### Gliederung

#### Einleitung

Thema  
Zusammenfassung

#### Hauptteil

Thema  
Zusammenfassung

#### Schluss

Thema  
Zusammenfassung

### Redemittel bei der Textwiedergabe

Die folgenden Redemittel lassen sich bei der Textwiedergabe verwenden:

Das Thema des Textes ist ... .

Das Thema des Textes lautet ... .

Der vorgeschlagene Text setzt sich mit ... auseinander.

Der vorgeschlagene Text problematisiert ... .

Der Text ist in ... Abschnitte gegliedert.

In der Einleitung weist der Autor daraufhin, dass ... .

Im ersten Abschnitt wird ... dargestellt.

Der zweite Abschnitt verdeutlicht ... .

Der dritte Abschnitt expliziert ... .

Im vierten Abschnitt erläutert der Autor das Problem ... .

Insgesamt werden ... Argumente genannt.  
 Der Autor führt in diesem Zusammenhang wichtige Argumente an. Zum Beispiel ... .  
 Der Abschnitt beginnt mit der Meinung, dass ... .  
 Mit folgenden Argumenten begründet der Autor seine Meinung: ... .  
 Dennoch wird behauptet, dass ... .  
 Aber dennoch ist man davon überzeugt, dass ... .  
 Obwohl gesagt wird, dass ... , wird dennoch behauptet, dass ... .  
 Gemeint ist, dass ... .  
 So ist es nicht verwunderlich, dass ... .  
 Es fällt sofort auf, dass ... .  
 Daher muss man feststellen, dass ... .  
 Deshalb ist festzustellen, dass ... .  
 Außerdem ist zu erkennen, dass ... .  
 Im Gegensatz dazu glaubt man, dass ... .  
 Außerdem ist man davon überzeugt, dass ... .  
 Dazu kommt noch, dass ... .  
 Man darf auch nicht vergessen, dass ... .  
 Ein weiteres Argument besagt, dass ... .  
 Ebenso ist zu berücksichtigen, dass ... .  
 Auf der einen Seite ist ... auf der anderen Seite aber ist ... .  
 Einerseits ... , andererseits ... .  
 Dagegen spricht, dass ... .  
 Dafür spricht jedoch, dass ... .  
 Man ist der Meinung, dass ... .  
 Abschließend fällt auf, dass ... .  
 Zusammenfassend wird gesagt, dass ... .  
 Aus all dem wird der Schluss gezogen, dass ... .  
 Letztlich wird die Schlussfolgerung gezogen, dass ... .  
 Es wird geschlussfolgert, dass ... .  
 Es bleibt die Frage offen, ob ... .  
 Festzuhalten bleibt, dass ... .  
 Fazit des Textes ist ... .  
 Als Ergebnis wird ... genannt.  
 Als Ergebnis wird genannt, dass ... .  
 Ergebnis ist ... .  
 So kommt man zu dem abschließenden Ergebnis, dass ... .  
 Folglich gelangt man zu der Einsicht, dass ... .  
 Deutlich geht hervor, dass ... .  
 Ganz offensichtlich soll gezeigt werden, dass ... .  
 Somit darf zur echt vermutet/geschlussfolgert werden, dass ... .  
 Allerdings wird nicht eindeutig die Frage beantwortet, ob ... .

Folglich gelangt man zu der abschließenden Einsicht, dass ... .  
Zuletzt wird zusammenfassend hervorgehoben, dass ... .  
Wenn auch .., so ist dennoch/trotzdem/nichts festzuhalten, dass ... .

### **Die Struktur der Textwiedergabe**

Der vorgeschlagene Text ... thematisiert ... .  
Der Text – es handelt sich um ... – lässt sich in ... Sinnabschnitte gliedern.  
Im ersten Abschnitt wird ... behandelt.  
Die Leser erfahren, dass ... .  
Der Autor weist darauf hin, dass ... .  
Der zweite Abschnitt zeigt ... .  
Es wird den Lesern mitgeteilt, dass ... .  
Der dritte Abschnitt beschäftigt sich mit ... .  
Zuerst ... .  
Dann ... .  
Danach ... .  
Zuletzt ... .  
Der vierte Abschnitt hat ... zum Thema.  
Der Autor stellt fest, dass ... .  
Zudem wird deutlich gemacht, dass ... .  
Abschließend werden die Leser darüber informiert, dass ... .

## Chemische Formeln von Säuren und Salzen

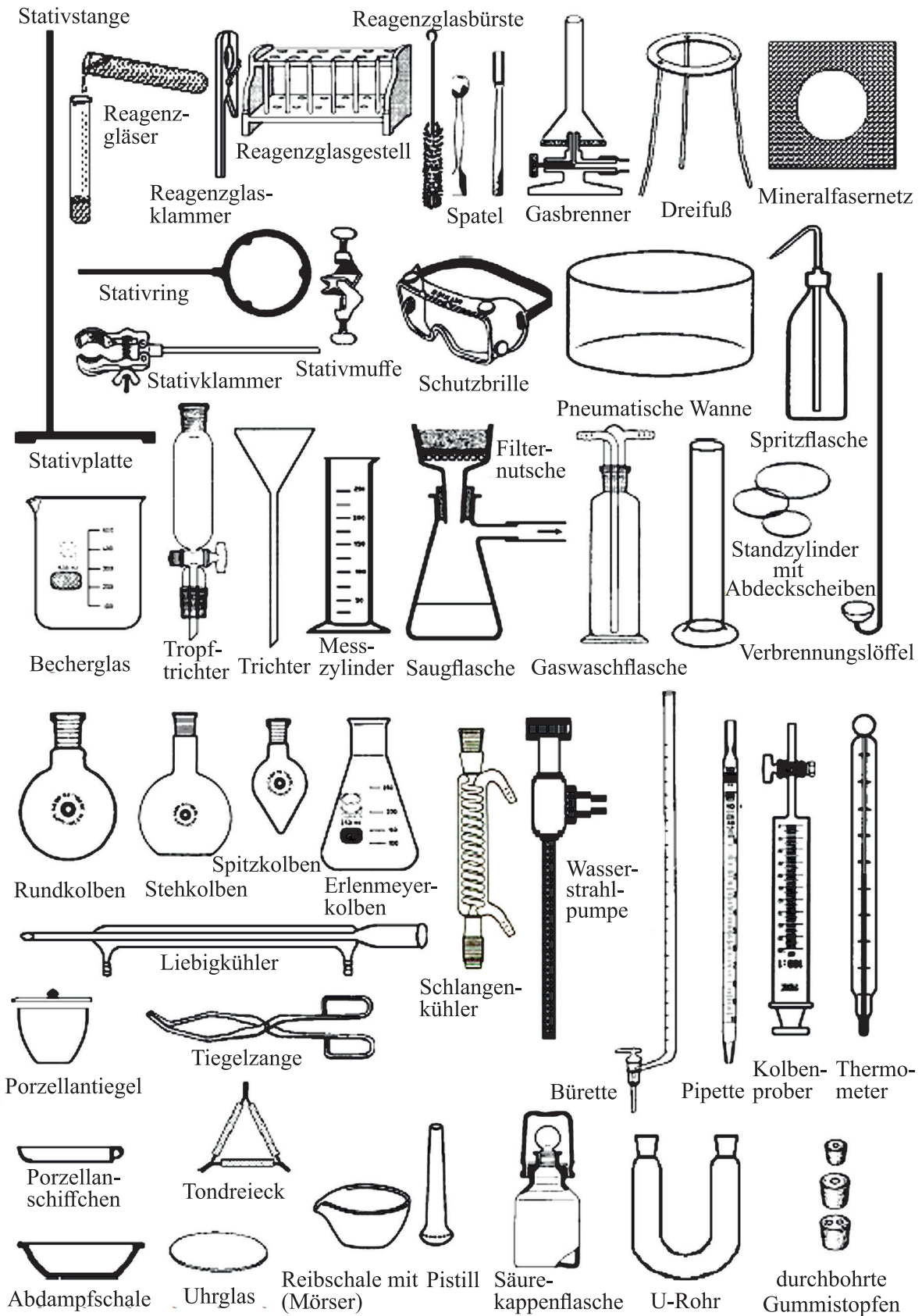
SÄUREN		SÄURE-RESTE (SALZE)	
<b>einwertige Säuren</b>		<b>(1-)</b>	
HF	Flußsäure	F <sup>-</sup>	Fluorid
HCl	Salzsäure	Cl <sup>-</sup>	Chlorid
HBr	Bromwasserstoffsäure	Br <sup>-</sup>	Bromid
HI	Iodwasserstoffsäure	I <sup>-</sup>	Iodid
HCN	Blausäure	CN <sup>-</sup>	Cyanid
HSCN	Rhodianwasserstoffsäure	SCN <sup>-</sup>	Thiocyanat (Rhodanid)
HNO <sub>2</sub>	Salpetrige Säure	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Nitrit
HNO <sub>3</sub>	Salpetersäure	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrat
HMnO <sub>4</sub>	Permangansäure	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Permanganat
HClO	Hypochlorige Säure (Unter...)	ClO <sup>-</sup>	Hypochlorit
HClO <sub>2</sub>	Chlorige Säure	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Chlorit
HClO <sub>3</sub>	Chlorsäure	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Chlorat
HClO <sub>4</sub>	Perchlorsäure	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Perchlorat
		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 20px; margin: 0 5px;"></div> <span style="font-size: 2em; margin: 0 5px;">↑</span> <span style="margin: 0 5px;">(gilt auch für )</span> <span style="font-size: 2em; margin: 0 5px;">↓</span> </div>	
		Br und I)	
<b>zweiwertige Säuren</b>		<b>(2-)</b>	
H <sub>2</sub> S	Schwefelwasserstoff	S <sup>2-</sup>	Sulfid
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Schweflige Säure	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Sulfit
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Schwefelsäure	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Sulfat
H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Thioschwefelsäure	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Thiosulfat
H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	Peroxodischwefelsäure	S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> <sup>2-</sup>	Peroxodisulfat
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Kohlensäure	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Carbonat
H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	Chromsäure	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Chromat
H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Dichromsäure	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	Dichromat
H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Oxalsäure	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Oxalat
<b>dreiwertige Säuren</b>		<b>(3-)</b>	
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Phosphorsäure	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Phosphat
<b>organische Säuren</b>			
CH <sub>3</sub> COOH	Essigsäure (HAc)	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	Acetat (Ac <sup>-</sup> )

<b>zweiwertige Säuren: Schwefelsäure H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>		
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Hydrogensulfat (= Bisulfat)
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	SULFAT
<b>dreiwertige Säuren: Phosphorsäure H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></b>		
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Dihydrogenphosphat ( <u>primäres Phosphat</u> )
	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Hydrogenphosphat ( <u>sekundäres Phosphat</u> )
	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	PHOSPHAT ( <u>tertiäres Phosphat</u> )





# Laborgeräte



## Einige Grundregeln zum Experimentieren

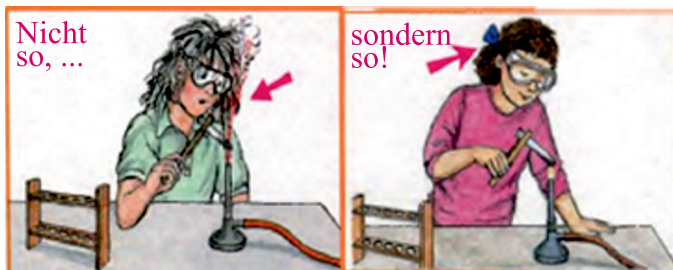
- Im Experimentierraum darf weder gegessen noch getrunken werden.
- Versuche dürfen erst durchgeführt werden, wenn die Lehrkraft Ihnen dazu aufgefordert hat.
- An Ihrem Arbeitsplatz müssen Sie Ordnung halten.
- Beim Experimentieren ist Schutzausrüstung zu tragen, z. B. Schutzbrille, Schutzhandschuhe.
- Bei der Verwendung von Stoffen müssen die Gefahrensymbole auf den Gefäßen und in den Versuchsbeschreibungen beachtet werden.
- Vor der Beseitigung von Abfällen sollten die Hinweise zur Entsorgung gelesen werden.



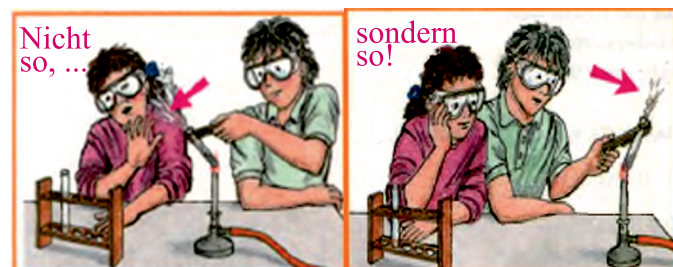
Vor dem Experimentieren die Versuchsanleitung genau lesen oder besprechen! Die Code-Buchstaben, z.B. **Xn**, sowie Gefahrensymbole und Sicherheitsratschläge beachten!



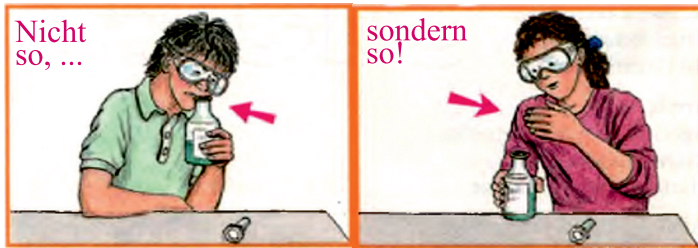
Tragen Sie beim Experimentieren immer eine Schutzbrille!



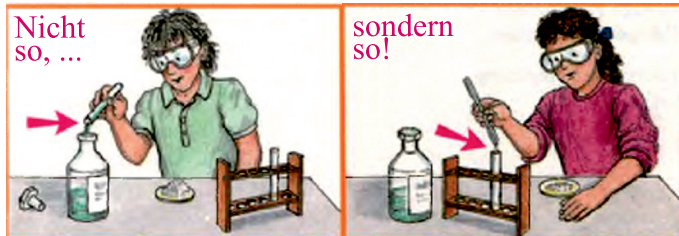
Vorsicht beim Umgang mit dem Brenner!  
Wenn Sie lange Haare haben, müssen diese geschützt werden. Halten Sie den Brenner nur so lange in Betrieb, wie er benötigt wird!



Wenn Sie eine kleine Flüssigkeitsmenge im Reagenzglas erhitzen, halten Sie das Glas schräg und nur kurz über die Flamme! Schütteln Sie den Inhalt vorsichtig hin und her! Die Glasöffnung nie auf Personen richten!



Wollen Sie eine Geruchsprobe durchführen? Halten Sie niemals Ihre Nase direkt über das Gefäß! Die Dämpfe dürfen nur mit der Hand vorsichtig zugefächelt werden!



Arbeiten Sie stets nur mit kleinen Mengen! Gießen Sie gebrauchte Stoffe nie in die Gefäße zurück! Fassen Sie Chemikalien nicht mit den Fingern an; benutzen Sie dafür immer einen sauberen Spatel oder Löffel! Kosten Sie keine Chemikalien!



Haben Sie vor mit einer Säure zu experimentieren? Dann geben Sie beim Verdünnen immer die Säure in das Wasser - und niemals umgekehrt! („Erst das Wasser, dann die Säure – sonst geschieht das Ungeheure!“)



Entsorgen Sie nach dem Experimentieren Chemikalien und Reaktionsprodukte nur in die vom Lehrer dafür vorgesehenen Behälter. Entfernen Sie verspritzte oder verstreute Chemikalien niemals selbst. Melden Sie jede Panne sofort.

## QUELLENVERZEICHNIS

*Obst, H.* Natur und Technik. Chemie für die Realschule. Niedersachsen – Neubearbeitung: 9/10. Schuljahr / H. Obst. Berlin : Cornelsen Verlag, 2004.

*Christen, H. R.* Grundlagen der organischen Chemie. 2. Auflage / H. R. Christen, F. Vögtle. Frankfurt am Main : Verlag ; Salzburg : Salle Sauerländer Aarau, 1998.

*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.

*Muckenfuß, H.* Natur und Technik – Physik/Chemie: Differenzierende Ausgabe – Ausgabe N: 5/6. Schuljahr – Schülerbuch mit Online-Angebot / H. Muckenfuß, V. Nordmeier. Berlin : Cornelsen Verlag, 2012.

*Frühauf, D.* Grothe-Chemie. Gebundene Ausgabe / D. Frühauf, M. Jäckel, H. Tegen. Hannover : Verlag Schroedel, 1994.

Bertlnetz.de/chemie. Wärmelehre: Aggregatzustände. Wärmekraftmaschinen. Verbrennungsmotoren. Kühlschrank. Physik. 7 + 8. Haupt- und Realschule < 0 Lehrburo.

<http://www.mathe-schule.de>

<http://www.cobocards.com/pool/de/cardset/6676808/online-karteikarten-chemie-stoffe-und-ihre-eigenschaften/>

<http://slideplayer.org/slide/666652/#>

<http://de.slideshare.net/danielruckdeschel71/ppt-stofftransport-und-stoffaufnahme-in-pflanzen>

[http://www.klassenarbeiten.de/klassenarbeiten/klasse8/chemie/klassenarbeit403\\_aggregatzustaende.htm](http://www.klassenarbeiten.de/klassenarbeiten/klasse8/chemie/klassenarbeit403_aggregatzustaende.htm)

[https://lehrerfortbildung.13bw.de/faecher/chemie/gym/fb2/modul2/aggregat/21\\_aggregatzustaende\\_ab02.pdf](https://lehrerfortbildung.13bw.de/faecher/chemie/gym/fb2/modul2/aggregat/21_aggregatzustaende_ab02.pdf)

<https://www.dropbox.com/s/c73eg7lyc9d00t1/basisinformationen%20erfassen%20form%20eg%20OER.docx?dl=>

<http://www.lenne-schule.de/profil/index.asp?wahl=13>

[http://www.dietz-und-daf.de/GD\\_DkfA/Gramminfo/txt\\_MII2/Graphik-Beschreibung.pdf](http://www.dietz-und-daf.de/GD_DkfA/Gramminfo/txt_MII2/Graphik-Beschreibung.pdf)

[http://www.chemie-master.de/pdf/dokument/lab\\_ger1.pdf](http://www.chemie-master.de/pdf/dokument/lab_ger1.pdf)

[http://spessart-gymnasium.de/pdfs/Chemie/GW\\_Chemie\\_9\\_SG.pdf](http://spessart-gymnasium.de/pdfs/Chemie/GW_Chemie_9_SG.pdf)

<http://www.idn.unibremen.de/chemiedidaktik/material/NiU%20Stehr%20Eilks%20Lernkartei%20Formelsprache.pdf>

<http://www.menrath-online.de/documents/acidtest.pdf>

<http://www.gym1.at/chemie/pdf7kl/fo15form.pdf>

<http://www.chemieinteraktiv.net>

[http://chemie-lernprogramme.de/bcnt/tests/c\\_pse\\_luecke.htm](http://chemie-lernprogramme.de/bcnt/tests/c_pse_luecke.htm)

<http://www.juergenbauer.com/files/Einf%FCrung%20S%E4uren.pdf>

[http://www.dragaonordestino.net/Drachenwut\\_Blog\\_DragaoNordestino/Ernaehrung/Fette\\_Oele.htm](http://www.dragaonordestino.net/Drachenwut_Blog_DragaoNordestino/Ernaehrung/Fette_Oele.htm)

<http://www.cup.lmu.de/didaktik/uploads/images/lehrer/materialien/proteine/pro.htm>  
<http://www.eduhi.at/dl/Talkingfood-Unterrichtseinheit-Vitamine-final.pdf>  
[http://www.uni-regensburg.de/chemie-pharmazie/anorganische-chemie-pfitzner/medien/data-demo/2012-2013/sose2012/erdalkalimetalle\\_kwmh.pdf](http://www.uni-regensburg.de/chemie-pharmazie/anorganische-chemie-pfitzner/medien/data-demo/2012-2013/sose2012/erdalkalimetalle_kwmh.pdf)  
<http://www.hamm-chemie.de/k9/k9ue/erdalkmet.htm>  
[https://de.wikibooks.org/wiki/Organische\\_Chemie\\_für\\_Schüler/\\_Seifen\\_und\\_Waschmittel](https://de.wikibooks.org/wiki/Organische_Chemie_für_Schüler/_Seifen_und_Waschmittel)  
<https://www.klett.de/web/uploads/assets/77/77846603/7CFF4AE12042F54FBBD262EE8183A5C5.pdf>  
<http://www.cusanusgymnasium.de/MINT/umat/Chemie/Klasse%209/Kohlens%E4ure.pdf>  
<http://www.salpetersaeure.com/verwendung.html>  
<http://www.lernmaus.de/cont/schulch/kap-i.pdf>

Учебное издание

**Пригодич** Елена Александровна

**DEUTSCH  
für Chemiestudenten**

---

**НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК  
для студентов-химиков**

Учебно-методическое пособие

На немецком и русском языках

Ответственный за выпуск *Т. М. Турчиняк*

Дизайн обложки *О. В. Гасюк*

Технический редактор *Т. К. Раманович*

Компьютерная верстка *Н. И. Бондарчик*

Электронный ресурс 30 Мб.

Белорусский государственный университет.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/270 от 03.04.2014.

Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.