

ПОСОБИЕ ПО НЕМЕЦКОМУ ЯЗЫКУ

(для студентов химических факультетов)

Саратов
2013

Кольцова О.В., Кучерова Т.Н.

ПОСОБИЕ ПО НЕМЕЦКОМУ ЯЗЫКУ

(для студентов химических факультетов)

Саратов
2013

УДК 811.112.2 (075.8)
ББК 81.2 Нем я 73
К 62

Кольцова О.В., Кучерова Т.Н.

К 62 «Пособие по немецкому языку» для студентов химических факультетов: Саратов, 2013.- 55 с.

Учебное пособие предназначено для студентов химических факультетов. В нем представлены аутентичные тексты из немецких источников, содержащие информацию по различным разделам химии.

Пособие состоит из трех разделов: тексты для чтения, упражнения на различные явления грамматики и предложения для анализа и перевода.

Рекомендуют к печати:

Кафедра немецкого языка и межкультурной коммуникации факультета иностранных языков и лингводидактики Национального исследовательского Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского
Доктор филологических наук, профессор кафедры немецкого языка СГЮА
Родионова О.С.

УДК 811.112.2 (075.8)
ББК 81.2 Нем я 73

О.В. Кольцова, 2013
Т.Н. Кучерова, 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее пособие предназначено для студентов химических факультетов, изучающих немецкий язык.

Цель пособия – подготовить студентов к чтению и пониманию литературы по специальности.

Пособие состоит из трех разделов. Первый раздел включает тексты, подобранные по различным темам химии, которые содержат основные грамматические и лексические явления, характерные для немецкой химической литературы. Работа над текстами позволит студентам приобрести некоторый общий запас лексики по основным аспектам химии и познакомит их с грамматическими и лексическими явлениями, которые могут вызывать трудности при переводе. Данные тексты могут быть также использованы для бесед на темы по специальности.

Второй раздел содержит упражнения, которые охватывают явления грамматики, наиболее часто встречающиеся в текстах по химической специальности. Все предложения, включенные в упражнения, построены на химической лексике, взяты из оригинальной литературы по химии. Перед упражнениями даются пояснения, как следует переводить те или иные грамматические явления. Пояснения иллюстрируются примерами.

Третий раздел содержит материал для грамматического анализа и перевода предложений, набранных из текстов по специальности.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1 7

ТЕКСТЫ ДЛЯ ЧТЕНИЯ

1. Chemie in unserem Leben	7
2. Mendelejew und Meyer bringen Ordnung in die Chemie	8
3. Lomonossow	9
4. Stoffe erkennt man an ihren Eigenschaften	10
5. Stoffe lassen sich ordnen	11
6. Reinstoffe und Gemische	12
7. Stoffgemische kann man trennen	13
8. Die Teilchen bewegen sich	15
9. Durch Reaktionen entstehen neue Stoffe	16
10. Vorkommen und Bedeutung des Wassers	17
11. Wasser, Element oder Verbindung	18
12. Wasserstoff, das leichteste Gas	19
13. Säuren in unserer Umwelt	20
14. Eigenschaften von Säuren	21
15. Der Säure-Begriff in der Geschichte der Chemie	22
16. Laugen und Hydroxide	23
17. Hydroxide und ihre Verwendung	24
18. Eine Entdeckung und ihre Folge	24
19. Die Bedeutung des Begriffs „Organische Chemie“	25
20. Kohlenwasserstoffe in unserer Welt	26
21. Das magische Sechseck – die Benzolformel	27
22. Wenn Erdöl zum großen Geschäft wird...	28
23. Energieträger unserer Zeit	29

РАЗДЕЛ 2	30
УПРАЖНЕНИЯ НА ГРАММАТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ ТРУДНОСТИ ПРИ ПЕРЕВОДЕ	
1. Präsens Passiv	30
2. Präteritum Passiv	31
3. Perfekt und Plusquamperfekt Passiv	33
4. Sein +Partizip II (результативный пассив)	33
5. Modalverben + Infinitiv Passiv	34
6. Конструкция lassen sich+Infinitiv	36
7. Инфинитив как часть сказуемого	37
8. Инфинитивный оборот um... zu + Infinitiv	38
9. Распространенное определение	39
10. Придаточные предложения	41
11. Konjunktiv	46
РАЗДЕЛ 3	49
МАТЕРИАЛ ДЛЯ ГРАММАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ПЕРЕВОДА	
Список использованной литературы	56

ТЕКСТЫ ДЛЯ ЧТЕНИЯ

1. Chemie in unserem Leben

Die Chemie ist für uns alle von großer Bedeutung. Täglich kommen wir in vielfältige Weise mit chemischen Erzeugnissen in Berührung. Das beginnt morgens, wenn wir uns mit Seife waschen und mit Zahnpasta die Zähne putzen. Auch der Kunststoff, aus dem die Zahnbürste besteht, ist ein chemisches Produkt. Die Kleidung, die wir anziehen, enthält Fasern und Farbstoffe aus der chemischen Industrie. An der Herstellung des Frühstücksgeschirr ist die Chemie ebenso beteiligt wie an der Gewinnung des Zuckers.

Die chemische Forschung und Technik entwickelt und produziert ständig neue Materialien, die uns das Leben leichter und angenehmer machen: Waschmittel, Farben, Duftstoffe und Konservierungsmittel. Ohne Chemie gäbe es kein Auto und keine Fotografie, kein Fernsehen und kein Parfüm.

Im Laufe der letzten Jahrhunderte hat sich die durchschnittliche Lebenserwartung der Menschen in Europa etwa verdoppelt. Dies ist auf eine bessere ärztliche Versorgung, vor allem aber auch auf den Einsatz wirkungsvoller Arzneimittel zurückzuführen. Viele Infektionskrankheiten, die früher tödlich verliefen, können heute mit chemischen und biochemischen Methoden erfolgreich behandelt werden.

Die Zahl der Menschen auf der Erde steigt immer schneller an. Dementsprechend müssen immer mehr pflanzliche Nahrungsmittel erzeugt werden. Das gelingt durch ständig steigenden Einsatz von Düngemitteln, die in chemischen Fabriken hergestellt werden. Außerdem werden chemische Pflanzenschutzmittel angewendet, um die Ernten vor Schädlingen zu schützen.

Es darf aber nicht übersehen werden, dass mit den Fortschritten, die die Chemie bringt, auch ständig Nachteile verbunden sind. Viele Produkte der chemischen Industrie sind sehr beständig. Sie bilden schließlich dauerhafte Abfälle und Rückstände in unserer Umwelt. So können Gifte, die zum Schutz der Ernte gegen Insekten eingesetzt werden, zur Gefahr werden. Die Gifte können sich in der Nahrungskette anreichern und gelangen somit über Pflanzen und Tiere in den menschlichen Organismus.

Außerdem besteht die Gefahr, dass wir den begrenzten Raum der Erde unbewohnbar machen. Weiterhin befürchtet man, dass die wirtschaftlich nutzbaren Rohstoffquellen in absehbarer Zeit erschöpft sind. Es müssen also Wege gefunden werden um aus Abfällen Rohstoffe zu gewinnen.

Eine Aufgabe der Chemie ist es, solche Zusammenhänge zu untersuchen und zu zeigen, wie sich Schäden vermeiden lassen. Dabei sollte jeder mithelfen. Das kann aber nur derjenige, der bestimmte Grundkenntnisse der Chemie erworben hat.

2. Mendelejew und Meyer bringen Ordnung in die Chemie

Sicher haben Sie schon einmal ein Puzzle zusammengefügt. Dann wissen Sie auch, wie schwer es ist, alle seine Teile an die richtige Stelle zu legen.

Nun stellen Sie sich vor, Sie sollten ein Puzzle zusammenlegen, von dem einige Teile fehlen. Außerdem ist der Deckel mit dem fertigen Bild verloren gegangen, so dass Sie keine Ahnung haben, wie das Bild wohl aussehen könnte.

In einer ähnlichen Lage waren die Chemiker in der Mitte des 19. Jahrhunderts. Sie beschäftigten sich damit, einen Zusammenhang - vielleicht sogar eine **Ordnung** - zwischen den Elementen zu finden. Damals kannte man erst etwa 60 Elemente.

Es gelang schließlich, und zwar gleichzeitig dem russischen Chemiker *Dimitri Mendelejew* und dem deutschen Chemiker *Lothar Meyer*. Mendelejew schrieb später:

„Als ich 1868 die Abfassung eines Lehrbuches Grundlagen der Chemie unternahm, musste ich mich für irgendein System der einfachen Stoffe entscheiden, um bei ihrer Anordnung mich nicht irgendeiner zufälligen, gleichsam instinktiven Eingebung, sondern eines gewissen, genau bestimmten Prinzips zu bedienen.

Da nun bei allen Änderungen der Eigenschaften einfacher Stoffe das Atomgewicht den ruhenden Pol darstellt, so bemühte ich mich, das System auf die Größe der Atomgewichte zu gründen. Man musste eine Abhängigkeit zwischen den Eigenschaften der Elemente und ihren Atomgewichten suchen. Da begann ich nun, nachdem ich auf getrennte Kärtchen die Elemente mit ihren Atomgewichten und Grundeigenschaften geschrieben hatte, die ähnlichen Elemente und die nahe beieinanderliegenden Atomgewichte zu sammeln. Dies führte mich zu der Schlussfolgerung, dass die Eigenschaften der Elemente in einer periodischen Abhängigkeit von ihren Atomgewichten stehen.“

Um die beste Anordnung zu finden, war ein vielfaches Umsortieren der „Elementkärtchen“ erforderlich. Damit war das **Periodensystem der Elemente** - das PSE - gefunden. Mendelejew machte dazu folgende Aussagen:

→ Die nach der Größe des Atomgewichts angeordneten Elemente zeigen eine deutliche, gesetzmäßige Wiederkehr bestimmter Eigenschaften (Periodizität der Eigenschaften).

→ Es ist zu erwarten, daß noch viele unbekannte Grundstoffe entdeckt werden (z.B. dem Aluminium und Silicium ähnliche Elemente).

→ Die bisher angenommenen Atomgewichte von Elementen können bisweilen korrigiert werden.

Das von Mendelejew aufgestellte Periodensystem wies noch Lücken auf - etwa so, wie ein unfertiges Puzzle. An diesen Stellen fehlten offensichtlich noch Elemente. Sie wurden später entdeckt, so dass die Lücken aufgefüllt werden konnten.

Den größten Erfolg hatte Mendelejew, als es ihm gelang, **Voraussagen** über die *Eigenschaften* einiger noch unentdeckter Elemente zu machen: So war z. B. unter dem Silicium eine Lücke geblieben. Mendelejew nannte das dort fehlende Element vorläufig *Eka-Silicium* und sagte einige seiner Eigenschaften voraus.

Er glaubte nicht, dass er noch zu Lebzeiten eine Bestätigung erhalten würde. Um so größer war seine Freude, als es 1886 dem Chemiker *Clemens Winkler* gelang, dieses Element zu entdecken. Winkler nannte es *Germanium*.

Wie genau Mendelejews Voraussage war, können Sie an der folgenden Gegenüberstellung erkennen:

1870 vorausgesagt: Eka-Silicium	1886 gefunden: Germanium
Atomgewicht: ~ 72	Atomgewicht: 72,6
Dichte: ~ 5,5 g/cm ³ schwer schmelzbar	Dichte: 5,4 g/cm ³ sublimiert, ohne zu schmelzen
dunkelgraues Metall	graues bis silberweißes Metall
Element bildet ein Oxid; Formel EsO ₂	Germanium bildet ein Oxid; Formel GeO ₂
Element muss sich aus dem Oxid durch Reduk- tion gewinnen lassen.	Germanium wurde aus dem Oxid durch Reduk- tion mit Wasserstoff gewonnen.

3. Lomonossow

Michail Wassiljewitsch Lomonossow ist hervorragender russischer Gelehrter und Dichter. Er ist am 8.(19.)11. 1711 in Mihaninskaja (Gouvernement Archangelsk) geboren. Er stammte aus einer bäuerlichen Fischerfamilie. Lomonossow studierte in Moskau, Kiew und Petersburg sowie 1736/41 in Marburg Philosophie, Mathematik, Chemie und Physik und in Freiberg (Sachsen) Bergbau und Hüttenwesen. 1741 ist er nach Russland zurückgekehrt, wurde 1742 Adjunkt, 1745 Professor für Chemie an der Petersburger Akademie der Wissenschaften. Lomonossow, auf dessen Initiative 1755 die Moskauer Universität (heute Lomonossow-Universität) gegründet wurde, trat mit einer überaus viel seitigen wissenschaftlichen Tätigkeit hervor, wobei er allerdings viele Hindernisse überwinden musste, die ihm von der Zarenregierung, der Geistlichkeit und den reaktionären Mitgliedern der Akademie in den Weg gelegt wurden. Er war ein universal gebildeter Denker und Forscher, der auf den verschiedensten Gebieten der Wissenschaft neue Wege einschlug: in der Physik und Chemie, Astronomie und Mechanik, Geologie und Geographie sowie in der Linguistik. Auf philosophischem Gebiet nahm er die zu seiner Zeit fortschrittlichste Position ein, indem er auf der Grundlage materialistischer Anschauungen für den Gedanken einer prinzipiellen Erkennbarkeit der Welt eintrat und sich für eine

Abtrennung des religiösen Glaubens von der Wissenschaft aussprach. Sein gegen alle Spielarten des Idealismus, insbesondere den Agnostizismus, gerichtetes Weltbild enthielt zahlreiche Elemente dialektischen Denkens. Lomonossow verfocht neben Kant und Laplace den Entwicklungsgedanken in der Natur und stellte als erster umfassend die Bedeutung des theoretischen Denkens für die Praxis dar, deren enge Verbindung er immer wieder forderte. Die größte Förderung hat ihm die Chemie zu danken, die er erstmals als Wissenschaft auffasste. Er legte die Grundprinzipien der analytischen Chemie dar und führte die Mathematik in die Chemie ein. Er formulierte mit einer für seine Zeit überraschenden Klarheit das Gesetz von der Erhaltung des Stoffs bei chemischen Reaktionen, bezog es auf die Bewegung und verallgemeinerte es zum Gesetz von der Erhaltung der Energie. Er ist der Begründer der physikalischen Chemie. Die von Epikur und Lukrez stammende Hypothese von der atomarmolekularen Struktur der Materie stellte er auf eine experimentelle Beweisgrundlage. Lomonossow begründete in Russland die wissenschaftliche Metallurgie, Geologie, Meteorologie, Geographie und Kartographie. Im Kampf um die Liquidierung der technischen und ökonomischen Rückständigkeit seines Landes trat er als fortschrittlicher Aufklärer und als hervorragender Patriot für die Entwicklung der nationalen

Industrie, der Wissenschaft und Kultur ein, strebte eine Reformierung des Staatswesens an und forderte bessere soziale, insbes. medizinische und hygienische Verhältnisse. Wenn er auch in seinen bedeutenden, von großem Patriotismus getragenen Geschichtsforschungen («Alte russische Geschichte», 1766, u. a.) nicht zur Erkenntnis der gesellschaftlichen Gesetze vordringen konnte, sah er doch die Geschichte als einen objektiv gesetzmäßigen, sich natürlich vollziehenden Prozess an. Als hervorragender Philologe erwarb er sich große Verdienste um die Entwicklung der russischen Sprache; mit seiner Theorie von den drei Stilen (gehobener, mittlerer und niederer Stil) schränkte er die Verwendung kirchenslawischer Wörter in der Literatur ein und ermöglichte auch den Gebrauch der Umgangssprache zu literarischen Zwecken. Mit der 1757 herausgegebenen ersten «Russischen Grammatik» schuf er die Grundlage der wissenschaftlichen Erforschung der russischen Sprache. Durch seine für die russische Poetik aufgestellten Regeln trug Lomonossow entscheidend dazu bei, dass der von Trediakowski eingeführte tonische Versbau weiter Fuß fasste. Als Dichter schrieb er im Stil des damals die Literatur beherrschenden Klassizismus eine Reihe von feierlichen Oden, Hymnen, Epigrammen usw. sowie zwei Tragödien.

4. Stoffe erkennt man an ihren Eigenschaften

Eine weitere Aufgabe der Chemie ist es, Stoffe zu untersuchen und ihre Eigenschaften zu ermitteln. Damit ein technisches Gerät gut funktioniert, muss es aus Werkstoffen mit geeigneten Eigenschaften hergestellt sein. So besteht die Lötspitze eines Lötkolbens aus Kupfer. Dieses Metall leitet die Wärme besonders gut an die Lötstelle weiter und bleibt bei den zum Schmelzen des Lötzinns nötigen

Temperaturen fest. Die Spitze sitzt in einer Halterung, einem verchromten, formstabilen Stahlrohr, an dessen anderer Seite der Wärme isolierende Kunststoffgriff befestigt ist. Im Anschlusskabel fließt der elektrische Strom durch Kupferdraht, der durch Kunststoffe isoliert ist.

Im isolierenden Kupferkabel kann man nur zwei Stoffe deutlich unterscheiden: das gefärbte Polyethylen als Isolierung und das Metall Kupfer. Kupfer eignet sich für Elektrokabel wegen seiner guten elektrischen Leitfähigkeit. Als Material für die Lötspitze ist Kupfer deshalb geeignet, weil es die Wärme gut leitet und fest ist. Eine weitere charakteristische Eigenschaft von Kupfer ist der rötliche Glanz. Diese Eigenschaften sind typische Eigenschaften des Stoffes Kupfer, sie hängen nicht von der Form und Größe kupferner Gegenstände ab. Auch andere Stoffe werden durch bestimmte Eigenschaften charakterisiert.

Manche Stoffeigenschaften kann man schon ohne Hilfsmittel mit den Sinnen feststellen.

Wir sehen: Stoffe wie Kupfer oder Schwefel lassen sich an ihrer Farbe erkennen. Viele Metalle zeigen an der Oberfläche einen charakteristischen Glanz. Andere Stoffe wie Zucker oder Salz bilden bestimmte Kristallformen.

Wir hören: Einige Stoffe lassen sich an ihrem Klang erkennen. Glas, Metall, Holz oder Plastik klingen beim Anstoßen oder Zerschlagen unterschiedlich. Die Echtheit von Münzen kann ein erfahrener Geldwechsler oft an ihrem Klang feststellen.

Wir fühlen: Durch Tasten lässt sich die Oberflächenbeschaffenheit eines Stoffes erkennen. Auch die unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit von Stoffen wie Kupfer, Holz oder Styropor kann man fühlen.

Wir riechen: Stoffe wie Essig, Salmiakgeist oder Naphtalin lassen sich an ihrem Geruch erkennen. Um sich vor dem Einatmen gesundheitsschädlichen Gase zu schützen, müssen Geruchsproben äußerst vorsichtig vorgenommen werden.

Wir schmecken: Obwohl viele Stoffe durch ihren Geschmack erkannt werden können, darf eine Geschmacksprüfung nur bei Stoffen, deren Unschädlichkeit feststeht, vorgenommen werden.

5. Stoffe lassen sich ordnen

Beim Hausbau werden die verschiedensten Werkstoffe verwendet: *Holz* für Türen und Dachstühle. *Kunststoffe* für Dachrinnen, Rohre, Wärme- und Schallisierungen sowie Bodenbeläge. *Glas* für Fensterscheiben. *Aluminium* für Fensterrahmen und Türbeschläge. *Blei* für Dachabdichtungen. *Kupfer* für Rohre und elektrische Kabel. *Eisen* für Träger, Heizkörper, Nägel und Schrauben. Wollte man diese Werkstoffe nach ihrer Verwendung einteilen, wäre auffallend, dass man zum Beispiel Kupfer, Eisen und Kunststoffe für Rohrleitungen benutzen kann. Für eine Unterscheidung von Stoffen musste also eine Einteilung nach Eigenschaften vorgenommen werden.

Die Dichte von Metallen ist eine wichtige kennzeichnende Stoffeigenschaft. Metalle mit einer Dichte kleiner als 5 g/cm^3 nennt man *Leichtmetalle*, die mit einer größeren Dichte sind *Schwermetalle*.

Viele Metalle wie Eisen, Zink oder Blei glänzen nur, wenn ihre Oberfläche frisch bearbeitet ist. Sie verlieren den metallischen Glanz bei der Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit. Solche Metalle sind unedel, Gold, Silber und Platin behalten ihren Glanz. Es sind *Edelmetalle*.

Metalle sind Werkstoffe, die eine gute Leitfähigkeit für Wärme und elektrischen Strom sowie metallischen Glanz und Verformbarkeit zeigen.

Stoffe, bei denen man typische metallische Eigenschaften findet, fasst man zur Stoffgruppe oder Stoffklasse der **Metalle** zusammen. Stoffe, bei denen diese metallischen Eigenschaften nicht beobachtet werden, bilden die Stoffklasse der **Nichtmetalle**.

Neben diesen Stoffklassen lassen sich Stoffe auch nach anderen Eigenschaften ordnen. Weil Stoffe wie Holz, Glas oder Kunststoffe den elektrischen Strom nicht leiten, gehören sie zur Gruppe der **Nichtleiter**.

Eine weitere Möglichkeit, Stoffe zu ordnen, ist die Einteilung nach ihrer **Löslichkeit** in Wasser: Zucker, Salz und Alkohol sind wasserlöslich. Benzin, Fett und Silber sind wasserunlöslich.

6. Reinstoffe und Gemische

Brausepulver lässt sich nach einem einfachen Rezept aus zwei Teilen Zucker, zwei Teilen Zitronensäure und einen Teil Natron herstellen. Häufig ist es durch einen Farbzusatz gefärbt. Ein solches Stoffgemisch nennt der Chemiker auch Gemenge. Es ist etwas schwierig, die Eigenschaften eines solchen Gemisches, etwa seinen Geschmack, einfach zu beschreiben: Das Brausepulver schmeckt süß, sauer und prickelnd zugleich. Betrachten wir das Brausepulver mit der Lupe, so erkennen wir die verschiedenen Bestandteile.

Stoffgemische, die uneinheitlich zusammengesetzt sind, nennt man *heterogen*: Sie bestehen aus **Reinstoffen**, die einheitlich aufgebaut sind: Solche Stoffe nennt man *homogen*.

Im Alltag haben wir es fast nie mit Reinstoffen zu tun. Auch unsere Speisen sind stets Stoffgemische. Neben den Nährstoffen enthalten sie oft noch verschiedene Aromastoffe. Dabei bestimmt das ausgewogene Verhältnis der Aromastoffe den guten Geschmack. In Erdbeeren hat man etwa 250 verschiedene Aromastoffe nachgewiesen, in Wein sogar über 300!

Die im Labor verwendeten Chemikalien sind dagegen meist Reinstoffe. Allerdings darf der Begriff „rein“ nicht zu streng aufgefasst werden. So enthält Natriumchlorid, das auf dem Etikett als „reinst“ bezeichnet wird, immerhin noch 0,5 % Fremdstoffe.

Gemischen wie Getränkepulver oder Waschpulver sieht man wegen der feinen Verteilung ihrer Bestandteile nicht an, dass sie *heterogen* zusammengesetzt sind.

Ein sehr feinteiliges heterogenes Gemisch erhält man, wenn man ein Blatt Gelatine in Wasser auflöst. In der durchsichtig klaren Flüssigkeit kann man auch mit einem Mikroskop keine einzelnen Gelatineteilchen mehr erkennen. Lässt man das Strahlenbündel einer Experimentierleuchte durch das Gemisch fallen, so ist der Strahlengang deutlich zu erkennen. Die sehr kleinen Gelatineteilchen streuen das Licht.

Lösungen. Löst man Zucker oder Kochsalz in Wasser, so sind die verschiedenen Bestandteile in den Lösungen auch unter dem besten Mikroskop nicht mehr zu erkennen. Lösungen haben wie die Reinstoffe an allen Stellen die gleichen Eigenschaften. Man nennt sie deshalb **homogene Gemische**.

Feststoffe werden häufig in Wasser gelöst. Viele Stoffe, wie Kupfersulfat, Kaliumnitrat oder Kochsalz, sind in dem Lösungsmittel Wasser **leicht löslich**. Geben wir 40 g Kochsalz in 100 g Wasser, dann bleibt ein kleiner Teil des Salzes als Bodensatz oder Bodenkörper ungelöst, da sich nur 30 g Kochsalz in 100 g Wasser von 20°C lösen. Über dem Bodenkörper entsteht eine *gesättigte* Lösung. Gips und Löschkalk sind **schwerlösliche** Stoffe. Nur 0,26 g Gips und 0,17 g Löschkalk lösen sich in 100 g Wasser von 20°C. Fett und Schwefel sind in Wasser **unlösliche** Stoffe.

In anderen Lösungsmitteln ist die Löslichkeit der Stoffe oft anders als in Wasser. Das wasserunlösliche Fett ist in Benzin gut löslich. Schwefel löst sich leicht in Schwefelkohlenstoff. Das wasserlösliche Kochsalz ist in Benzin unlöslich.

Auch *Gase* lösen sich in Flüssigkeiten. Erwärmt man ein Glas mit kaltem Leitungswasser, so sieht man bald Gasbläschen an der Glaswand. Die im Wasser gelöste Luft entweicht bei höherer Temperatur. Gase lösen sich also in warmem Wasser schlechter als in kaltem. Beim Öffnen einer Mineralwasserflasche schäumt ein Teil des unter erhöhtem Druck gelösten Gases heraus. Gase lösen sich also unter hohem Druck besser als unter niedrigem.

Legierungen. Werden die Metalle Kupfer und Zink zusammengeschmolzen, so entsteht nach dem Erstarren der Schmelze ein *homogenes Feststoffgemisch*, die Legierung Messing.

Aus flüssigem Quecksilber und Silber entsteht die harte Legierung Silberamalgam. Der Zahnarzt verwendet sie für Zahnfüllungen.

Das sehr weiche Metall Gold erhält durch Zuschmelzen von Silber oder Kupfer eine große Härte und kann für Schmuck und „Goldmünzen“ verwendet werden.

7. Stoffgemische kann man trennen

In der Natur kommen fast nur Gemische vor. Um aus diesen *Rohstoffen* Reinstoffe zu gewinnen, die man zur Herstellung vieler Produkte benötigt, müssen verschiedene *Trennverfahren* angewandt werden.

Zur Zuckergewinnung wird der zuckerhaltige Saft aus den gereinigten und geschnitzelten Zuckerrüben gepresst und filtriert. Beim Eindampfen der klaren Zuckerlösung kristallisiert der Zucker aus.

Zur Gewinnung von Pflanzenölen werden die verschiedenen ölhaltigen Samen und Früchte wie Oliven, Erdnüsse oder Sonnenblumenkerne zunächst zerkleinert und

ausgepresst. Das restliche Öl wird mit Waschbenzin herausgelöst. Das Lösungsmittel wird anschließend durch Destillation vom Fett getrennt und wieder verwendet.

Bei den verschiedenen Trennverfahren nutzt man die unterschiedlichen Eigenschaften der Bestandteile in den Stoffgemischen. Eine Suspension aus Löschkalk und Wasser kann man filtrieren, denn die Löschkalkteilchen werden durch die feinen Poren des Filters zurückgehalten. Statt zu filtrieren, kann man warten, bis sich die Teilchen abgesetzt haben (sedimentieren). Die überstehende klare Flüssigkeit, das Kalkwasser, kann man danach abgießen (dekantieren). Bestimmte Gemische kann man durch Zentrifugieren schnell trennen. Dabei nutzt man die unterschiedlichen Dichten der Stoffe zur Trennung aus. Schwerere Stoffe werden in einer Zentrifuge nach außen geschleudert und anschließend abgetrennt. So lässt sich das in der Milch fein verteilte (emulgierte) Fett von anderen Milchbestandteilen trennen.

Um Kochsalz zu gewinnen, kann man eine Salzlösung eindampfen & Das Wasser verdampft, das Salz bleibt zurück. Will man dagegen Meerwasser entsalzen, um Trinkwasser herzustellen, so muss man den Wasserdampf in einer Destillationsanlage zu flüssigem Wasser kondensieren.

Die Auswahl der zweckmäßigen Trennverfahren hängt also nicht nur von den jeweiligen Stoffeigenschaften ab, sondern auch davon, welchen Bestandteil des Gemisches man als Reinstoff gewinnen will.

Extraktion. Zur Trennung des Pflanzenöls von den übrigen Bestandteilen der Ölfrucht nutzt man die unterschiedliche Löslichkeit in Benzin. Pflanzenöl ist in Benzin leicht löslich, die anderen Pflanzenteile sind darin unlöslich. Beim Teekochen werden Farb- und Aromastoffe mit heißem Wasser aus den Teeblättern gelöst (extrahiert). Im Teebeutel bleiben die unlöslichen Pflanzenteile zurück.

Adsorption. Zur Beseitigung von Küchengerüchen wird die Luft über dem Herd durch eine Dunstabzugshaube mit einem Aktivkohlefilter gesaugt. Die Aktivkohle ist porös und hat deshalb eine sehr große Oberfläche, an der Geruchsstoffe angelagert und festgehalten (adsorbiert) werden.

Chromatographie. Zur Trennung kleiner Mengen von Stoffgemischen werden im Labor häufig die verschiedenen Techniken der Chromatographie durchgeführt. Eine davon ist die Papierchromatographie. Ihre Wirkungsweise beruht darauf, dass die Bestandteile eines gelösten Stoffgemischs von der Papieroberfläche verschieden stark adsorbiert werden.

Beispielsweise werden die verschiedenen Farbstoffe eines Farbflecks aus brauner Filzstiftfarbe von dem sich über das Papier ausbreitenden Fließmittel mitgenommen. Diejenigen Bestandteile, die gut adsorbiert werden, wandern langsam und bleiben zurück. Schlecht adsorbierte Farbstoffe werden leichter vom Lösungsmittel transportiert und wandern schneller. Es entstehen unterschiedlich gefärbte Zonen, in denen die Farbstoffe getrennt vorliegen.

Auf ähnliche Weise wurden schon vor 80 Jahren Pflanzenfarbstoffe auf Schlammkreide getrennt. Man nannte das Verfahren Chromatographie, was soviel heißt wie „Schreiben mit Farben“.

8. Die Teilchen bewegen sich

Gibt man ein Stück Kandiszucker in eine Tasse Tee und vergisst umzurühren, dann schmeckt der Tee im oberen Teil der Tasse zunächst kaum süß. Wartet man jedoch lange genug, dann schmeckt er an allen Stellen gleich süß. Wird etwas Parfüm in einer Schale auf den Labortische des Chemieraumes gestellt, so dringt der Geruch in wenigen Minuten bis zur letzten Bankreihe vor. Der im Tee gelöste Zucker und die Geruchsstoffe in der Luft verbreiten sich von selbst in dem Raum, der ihnen zur Verfügung steht.

Die selbständige Ausbreitung von Gasen trotz des Fehlens jeder Luftbewegung lässt sich gut an Bromdampf beobachten. Gibt man einen Tropfen Brom in ein kleines Schälchen, so bildet sich Bromdampf. Stülpt man einen Standzylinder darüber, so verbreitet sich der braune Bromdampf in kurzer Zeit über das ganze Gefäß, obwohl er schwerer als Luft ist. Diesen Ausbreitungsvorgang nennt man Diffusion.

Die Diffusion lässt sich mit dem Teilchenmodell erklären. Die kleinsten Teilchen eines Stoffes sind in ständiger Bewegung. In Flüssigkeiten und in Gasen können sie sich wegen dieser Eigenbewegung im ganzen Raum verteilen.

Die Geschwindigkeit der Teilchen ist sehr groß. Sie ist von der Gasart abhängig und nimmt mit steigender Temperatur zu. Bei $-273,15^{\circ}\text{C}$, dem absoluten Nullpunkt der Temperatur, kommen die Teilchen völlig zur Ruhe.

Trotz der hohen Geschwindigkeit kommen die Teilchen nur relativ langsam in einer Richtung voran, denn sie stoßen schon nach sehr kurzen Strecken von etwa $0,00001\text{ mm}$ mit anderen Teilchen zusammen. Sie ändern dabei ihre Richtung wie zusammenstoßende Billardkugeln. Als Weg eines Teilchen ergibt sich deshalb eine unregelmäßige Zickzacklinie.

Die Anzahl der Zusammenstöße ist unvorstellbar hoch: Ein Wasserteilchen stößt bei Normaldruck und 0°C etwa 15000000000 mal pro Sekunde mit anderen Teilchen zusammen!

Die Teilchenbewegung kann nicht direkt beobachtet werden, denn die kleinsten Teilchen lassen sich nicht sichtbar machen. Es gibt jedoch eine Möglichkeit, die Bewegung indirekt sichtbar zu machen. Beobachtet man in Wasser suspendierte kleine Farbstoffkörnchen unter dem Mikroskop bei mindestens 300facher Vergrößerung, so erkennt man eine ständige unregelmäßige Zitterbewegung der Körnchen. Dieses Zittern wird durch die Stöße der Wasserteilchen hervorgerufen, die die Farbstoffkörnchen umgeben.

Diese Erscheinung wird nach dem englischen Botaniker Brown, der sie 1827 an Pflanzensporen zum ersten Mal beobachtete. Brownsche Bewegung genannt. Sie war einer der ersten zwingenden Hinweise auf die Existenz kleinster Teilchen.

9. Durch Reaktionen entstehen neue Stoffe

In einem Kalkwerk wird durch Erhitzen von Kalksteinen Branntkalk hergestellt. Stellt man aus pulverförmigem Branntkalk und Wasser einen Brei her, so erwärmt sich die Mischung. Es bildet sich ein trockenes, weißes Pulver: Löschkalk.

Erhitzt man Löschkalk in einem Reagenzglas, so kann man die Bildung von Wasser beobachten. Gleichzeitig entsteht dabei wieder Branntkalk.

Beide Vorgänge bezeichnet man als chemische Reaktionen. Bei der Bildung von Löschkalk wird Wärme an die Umgebung abgegeben. Man sagt auch: Wärme wird frei. Solche Vorgänge, bei denen *Wärme abgegeben* wird, bezeichnet man als **exotherm**.

Um aus Löschkalk wieder Branntkalk zu erzeugen, muss man Energie in Form von Wärme zuführen. Solche Vorgänge, bei denen Wärme *aufgenommen* wird, bezeichnet man als **endotherm**.

Eine Reaktion, bei der man das Entstehen eines Stoffes mit neuen Eigenschaften gut erkennen kann, ist die Bildung von Kupfersulfid. Bei der Reaktion von rotglänzendem Kupfer mit braunen Schwefeldämpfen entsteht unter Aufglühen das blauschwarze, spröde Kupfersulfid. Bei diesem Vorgang wird also Wärme abgegeben, die Reaktion ist exotherm.

Eine ähnliche Reaktion läuft ab, wenn man ein Gemisch aus Schwefel und Eisenpulver in einem Reagenzglas an einer Stelle erhitzt. Das Gemisch glüht auf, ohne dass noch weitere Energie zugeführt wird. Die Reaktion ist exotherm. Bei dieser chemischen Reaktion entsteht aus Schwefel und Eisen ein neuer Stoff mit neuen Eigenschaften: *Eisensulfid*.

Bei beiden exothermen Reaktionen entsteht aus Schwefel und einem Metall ein Metallsulfid. Damit die Reaktion einsetzt, muss erst ein Teil der Ausgangsstoffe erwärmt werden. Man sagt auch: Es muss *Aktivierungsenergie* zugeführt werden.

Die Bildung von Kupfersulfid ist eine chemische Reaktion. Dieser Vorgang lässt sich mit einer Reaktionsgleichung beschreiben:

**Kupfer + Schwefel ----- Kupfersulfid;
Wärme wird abgegeben**

Gelesen wird diese Reaktionsgleichung folgendermaßen:

**Kupfer und Schwefel reagieren zu Kupfersulfid;
Dabei wird Wärme abgegeben**

Wie kann man die Bildung von Kupfersulfid mit dem Teilchenmodell erklären?

Die Kupfer- und Schwefelteilchen werden bei der Reaktion nur umgruppiert; aber nicht zerstört. Die Aktivierungsenergie versetzt sie in heftige Bewegung. Die Teilchen der *Ausgangsstoffe* prallen aufeinander und bilden in den *Endstoffen* neue Anordnungen. Man sagt, die kleinsten Teilchen reagieren miteinander.

Die Anordnung der Teilchen in den Ausgangsstoffen wird abgebaut. Die Teilchen werden bei der Reaktion umgruppiert und bilden in den Endstoffen neue Anordnungen. Eine neue Anordnung der kleinsten Teilchen bedeutet immer, dass ein neuer Stoff mit neuen Eigenschaften entstanden ist.

Mit diesem Modell von der Umgruppierung der kleinsten Teilchen kann man auch erklären, warum bei chemischen Reaktionen die Masse der Ausgangsstoffe gleich der Masse der Endstoffe ist:

Da die kleinsten Teilchen nur umgruppiert werden, bleibt ihre Anzahl und damit auch ihre Masse unverändert.

10. Vorkommen und Bedeutung des Wassers

Ohne Wasser gäbe es kein Leben auf der Erde. Im Wasser ist das Leben entstanden, und alle Tiere und Pflanzen bestehen zu einem großen Teil aus Wasser.

Der Wasserbedarf eines erwachsenen Menschen beträgt etwa drei Liter pro Tag. Nur die Hälfte dieser Wassermenge wird durch Trinken aufgenommen. 15% des Bedarfs werden vom Körper selbst erzeugt; sie bilden sich als Nebenprodukt bei der Atmung. Den Rest beschafft sich der Körper aus der festen Nahrung. Brot besteht zu mehr als 35% aus Wasser, Fleisch zu mehr als 50%.

Die Gesamtwassermenge auf der Erde wird auf 1,4 Milliarden Kubikkilometer geschätzt. Davon sind 94% als *Salzwasser* in den Meeren enthalten, die etwa drei Viertel der Erdoberfläche bedecken.

Ein geringer Teil dieser riesigen Wassermenge befindet sich in einem ständigen Kreislauf. Als Energiequelle für diesen Kreislauf dient die Strahlungsenergie der Sonne. Von der Oberfläche der Meere und der Kontinente verdunstet ständig Wasser. Nur ein kleiner Teil dieses Wassers wird von den Winden über das Festland getragen. Hier fällt es als Niederschlag auf den Boden und bildet als Grund- oder Oberflächenwasser den Süßwasservorrat.

Nur ein kleiner Teil des Wassers kann vom Menschen genutzt werden. In den letzten Jahrzehnten ist aber der Wasserbedarf in den Haushalten, der Industrie und der Landwirtschaft so stark angestiegen, dass es auch bei uns in einigen Gebieten bereits Schwierigkeiten in der Wasserversorgung gibt.

Vor hundert Jahren verbrauchte in der Großstadt Hamburg jeder Bürger etwa 70 l Wasser am Tag. Auf dem Lande war es wesentlich weniger. Heute werden von jedem Einwohner in der Bundesrepublik Deutschland täglich mehr als 150 l Wasser verbraucht. Für die Produktion eines Auto werden etwa 400 m³ Wasser benötigt, für die Herstellung von 1 t Benzin etwa 20 m³.

Der gesamte Wasserbedarf in der Bundesrepublik Deutschland liegt bei 39 Milliarden m³ pro Jahr. Die Elektrizitätswirtschaft ist mit einem Anteil von über 50% der größte Verbraucher. In den Kraftwerken wird das Wasser überwiegend als Kühlwasser verwendet. Es gelangt nahezu unverschmutzt, aber erwärmt in die Gewässer zurück. Dadurch kann der Sauerstoffgehalt des Wassers verringert werden.

Verschmutzte Abwässer müssen erst in Klärwerken gereinigt werden, ehe sie in den natürlichen Wasserkreislauf zurückfließen dürfen.

Der Wasserverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland wird für das Jahr 2000 auf 60 Milliarden m³ geschätzt. Diese unvorstellbar große Wassermenge gelang als Abwasser wieder in die Gewässer zurück. Dadurch kann sich die Belastung der Gewässer vergrößern.

Am Beispiel des Rheins erkennt man, dass die Gewässerbelastung ein internationales Problem ist. Abwässer aus fünf Anliegerstaaten werden durch diesen Strom in die Nordsee gespült. Pro Tag transportiert der Rhein allein 80 000 t gelöste Salze.

Organische Verunreinigungen werden durch Kleinlebewesen abgebaut. Dabei wird ein Teil des im Wasser gelösten Sauerstoffs verbraucht. Durch diese natürliche Selbstreinigung wird die Gewässergüte verbessert. Sind zu viele organische Verunreinigungen enthalten, so kann es durch Sauerstoffmangel zu Fäulnisprozessen kommen.

In Kläranlagen, in denen die Selbstreinigung von Gewässern mit technischen Mitteln nachgeahmt und beschleunigt wird, leitet man ständig Luft in die zu reinigenden Abwässer.

Anorganische Verunreinigungen verschlechtern ebenfalls die Wasserqualität. Phosphate aus Waschmitteln können als Nährstoffe das Wachstum von Wasserpflanzen stark fördern. Dadurch kann das natürliche Gleichgewicht in einem Gewässer gestört werden.

Salzhaltiges Wasser kann als Kühlwasser in Industrieanlagen nicht verwendet werden, da die Wasserrohre beschädigt würden. Das Wasser muss erst durch eine chemische Aufbereitung entsalzt werden.

Besonders sorgfältig muss die Qualität von Trinkwasser geprüft werden. Da ein Drittel unseres Trinkwassers aus Oberflächenwasser gewonnen wird, ist es lebensnotwendig, die Gewässer rein zu halten.

11. Wasser, Element oder Verbindung

Vor etwa 2500 Jahren lehrten griechische Philosophen, dass sich alle Stoffe dieser Welt aus vier Elementen aufbauen: Wasser, Feuer, Luft und Erde.

Nach unseren heutigen Vorstellungen kann man Wasser jedoch nicht als Element ansehen. Man erkennt das schon bei einfachen Experimenten. Beim Verbrennen von Benzin, Heizöl oder Kerzenwachs entsteht neben Kohlenstoffdioxid auch Wasserdampf. Man muss annehmen, dass bei der Verbrennung dieser Stoffe Wasser gebildet wird. Deshalb kann man vermuten, dass Wasser ein Oxid ist.

Durch geeignete Mittel kann man Oxiden den Sauerstoff entziehen. Hält man ein brennendes Stück Magnesiumband in einen mit Wasserdampf gefüllten Glaskolben, so brennt das Magnesium weiter. Es bildet sich weißes Magnesiumoxid. Der Sauerstoff, der bei dieser Oxidation benötigt wird, kann nur aus dem Wasserdampf stammen.

Lässt man Wasserdampf und Zinkpulver in einem Reagenzglas reagieren, so kann die Bildung von Zinkoxid beobachtet werden. Verschließt man das Glas mit einem ausgezogenen Glasröhrchen, so entweicht aus der Glasspitze ein brennendes Gas. Das durch die Reaktion mit Wasser entstandene Gas nennt man **Wasserstoff**. Es ist ein Element und hat das Elementsymbol **H**. Mit dem Sauerstoff der Luft verbrennt der Wasserstoff in einer exothermen Reaktion zu Wasser.

Wasser ist eine Verbindung aus Wasserstoff und Sauerstoff. Es ist Wasserstoffoxid.

Weil bei der Bildung von Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff Wärme abgegeben wird, muss man umgekehrt Wärme zuführen, wenn Wasser wieder in seine Ausgangsstoffe zerlegt werden soll. Bei dieser Spaltung entsteht ein Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff.

Bei Raumtemperatur reagieren Wasserstoff und Sauerstoff nicht miteinander. Entzündet man das Gemisch, so verbrennt es explosionsartig unter Bildung von Wasser.

Lässt man jedoch Wasserstoff über fein verteiltes Platin strömen, so entzündet sich das Gas und verbrennt mit dem Sauerstoff der Luft zu Wasser. Platin ermöglicht in diesem Falle die Reaktion zwischen dem Wasserstoff und dem Sauerstoff. Es wird aber durch die Reaktion nicht verändert.

Diese Reaktion ist 1823 durch Döbereiner bei der Erfindung des ersten Feuerzeuges angewendet worden

Stoffe, die wie Platin einen Reaktionsablauf ermöglichen, ohne sich selbst zu verändern, werden **Katalysatoren** genannt.

12. Wasserstoff, das leichteste Gas

Wasserstoff ist ein farbloses, geruchloses und geschmackloses Gas. Es hat mit 0,0834 g/l (bei 20°C und 1,013 bar) die geringste Dichte aller Gase. Wasserstoffteilchen bewegen sich besonders schnell. Hängt man ein mit Wasserstoff gefülltes Becherglas mit der Öffnung nach unten über eine luftgefüllte, geschlossene Tonzelle, so entsteht in der Tonzelle ein Überdruck. Die leichten und deshalb schnellen Wasserstoffteilchen dringen durch Diffusion in größerer Zahl durch die Poren der Tonzelle nach innen. Die schwereren und deshalb auch langsameren Stickstoff- und Sauerstoffteilchen können nicht so schnell nach außen entweichen.

Wasserstoff ist brennbar. Führt man eine brennende Kerze in einen mit Wasserstoff gefüllten Glaszylinder, so entzündet sich das Gas am Rand, und es bildet sich Wasser. Im Wasserstoff erlischt die Kerze.

Ein Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff reagiert beim Entzünden explosionsartig mit lautem Knall. Man bezeichnet ein solches Gemisch als **Knallgas**.

Apparaturen, die ein Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, können beim Erhitzen explodieren. Bevor man eine mit Wasserstoff gefüllte Apparatur erhitzt, muss man deshalb immer die *Knallgasprobe* durchführen. Dazu füllt man ein Reagenzglas mit dem ausströmenden Gas und entzündet es.

Wenn das Gas mit pfeifendem Geräusch verbrennt, so ist das gefährliche Wasserstoff-Luft-Gemisch noch vorhanden. Erst wenn das Gas ruhig abbrennt, die Knallgasprobe also negativ abläuft, kann man gefahrlos erhitzen.

Um 1900 konstruierte Graf Zeppelin lenkbare Luftschiffe, für die Wasserstoff als Traggas verwendet wurde. Im Jahre 1937 verbrannte ein Luftschiff durch Entzündung des leicht entflammbaren Wasserstoffs. Danach ist der Bau dieser Großluftschiffe eingestellt worden. Heute verwendet man als Füllgas das Edelgas Helium. Es ist zwar doppelt so schwer wie Wasserstoff, dafür aber nicht brennbar.

13. Säuren in unserer Umwelt

Ein schweres Explosionsunglück hat sich in einem Laboratorium in Karlsruhe ereignet. Nach Angaben des Laborleiters explodierte infolge eines technischen Defekts eine Versuchsanlage, in der sich 10 l konzentrierte Salpetersäure befanden. Menschen wurden nicht verletzt, es entstand jedoch hoher Sachschaden.

Solche Meldungen von Unfällen mit ätzenden Säuren oder Säuregasen kann man häufig lesen. Sie zeigen, dass Säuren sehr gefährliche Stoffe sind. Für viele Industriezweige sind sie jedoch von großer Wichtigkeit und müssen oft über weite Strecken transportiert werden. Etwa 5000 Lastzüge fahren täglich allein mit Chemikalien auf deutschen Straßen, dazu kommen noch tausende Heizgas-, Öl- und Benzintransporte. Wegen der möglichen Gefahren, die von solchen Fahrzeugen ausgehen können, müssen sie besonders gekennzeichnet sein. An jedem Tankfahrzeug sind gut sichtbar auf einer farbigen Tafel zwei Nummern angebracht. Nummern wie 88/1789 geben Auskunft über Art und Eigenschaften der Ladung. Die erste 8 heißt „Ätzender Stoff“, die zweite 8 gibt die Gefahr an & „Ätzbarkeit“. 1789 ist die Nummer der Chemikalie & „Salzsäure“.

Wie der Säurebegriff entwickelt wurde

Zunächst waren Säuren ganz einfach Flüssigkeiten, die sauer schmeckten. Erst im Mittelalter, als man mehrere Säuren in größeren Mengen herstellen konnte, wurden weitere gemeinsame Eigenschaften der Säuren gesucht.

Eine Beschreibung solcher Eigenschaften gab 1663 der Brite *Robert Boyle*: „Säuren schmecken sauer, lösen Marmor und färben bestimmte Pflanzenfarbstoffe rot.“

Mehr als hundert Jahre später schrieb der französische Chemiker *Antoine Laurent Lavoisier*. „Alle Säuren enthalten Sauerstoff und entstehen bei der Reaktion von Nichtmetalloxiden mit Wasser.“

Dies war - wie Sie wissen - eine falsche Vermutung, denn Salzsäure enthält keinen Sauerstoff. Das Element Chlor wurde aber viele Jahre lang als ein Oxid angesehen, das mit Wasser die Salzsäure bildet.

Justus von Liebig lieferte eine weitere Beschreibung, die tatsächlich auf alle sauren Lösungen zutrifft. Aus der Beobachtung der Reaktionen von Metallen mit Säuren schloss er im Jahre 1838, dass „Säuren Wasserstoff enthalten“ müssen.

Alle diese Beschreibungen bezogen sich auf die Eigenschaften von Flüssigkeiten mit sauren Reaktionen. Man wollte eine allgemeine Erklärung und Begründung für diese Eigenschaften finden. Knapp 50 Jahre später wurde der Säurebegriff deutlich verändert:

Untersuchungen zur elektrischen Leitfähigkeit von trockenen Stoffen, wässrigen Lösungen sowie Mischungen der Säuren und Laugen führten dazu, dass der Schwede *Svante Arrhenius* die Bildung von Ionen als wesentlichen Vorgang bei der Entstehung von Säuren ansah.

Im Jahre 1884 formulierte er: „Säuren sind Stoffe, die beim Lösen in Wasser Wasserstoffionen (H^+ -Ionen) abspalten.“ Nach dieser Theorie bewirken die Wasserstoffionen die saure Reaktion der Lösungen.

Der Säurebegriff von *Brönsted* zielt in eine andere Richtung. Hier kommt es nicht auf die Eigenschaften von Stoffen, sondern auf das Verhalten von Teilchen an: „Säuren geben Protonen ab, sie sind Protonenspender; Basen nehmen Protonen auf, sie sind Protonenempfänger.“

Solche *Reaktionen mit Protonenübergang* laufen in der Chemie nicht nur dann ab, wenn bestimmte Stoffe mit Wasser reagieren. Vielmehr können eine Vielzahl von Beobachtungen mit dieser Theorie erklärt werden. Nach Brönsted ist die Bildung einer wässrigen sauren Lösung durch Protonenübergang nur ein „Spezialfall“ eines bestimmten Reaktionstyps.

14. Eigenschaften von Säuren

Saure Lösungen sind in der Natur weit verbreitet und werden im Alltag viel verwendet. Im Gegensatz zu Fruchtsäuren darf man jedoch viele saure Lösungen niemals durch eine Geschmacksprobe überprüfen. Will man feststellen, ob eine Flüssigkeit sauer ist, verwendet man geeignete Nachweismittel. Hierzu können Stoffe dienen, die aus dem Haushalt bereits bekannt sind wie schwarzer Tee oder Blaukraut. Gibt man einige Tropfen Blaukrautsaft zu einer sauren Lösung, färbt diese den ursprünglich blau-violetten Saft hellrot. Es gibt viele Farbstoffe, die das Vorliegen einer sauer schmeckenden Lösung durch eine Farbveränderung anzeigen. Ähnlich wie Blaukraut verhält sich der Pflanzenfarbstoff *Lackmus*, der von sauren Lösungen ebenfalls rot gefärbt wird. Eine grüne *Bromthymolblau-Lösung* nimmt in sauren Lösungen eine gelbe Farbe an, eine gelbe *Methylrot-Lösung* wird wie Lackmus rot gefärbt. Solche Stoffe nennt man **Indikatoren**. Anstelle von Indikator-Lösungen werden häufig mit Indikator getränkte Papierstreifen verwendet. Mit Hilfe eines Gemischs verschiedener Indikatoren, des *Universal-Indikators*, kann man sogar zwischen schwach sauren und stark sauren Lösungen unterscheiden. In einer Essigsäure-Lösung färbt sich ein Universal-Indikatorpapier gelb-orange, es zeigt eine

schwach saure Lösung an. In der Schwefelsäure der Autobatterie färbt sich das Papier rot, die Lösung ist stark sauer.

Die Säurestärke einer Lösung lässt sich auch durch einen Zahlenwert festlegen. Man nennt ihn den **pH-Wert**. Hierbei wird reinem Wasser, das neutral ist, der pH-Wert 7 zugeordnet. Lösungen, deren pH-Wert kleiner als 7 ist, bezeichnet man als sauer. Je stärker sauer eine Lösung ist, um so kleiner ist ihr pH-Wert; stark saure Lösungen können den pH-Wert 0 aufweisen.

Essigsäure wird im Haushalt als Tafelessig oder Weinessig zum Würzen gebraucht. Kohlensäure ist in vielen Erfrischungsgetränken enthalten. Ameisensäure löst unangenehme Hautreizungen aus. Salzsäure, Schwefelsäure oder Salpetersäure sind im Labor und in der Industrie häufig verwendete Säuren. Schwefelsäure ist auch als Akkusäure in Starterbatterien enthalten.

Konzentrierte Lösungen von Säuren zersetzen viele Stoffe wie Holz, Papier oder Textilien. Beim Arbeiten mit Säuren sind deshalb besondere Vorsichtsmassnahmen erforderlich. Schon kleinste Spritzer führen auf der Haut zu Verätzungen, viele Säuren sind zudem noch giftig. Beim Experimentieren mit Säuren muss immer eine Schutzbrille getragen werden.

Besonders gefährlich ist der Umgang mit reiner Schwefelsäure. Beim Verdünnen darf die Säure nur in kleinen Portionen zum Wasser gegossen werden, nie umgekehrt. Verdünnte Säuren lösen unedle Metalle auf, wobei ein farbloses Gas entsteht, das mit der Knallgasprobe als Wasserstoff nachgewiesen werden kann.

15. Der Säure-Begriff in der Geschichte der Chemie

Bei der Bereitung von Speisen haben Säuren, wie die natürlichen Fruchtsäuren, schon immer eine Rolle gespielt. Sei Jahrhunderten beschäftigten sich die Chemiker mit dem Verhalten von Säuren und versuchen, es zu erklären.

Boyle stellte um 1660 fest, dass Säuren Kalkstein auflösen. Außerdem führte er Lackmus als Indikator für Säuren ein. Dieser blaue Pflanzenfarbstoff, der aus Flechten gewonnen wird, färbt sich in sauren Lösungen rot.

Lavoisier beobachtete, dass Nichtmetalloxide mit Wasser saure Lösungen bilden und zog 1777 den Schluss, dass in allen Säuren Sauerstoff gebunden sei. Daher hat das Element Sauerstoff seinen Namen.

Davy fand allerdings um 1810, dass Salzsäure eine Lösung von Chlorwasserstoff ist. Da diese Verbindung keinen Sauerstoff enthält, war damit die Theorie von Lavoisier widerlegt.

Liebig erkannte 1838 aufgrund der Beobachtung, dass saure Lösungen unedle Metalle unter Bildung von Wasserstoff auflösen: Säuren enthalten Wasserstoff, der bei der Reaktion mit Metallen frei wird. Da Säurelösungen den elektrischen Strom leiten, schloss *Arrhenius*, dass sie Ionen enthalten. Er definierte 1884: Säuren sind Stoffe, die in wässriger Lösung in Wasserstoff-Ionen und Anionen gespalten

werden. *Brönsted*, *Lewis* und andere Chemiker fanden in den darauf folgenden Jahrzehnten noch allgemeinere Definitionen für Säuren.

16. Laugen und Hydroxide

Lauge begegnet uns im Alltag als Seifenlauge oder Waschlauge. Bei unvorsichtigem Umgang mit ihnen stellt man fest, dass sie in den Augen brennen und einen seifigen Geschmack haben. In größerer Konzentration haben Laugen eine gefährliche ätzende Wirkung.

Alkalische Lösungen

Leitet man Kohlenstoffdioxid in eine klare Lösung von gelöschtem Kalk (Calciumhydroxid), so entsteht eine Trübung. Es fällt ein weißer Feststoff aus. Wie beim Abbinden des Kalkmörtels entsteht dabei schwerlösliches Calciumcarbonat. Die verwendete klare Lösung von Calciumhydroxid bezeichnet man als *Kalkwasser*. Es enthält Calcium-Ionen (Ca^{2+}) und Hydroxid-Ionen (OH^-) und dient als Nachweismittel für Kohlenstoffdioxid.

Prüft man Kalkwasser mit Universalindikator oder Lackmus-Lösung, so färbt sich diese blau. Farblose Phenolphthalein-Lösung wird rot. Dieselben Farbumschläge zeigen sich auch bei Seifen- oder Waschlauge-Lösungen mit dieser Eigenschaft bezeichnet man als **Lauge**. Laugen reagieren *alkalisch*. Ursache der alkalischen Reaktion sind die Hydroxid-Ionen (OH^-). Zur Kennzeichnung der Stärke einer alkalischen Lösung verwendet man die pH-Werte zwischen 7 und 14. Reines Wasser hat den pH-Wert 7. Die am stärksten alkalische Lösung hat den pH-Wert 14.

Alkalische Lösungen färben Indikatoren in charakteristischer Weise. Ihr pH-Wert ist größer als 7.

Alkalische Lösungen entstehen bei der Reaktion eines *Alkalimetalls* wie Lithium, Natrium und Kalium oder eines Erdalkalimetalls wie Magnesium, Calcium und Barium mit Wasser. Auch die Oxide dieser Metalle bilden mit Wasser alkalische Lösungen.

Gibt man ein erbsengroßes, gut entrindetes Stück Natrium mit einer Pinzette vorsichtig auf Wasser, beginnt sofort eine heftige, exotherme Reaktion. Das Metall bewegt sich zischend auf dem Wasser und schmilzt zu einer Kugel zusammen, die immer kleiner wird. Im Wasser entstehen Schlieren. Sie zeigen an, dass bei dieser Reaktion ein löslicher Stoff entsteht. Es entweicht ein Gas. Die Knallgasprobe zeigt Wasserstoff an. Energie wird frei.

Eine Lösung, die Natrium-Ionen (Na^+) und Hydroxid-Ionen (OH^-) enthält, bezeichnet man als *Natriumlauge* oder **Natronlauge**. Sie fühlt sich seifig an, wirkt stark ätzend und zersetzt Textilien. Konzentrierte Natronlauge ist farblos und dickflüssig. Sie zerstört die Haut und kann zu schweren Augenverletzungen führen. Beim Arbeiten mit Laugen ist deshalb immer eine Schutzbrille zu tragen! Natronlauge wird in der Technik in großen Mengen verwendet. Man benötigt sie zur

Herstellung von Seife und Papier aber auch zum Reinigen von Flaschen und zum Abbeizen alter Lackanstriche. Sie ist die wichtigste Lauge im chemischen Laboratorium.

Kaliumlauge oder **Kalilauge** enthält Kalium-Ionen (K^+) und Hydroxid-Ionen (OH^-). Sie hat ähnliche Eigenschaften wie die Natronlaugen und findet vergleichbare Anwendung.

Calciumlauge oder *Kalkwasser* ist die billigste Lauge und wird in der chemischen Industrie als Suspension von gelöschtem Kalk („Kalkmilch“) für viele Zwecke verwendet, beispielsweise bei der Zuckerherstellung.

17. Hydroxide und ihre Verwendung

Dampft man Laugen vorsichtig ein, bleiben weiße, kristalline Feststoffe zurück. Es handelt sich dabei um *Metall-Hydroxide*, die zu den Salzen gerechnet werden. Sie leiten in wässriger Lösung und in geschmolzenem Zustand den elektrischen Strom. Wie Laugen wirken auch Hydroxide stark ätzend.

Natriumhydroxid (NaOH) und Kaliumhydroxid (KOH). Diese Hydroxide bezeichnet man auch als *Ätznatron* bzw. *Ätzkali*. Sie gelangen in Form von weißen Schuppen, Plätzchen oder gepressten Stangen in den Handel. Kaliumhydroxid ist besonders stark hyroskopisch und wird deshalb im Labor als Trockenmittel verwendet. Das billigere Natriumhydroxid ist beispielsweise in Abflussreinigern enthalten, die beim Zusammentreffen mit Wasser eine stark ätzende Flüssigkeit bilden. In verstopften Abflussrohren werden dadurch Verunreinigungen zersetzt. Die wässrigen Lösungen dieser Hydroxide sind Natronlauge bzw. Kalilauge.

Calciumhydroxid (Ca(OH)₂). Dieses Salz bezeichnet man auch als *Ätzkalk* oder *Löschkalk* und findet als Baukalk Verwendung. Hergestellt wird es entweder aus gebranntem Kalk (CaO) oder durch eine Reaktion zwischen Calcium und Wasser. Dabei entsteht neben Wasserstoff Calciumhydroxid, das sich in Wasser nur wenig löst.

Filtrierte man eine so hergestellte getrübe Lösung, so erhält man Calciumlauge oder Kalkwasser als klare Lösung. Sie kann als Nachweismittel für Kohlenstoffdioxid verwendet werden.

18. Eine Entdeckung und ihre Folgen

Zahlreiche Kohlenstoffverbindungen kommen in der Natur vor. Sie werden von Pflanzen und Tieren erzeugt. Bis ins 19. Jahrhundert hinein glaubte man, dass sie nur von lebenden Organismen mit ihrer besonderen „Lebenskraft“ gebildet werden könnten. Als **Organische Chemie** bezeichnete man deshalb den Teilbereich der Chemie, der die in Lebewesen vorkommenden Stoffe untersucht.

Harnstoff galt als ein typisch organischer Stoff. Seine Moleküle bilden sich bei natürlichen Stoffwechselprozessen im Körper durch den Abbau von Eiweißstoffen. 1828 beobachtet der Göttinger Chemiker Friedrich Wöhler zu seiner Verwunderung die Bildung von Harnstoff im Labor. Er war von einem typisch anorganischen Stoff ausgegangen, dem Ammoniumcyanat, das aus NH_4^- - und CNO^- -Ionen besteht. Diese Entdeckung war der erste Schritt zur Überwindung der „Lebenskraft“-Theorie.

Von da an machte die organische Chemie rasche Fortschritte. Zahlreiche weitere organische Stoffe wurden im Labor synthetisiert und schließlich industriell erzeugt.

Heute gehören Arzneimittel, Farbstoffe, Kunststoffe, sowie Kunstfasern und Lösungsmittel zu den wichtigsten organischen Produkten der chemischen Industrie.

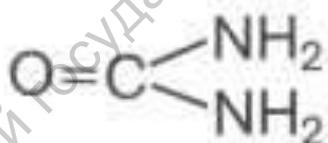
19. Die Bedeutung des Begriffs Organische Chemie

Die Chemie umfasst zwei Teilbereiche: die **Anorganische Chemie** und die **Organische Chemie**. Diese Zweiteilung geht auf den schwedischen Chemiker *Jons Jakob Berzelius* (1779-1848) zurück.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wussten die Chemiker bereits, dass sich Stoffe der *unbelebten* Natur (z. B. Erze, Säuren und Salze) ganz anders verhalten als Stoffe der *belebten* Natur (z. B. Zucker, Eiweiß und Fett). Sie waren davon überzeugt, dass Stoffe, die den Körper von Pflanzen, Tieren und Menschen aufbauen, nur in einem lebenden Organismus gebildet werden könnten - und zwar nur unter Mitwirkung einer gewissen „Lebenskraft“. Auch war es bis dahin nicht gelungen, diese Stoffe im Labor künstlich herzustellen.

Deshalb führte Berzelius im Jahre 1806 zwei Bezeichnungen ein: *anorganisch* für Stoffe aus der unbelebten Natur und *organisch* für Verbindungen pflanzlicher und tierischer Herkunft.

Normalerweise entsteht Harnstoff als Abbauprodukt der Nahrung im menschlichen und tierischen Organismus. Der Harnstoff hat folgende Formel:



Der deutsche Chemiker *Friedrich Wöhler* (1800-1882) widerlegte die Ansicht, dass zur Bildung eines organischen Stoffes eine „Lebenskraft“ notwendig sei. Es gelang ihm nämlich im Jahr 1828, den organischen Stoff **Harnstoff** aus anorganischen Ausgangsstoffen künstlich herzustellen.

Niemand hatte diese Reaktion für möglich gehalten; auch Wöhler war von seinem Erfolg beeindruckt. So schrieb er bald darauf an seinen Freund Berzelius: „... denn ich kann, so zu sagen, mein chemisches Wasser nicht halten und muss Ihnen sagen, dass ich Harnstoff machen kann, ohne dazu Nieren oder überhaupt ein Tier, sei es Mensch oder Hund, nöthig zu haben. Das cyansaure Ammoniak ist Harnstoff. - ... es bedurfte nun weiter Nichts als einer vergleichenden Untersuchung mit Pisse-Harnstoff, den ich

in jeder Hinsicht selbst gemacht hatte, und dem Cyan-Harnstoff. Wenn nun, wie ich nicht anders sehen konnte, kein anderes Produkt als Harnstoff, entstanden war, so musste endlich zur völligen Bestätigung dieser paradoxen Geschichte, der Pisse-Harnstoff genau dieselbe Zusammensetzung haben, wie das cyansaure Ammoniak. Und dies ist in der Tat der Fall..."

Diese sog. *Harnstoffsynthese* Wöhlers war der Anfang umfangreicher Untersuchungen in der Organischen Chemie. Wöhler arbeitete dabei mit *Justus von Liebig* zusammen. Einige Jahre später veröffentlichten sie gemeinsam eine Arbeit; darin hieß es:

„Die Philosophie der Chemie wird aus dieser Arbeit den Schluss ziehen, dass die Erzeugung aller organischen Materien, in so weit sie nicht mehr dem Organismus angehören, in unseren Laboratorien nicht allein wahrscheinlich, sondern als gewiss betrachtet werden muß. Zucker, Salicin, Morphin werden künstlich hervorgebracht werden. Wir kennen freilich die Wege noch nicht, auf dem dieses Endresultat zu erreichen ist, weil uns die Vorderglieder unbekannt sind, aus denen sich diese Materialien entwickeln, allein wir werden sie kennen lernen.“

Schon wenige Jahre danach gelang es anderen Chemikern, weitere organische Stoffe künstlich herzustellen.

Obwohl also fest stand, dass organische Verbindungen nicht unbedingt in der belebten Natur entstehen müssen, blieb man der Einfachheit halber bei der historischen Einteilung der Stoffe.

Im Laufe der Zeit stellte man fest, dass alle organischen Stoffe Kohlenstoffverbindungen sind. Daraufhin veränderte sich die Bedeutung des Begriffs **Organische Chemie**. Man versteht darunter *heute* die **Chemie der Kohlenstoffverbindungen**. (Ausgenommen sind die Oxide des Kohlenstoffs, die Kohlensäure und die Carbonate.)

20. Kohlenwasserstoffe in unserer Welt

Der Kohlenstoff bildet weitaus mehr Verbindungen als jedes andere Element. Bisher sind mehr als 2 000 000 Kohlenstoffverbindungen bekannt, aber nur 100 000 Verbindungen, an denen das Element Kohlenstoff nicht beteiligt ist. Ursache für die besondere Vielfalt der Kohlenstoffverbindungen ist, dass Kohlenstoff-Atome miteinander zu den verschiedensten stabilen Ketten und Ringen verknüpft werden können.

Die Chemie der Kohlenstoffverbindungen bildet den Bereich der Organischen Chemie. Organische Stoffe enthalten neben Kohlenstoff und Wasserstoff oft auch Sauerstoff oder Stickstoff und zum Teil auch Schwefel, Phosphor oder Halogene. Nur einige wenige Kohlenstoffverbindungen zählt man zu den anorganischen Stoffen. Die wichtigsten sind Kohlenstoffdioxid und Carbonate wie Soda und Kalkstein.

Unter den Kohlenstoffverbindungen gibt es eine Vielzahl von Stoffen, deren Moleküle nur Kohlenstoff- und Wasserstoff-Atome enthalten. Diese Verbindungen nennt man kurz Kohlenwasserstoffe. Eine besonders wichtige Gruppe darunter sind die Alkane. Gemische von Alkanen begegnen uns im Alltag als Erdgas aus der

Gasleitung, als Benzin, als Heizöl und als Kerzenwachs. Reinstoffe aus der Gruppe der Alkane sind das Gas Methan und die als Flüssiggas bekannten Stoffe Propan und Butan.

21. Das magische Sechseck - die Benzolformel

Benzol entsteht in kleinen Mengen bei der trockenen Destillation der Steinkohle. Es wurde 1825 entdeckt.

Als die Chemiker die Zusammensetzung des Benzols untersuchten, erhielten sie die Summenformel C_6H_6 . Sie mussten also annehmen, daß es sich um einen ungesättigten Kohlenwasserstoff handelte. Mit Erstaunen stellten sie jedoch fest, dass dieser Stoff ganz andere Eigenschaften besaß, als man sonst bei ungesättigten Kohlenwasserstoffen beobachten konnte.

Erst 40 Jahre nach der Entdeckung des Benzols gelang es dem deutschen Chemiker *August Kekule*, die **Molekülstruktur** des Benzols zu klären.

Kekule besaß die außergewöhnliche Fähigkeit, Erkenntnisse im Traum zu gewinnen. Er arbeitete damals gerade an der Universität Gent in Belgien. In seinem halbdunklen Laboratorium überfiel ihn der Schlaf. Später erzählte er in seiner Rede zum 25-jährigen Jubiläum der Benzolformel von seiner Vision:

„Wieder gaukelten die Atome vor meinen Augen... Lange Reihen, vielfach dichter zusammengefügt; alles in Bewegung, schlangenartig sich windend und drehend. Und siehe, was war das? Eine Schlange erfasste den eigenen Schwanz, und höhnisch wirbelte das Gebilde vor meinen Augen. Wie durch einen Blitzstrahl erwachte ich; auch diesmal verbrachte ich den Rest der Nacht, um die Konsequenzen der Hypothese auszuarbeiten.“

Nachdem Kekule die ringförmige Struktur des Benzolmoleküls erkannt hatte, überlegte er, wie die Bindungen zwischen Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen richtig zu „verteilen“ wären:

Er stellte das Benzolmolekül als einen Ring aus sechs Kohlenstoffatomen dar, an die je ein Wasserstoffatom gebunden war. Um die Vierwertigkeit des Kohlenstoffs zu berücksichtigen, wechselten Einfachbindung und Doppelbindung regelmäßig miteinander ab.

„Normale“ Doppelbindungen lagern jedoch andere Atome an. Das ist aber beim Benzol nicht der Fall. Deshalb dachte sich Kekule, dass die Bindungen hier wahrscheinlich ständig ihren Platz wechseln.

In einer scherzhaften Darstellung sind die Vorstellungen Kekules wiedergegeben: Man dachte sich sechs Affen, die sich mit ihren Armen und Beinen gegenseitig anfassten - mal so und mal so!

Und das war auch der Schlüssel zum Verständnis der Struktur des Benzols. Je nachdem, wo sich die Bindungen im Benzolring befinden, nimmt er die eine oder die andere Form an. Deshalb schreibt man heute als Formel für Benzol vereinfacht ein Sechseck mit einem Innenkreis.

22. Wenn Erdöl zum großen Geschäft wird ...

Der 10. Januar 1901 ist in den Annalen der amerikanischen Ölindustrie mit goldenen Lettern vermerkt; denn an diesem Tage begann, wie es heute noch auf einem Denkmal in Texas nachzulesen ist, „eine neue Ära der Zivilisation“...

An jenem 10. Januar 1901 war man bei Spindietop in der Nähe von *Beaumont* auf einer Bohrtiefe von etwa 340 Meter angekommen, als plötzlich Schlamm aus dem Bohrloch herausspritzte und die auf dem Bohrtisch stehenden Männer übersprühte. Sie wussten, was das bedeutete. Ohne Zweifel hatten sie ein großes Erdöllager erreicht. Die nächsten Sekunden würden es beweisen!

Zur Vorsicht kletterten alle von dem Gerüst; denn leicht konnte es dabei zu einem explosionsartigen Ausbruch kommen. Und ihre Vorsicht war berechtigt!

Denn plötzlich kam mit donnerndem Getöse das viele Tonnen schwere Bohrgestänge heraus; es schloss in die Luft und zerbrach in zahllose Teile, die überall auf das Gelände flogen. Zugleich stieg aber auch ein riesiger Geysir weit über hundert Meter empor, der wie eine gigantische Fontäne auf und nieder schwang, und dunkle Wolken stiegen hoch in den Himmel...

Die Männer versuchten zu entkommen, sie glitten im Schlamm aus und fielen der Länge nach in den öligen Morast. Nur fort von hier! Einen solchen Ölausbruch hatte noch niemand von ihnen erlebt. Ohne Zweifel war es der größte, den es je auf der Welt gegeben hatte!...

Die Kunde von der Ölquelle, die an einem Tage den Jahresertrag eines ganzen Ölfeldes ausstieß, ging wie ein Lauffeuer durch die Vereinigten Staaten. Die Zeitungen überboten sich in Schilderungen, welche Reichtümer noch in dem Boden von Texas lägen und wie schnell man dort sein Glück machen könne.

Die Folgen waren nicht abzusehen! Wer es nur eben konnte, reiste so schnell, als es nur eben ging, in das „Ölparadies“. Die Southern Pacific hatte noch nie so viele Reisende befördert wie in diesen Tagen. Da die Züge nach Beaumont ständig überfüllt waren, mussten die Reisenden, die in den Wagen keinen Platz mehr gefunden hatten, von den Trittbrettern und Puffern heruntergeholt werden.

Der kleine Bahnhof selbst war ständig überfüllt. Hotels und Zimmer gab es schon lange nicht mehr, Pferdeställe und Schuppen wurden als Schlafgelegenheit teuer vermietet. Ein Sägewerk legte kurz entschlossen die Maschinenhalle still und vermietete die Arbeitshalle als Schlafsaal. Da lagen nun die Menschen in den Sägespänen wie die Heringe nebeneinander. So schnell es ging, wurden von den geschnittenen Brettern neue Unterkünfte gezimmert und zu Luxushotelpreisen vermietet.

Mit der Unterbringung allein aber war es nicht getan. Die Leute mussten essen und trinken. Manche Hausfrau machte kurz entschlossen aus ihrer Wohnstube ein Restaurant und verkaufte bescheidenes Essen zu einem Preis, wie man ihn kaum in einem Feinschmeckerlokal kannte. Jeder wollte an den Fremden verdienen, die wie eine Völkerwanderung über Beaumont hergefallen waren.

Da durch das Öl das Grundwasser verseucht war, konnte man es nur in gekochtem Zustand trinken. Das nutzten einige aus und verkauften an so genannten „Limonadenständen“ Trinkwasser, den Liter zu einem Dollar. Die Ärzte rieten, um eine

Typhusepidemie zu vermeiden, außer gekochtem Wasser nur Alkohol, d.h. Whisky, zu trinken. Noch nie hat es wohl so viele Betrunkene gegeben wie in diesen Tagen in Beaumont.

Die Bevölkerung dieser ehemaligen Kleinstadt, die kaum tausend Einwohner gezählt hatte, wuchs in wenigen Wochen auf fünfzigtausend an. Von der Unterbringung und der Verpflegung dieser Massen ganz abgesehen, tauchten kaum überwindbare sanitäre Schwierigkeiten auf. In langen Reihen hatte man primitive Toiletten eingerichtet. Vor jedem Sitz standen lange Schlangen. Das nutzten die Jungen des Ortes aus, indem sie sich mit anstellten und ihren Platz dann an besonders „Eilige“ verkauften. Sie erzielten dabei Tageseinnahmen von zehn Dollar und mehr...

23. Energieträger unserer Zeit

Die Rohstoffe Kohle, Erdöl und Erdgas sind unsere wichtigsten Energieträger. Doch sind die Vorräte der Welt an natürlich entstandenen, fossilen Energieträgern begrenzt. Es wird zwar laufend nach Rohstofflagerstätten gesucht, und immer wieder werden auch neue entdeckt. Aber eines Tages werden sie erschöpft sein. Dies um so schneller, je schneller die Weltbevölkerung wächst und je mehr Energie pro Einwohner verbraucht wird. Es würden dann von einigen Generationen die in Millionen von Jahren entstandenen fossilen Brennstoffvorräte verbrannt sein.

Der Zunehmende Verbrauch an Kohle, an Erdgas und Erdöl führt zu einer ständig wachsenden Umweltbelastung. Bei der Verbrennung entstehen neben Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid auch Kohlenstoffmonoxid und Schwefeldioxid, die die Atmosphäre verunreinigen.

Die Energievorräte sind ungleich auf der Welt verteilt. Eine befriedigende Verteilung der Energie ist deshalb ein sehr wichtiges Problem der Weltpolitik. Die Verwendung von Kohle, Erdgas und Erdöl ist aber nicht nur auf die Gewinnung von Energie beschränkt. Alle drei Stoffe sind wichtige Rohstoffe der chemischen Industrie.

Neue Energiequellen müssen in zunehmendem Masse erschlossen werden, um die herkömmlichen Brennstoffe zu ersetzen. Neben der Kernenergie werden in letzter Zeit häufiger alternative Energiequellen genannt. Es sind dies die unerschöpflichen Energien der Sonne, die Windenergie, die Energie des Meeres und die Erdwärme. Dazu gehört auch die Kernfusion, die kontrollierte Nachahmung der Vorgänge, aus denen die Sonne ihre Energie bezieht. Vieles ist zur Zeit noch Illusion, einiges wird schon realisiert oder in Forschungsvorhaben untersucht.

Durch verschiedene Maßnahmen, wie Wärmeisolierung von Häusern und besserer Nutzung von Verkehrsmitteln lässt sich der Energieverbrauch verringern.

**УПРАЖНЕНИЯ НА ГРАММАТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ,
ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ ТРУДНОСТИ ПРИ ПЕРЕВОДЕ**

PASSIV

1. PRÄSENS PASSIV

Переводится на русский язык:

- а) глаголом, оканчивающимся на –ся в настоящем времени;
- б) глаголом в настоящем времени.

Дополнение с предлогом von или durch, выражающее лицо или предмет, совершающее действие, переводится дополнением в творительном падеже или становится подлежащим при сказуемом в активной форме.

Например:

*Verschiedene Reinstoffe und Stoffgemische **werden** von den Chemikern **untersucht**.*

- *Различные чистые вещества и смеси **исследуются** химиками.*
- *Химики **исследуют** различные чистые вещества и смеси.*

Переведите предложения на русский язык, обратите внимание на перевод Präsens Passiv:

1. Auch andere Stoffe werden durch bestimmte Eigenschaften charakterisiert.
2. Die Siedetemperatur ist vom Luftdruck abhängig und wird in Tabellen für normalen Luftdruck in Meereshöhe angegeben.
3. Durch Aufleuchten des Lämpchens wird die Leitfähigkeit angezeigt.
4. Beim Hausbau werden die verschiedensten Werkstoffe verwendet.
5. Feststoffe werden häufig in Wasser gelöst.
6. Zur Zuckergewinnung wird der zuckerhaltige Saft aus den gereinigten und geschnitzelten Zuckerrüben gepresst und filtriert.
7. Zur Gewinnung von Pflanzenölen werden die verschiedenen ölhaltige Samen und Früchte wie Oliven, Erdnüsse oder Sonnenblumenkerne zunächst zerkleinert und ausgepresst.
8. Das Lösungsmittel wird anschließend durch Destilation vom Fett getrennt und wieder verwendet.
9. Schwerere Stoffe werden in einer Zentrifuge nach außen geschleudert und anschließend abgetrennt.
10. Beim Teekochen werden Farb- und Aromastoffe mit heißem Wasser aus den Teeblättern gelöst (extrahiert).
11. Zur Beseitigung von Küchengerüchen wird die Luft über dem Herd durch eine Dunstabzugshaube mit einem Aktivkohlefilter gesaugt.
12. Zur Trennung kleiner Mengen von Stoffgemischen werden im Labor häufig die verschiedenen Techniken der Chromatographie durchgeführt.

13. Beim Lösen werden die Zuckerkristalle also in sehr kleine nicht mehr sichtbare Portionen zerlegt.

14. In einem Kalkwerk wird durch Erhitzen von Kalksteinen Branntkalk hergestellt.

15. Die Kupfer- und Schwefelteilchen werden bei der Reaktion nur umgruppiert, aber nicht zerstört.

16. In der Bundesrepublik Deutschland werden jedes Jahr über 1,5 Millionen Tonnen Salz auf Straßen, Wege und öffentliche Plätze gestreut.

17. Durch Streusalz werden Baumalleen zum Absterben gebracht und an Straßen gelegene Grundstücke schwer geschädigt.

18. Der Hauptanteil der heute verbrauchten Energie wird durch die Verbrennung von Kohle, Erdöl und anderen kohlenstoffhaltigen Brennstoffen gewonnen.

19. In der Technik wird reiner Sauerstoff zum autogenen Schneiden verwendet.

20. Bei einer Analyse werden Art und Menge der Bestandteile einer Verbindung mit den unterschiedlichsten Verfahren ermittelt.

21. Aliphaten mit einer verzweigten Kette werden als Isoverbindungen oder i-Verbindungen bezeichnet.

22. In der Nomenklatur wird jedoch freie Valenz des Radikals durch einen Valenzstrich gekennzeichnet.

23. Der Ethylalkohol (Weingeist) wird unter natürlichen Bedingungen durch Gärung aus Kohlenhydraten gebildet z.B. aus Zucker.

2. PRÄTERITUM PASSIV

Переводится на русский язык:

- а) глаголом, оканчивающимся на –ся в прошедшем времени;
- б) глаголом «быть» в прошедшем времени с краткой формой страдательного причастия прошедшего времени;
- в) глаголом в прошедшем времени.

Например:

*Verschiedene Reinstoffe und Stoffgemische **wurden** von den Chemikern **untersucht**.*

- *Различные чистые вещества и смеси **исследовались** химиками.*

- *Различные чистые вещества и смеси **были исследованы** химиками.*

- *Химики **исследовали** различные чистые вещества и смеси.*

Переведите предложения на русский язык, обратите внимание на перевод Präteritum Passiv:

1. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Analytischen Chemie wurden in einem 1894 erschienenen Buch von W. Ostwald beschrieben.

2. Mit der Entwicklung von Hochleistungsmethoden in der Spektroskopie und in der Chromatographie in der Mitte des 20. Jahrhunderts wurden wesentliche Elemente

der Physik, der Messtechnik, der Informationswissenschaften, der Materialwissenschaften und in letzter Zeit auch der Biologie und Gentechnik in die Analytische Chemie einbezogen.

3. Bei der Stahlgewinnung wurden große Mengen Sauerstoff benötigt.

4. Der Hauptanteil der Energie wurde durch die Verbrennung von Kohle, Erdöl und anderen kohlenstoffhaltigen Brennstoffen gewonnen.

5. Ein Eisenteil wurde an der Schnittstelle bis zum Glühen erwärmt.

6. Für die Produktion eines Autos wurden etwa 400 m³ Wasser benötigt, für die Herstellung von 1t Benzin etwa 20 m³.

7. In den Kraftwerken wurde das Wasser überwiegend als Kühlwasser verwendet.

8. Der Wasserverbrauch in der BRD wurde für das Jahr 2000 auf 60 *Milliarden* m³ geschätzt.

9. Abwässer aus fünf Anliegerstaaten wurden durch diesen Strom in die Nordsee gespült.

10. Durch diese natürliche Selbstreinigung wurde die Gewässergüte verbessert.

11. Bei Trinkwasseruntersuchungen wurde auch eine Geschmacksprobe durchgeführt.

12. Im Mittelalter wurden von den Alchimisten für jeden Stoff und für jedes Arbeitsverfahren Geheimzeichen verwendet.

13. Die Zeichensprache wurde von dem schwedischen Wissenschaftler Berzelius im Jahre 1814 vorgeschlagen.

14. Dieses Zahlenverhältnis der beteiligten Atome wurde auch in der Formel einer Verbindung ausgedrückt.

15. Zur Unterscheidung in den Verbindungsamen wurden zusätzlich griechische Zahlwörter verwendet.

16. Salzkegel und -kuchen wurden gegen Getreide, Zucker, Textilien und Werkzeug getauscht.

17. Etwa tausend Jahre lang wurde hier Kupfer abgebaut.

18. Das älteste uns bekannte Rezept zur Herstellung von Seife wurde auf einer sumerischen Keilschrifttafel entdeckt.

19. Die Seife wurde mit Farbstoffen versetzt und zunächst als Haarfärbemittel und Haarfestiger benutzt.

20. Die Rezepte wurden streng gehütet und nur innerhalb der Familie weitergegeben.

21. Auf einer internationalen Chemiekonferenz 1892 in Genf wurde für viele organische Stoffklassen eine Nomenklatur (Bezeichnung, Benennung) festgelegt.

22. Der Methylalkohol (Holzgeist) wurde ursprünglich durch trockene Destillation, d.h. Erhitzen unter Luftabschluss von Holz, erhalten.

3. PERFECT und PLUSQUAMPERFECT PASSIV

Переводится на русский язык:

- а) глаголом «быть» в прошедшем времени с краткой формой страдательного причастия прошедшего времени;
- б) глаголом, оканчивающимся на –ся в прошедшем времени;
- в) глаголом в прошедшем времени.

Например: *Für genauere Untersuchungen **sind** kolorimetrische Verfahren **entwickelt werden**.*

- Для более точных исследований **были разработаны** колориметрические методы.

- Для более точных исследований **разрабатывались** колориметрические методы.

- Для более точных исследований **разработали** колориметрические методы.

Переведите предложения на русский язык. Обратите внимание на перевод сказуемого в Perfekt Passiv или Plusquamperfekt Passiv:

1. Später sind das Schlagen und Stampfen der Wäsche durch die Arbeit am Waschbrett ersetzt worden.

2. Im Jahre 1907 ist das erste „selbsttätige“ Waschmittel herausgebracht worden.

3. Vorher sind Seife, Soda und andere Stoffe zur Unterstützung des Waschvorgangs von den Frauen selbst gemischt worden.

4. Erst durch die Entwicklung der Waschmaschinen und der modernen Waschmittel war das Waschen wesentlich erleichtert worden.

5. Etwa um 1920 waren Einzelheiten über den Molekülaufbau der neuen Kunststoffe entdeckt worden.

6. Die Herstellung der „schönen“ Düfte und Aromen war von den Arabern gepflegt und verfeinert worden.

7. Im Jahre 1710 ist in Meißen eine Fabrik gegründet worden, in der unter der Leitung von Böttger Porzellan nach seinem Rezept gefertigt wurde.

8. Diese Reaktion ist 1823 durch Döbereiner bei der Erfindung des ersten Feuerzeuges angewendet worden.

9. Danach ist der Bau dieser Großluftschiffe eingestellt worden.

4. SEIN + PARTIZIP II (Результативный пассив)

В отличие от Passiv, выражающего обычно процесс, конструкция «sein + Partizip II», называемая также результативным пассивом, всегда выражает результат законченного действия или состояния предмета.

Результативный пассив переводится:

а) Настоящее время глагола «sein» с Partizip II переводится кратким страдательным причастием прошедшего времени.

Например:

*In Feststoffen **sind** die kleinsten Teilchen regelmäßig **angeordnet** und **dicht gepackt**.*

- В твердых веществах мельчайшие частицы регулярно **упорядочены** и **плотно упакованы**.

б) Имперфект глагола «sein» с Partizip II переводится глаголом «быть» в прошедшем времени с кратким страдательным причастием прошедшего времени или глаголом в прошедшем времени:

Например:

*An der Herstellung des Frühstücksgeschirrs war die Chemie ebenso **beteiligt** wie an der Gewinnung des Zuckers.*

- Химия **принимала** участие как в изготовлении посуды, так и в получении сахара.

*Dieses Gebiet war von den Chemikern gut **erforscht**.*

- Эта область **была** хорошо **исследована** химиками.

Переведите предложения на русский язык. Обратите внимание на перевод сказуемого в Zustandspassiv:

1. Kohlenwasserstoffe sind organische Verbindungen, die nur aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff aufgebaut sind.

2. In dieser Verbindung ist das Kohlenstoffatom durch s-Bindungen mit vier Wasserstoffatomen verbunden.

3. Die C-Atome sind untereinander durch ...-Bindung geknüpft.

4. Diese sechs p-Elektronen sind nicht an einen bestimmten Ort gebunden, sondern treten untereinander in Wechselwirkung und bilden ein Elektronensextett, das über das ganze Rindsystem verteilt ist.

5. Die 20 Aminosäuren sind durch unterschiedliche Größe, Ladung, die Fähigkeit zur Bildung von Wasserstoffbrücken und unterschiedliche chemische Reaktivität gekennzeichnet.

5. MODALVERBEN + INFINITIV PASSIV

Модальный глагол с инфинитивом пассив переводится:

а) модальным глаголом в соответствующей форме с инфинитивом глагола на –ся;

б) модальным глаголом в соответствующей форме с инфинитивом глагола «быть» и краткой формой страдательного причастия;

в) модальным глаголом с инфинитивом глагола.

Например:

*Dieses Gebiet **soll** von den Chemikern **erforscht werden**.*

- Эта область **должна исследоваться** химиками.
- Эта область **должна быть исследована** химиками.
- Химики **должны исследовать** эту область.

В предложениях, стоящих в пассив, часто отсутствует указание на лицо или предмет, совершающее действие. В этих случаях модальные глаголы *sollen* и *müssen* можно переводить модальными наречиями «надо», «нужно», «необходимо», «следует»; модальные глаголы *können* и *dürfen* переводятся модальным наречием «можно», а при наличии отрицания – соответственно наречием «нельзя».

Например:

Dieses Gebiet soll erforscht werden.

- Эту область **нужно (необходимо, следует)** исследовать.

Dieses Gebiet kann als gut erforscht angesehen werden.

- Эту область **можно считать** хорошо исследованной.

Переведите предложения на русский язык:

1. Dementsprechend müssen immer mehr pflanzliche Nahrungsmittel erzeugt werden.

2. Es müssen also Wege gefunden werden, um aus Abfällen Rohstoffe zu gewinnen.

3. Durch Zufuhr oder Wegnahme von Energie können die Zustandsformen verändert werden.

4. Das sehr weiche Metall Gold erhält durch Zuschmelzen von Silber oder Kupfer eine große Härte und kann für Schmuck und „Goldmünzen“ verwendet werden.

5. Es muss Aktivierungsenergie zugeführt werden.

6. Vor allem für die französische Armee sollte ein billigeres Streichfett gefunden werden.

7. Die Rohstoffe dafür mussten schließlich sogar aus Amerika eingeführt werden.

8. Durch die Zugabe bestimmter Stoffe, so genannter Emulgatoren, kann das Fett aber sehr fein verteilt und dann im Wasser „in der Schwebe“ gehalten werden.

9. Aus diesem Material sollten nun z.B. elektrische Schalter gepresst werden, aber das misslang zunächst: Die Schalter blieben klebrig und trockneten nicht.

10. Die bisher angenommenen Atomgewichte von Elementen können bisweilen korrigiert werden.

11. Vielmehr können eine Vielzahl von Beobachtungen mit dieser Theorie erklärt werden.

12. Die Kohlenstoffkette kann gerade oder verzweigt sein.

13. Gleiche Seitenketten können durch Vorabsetzen des entsprechenden griechischen Zahlwortes zusammengefasst werden.

14. Die elektronentheoretische Deutung der Bindungsverhältnisse konnte damit experimentell bestätigt werden.

15. Fette können nach unterschiedlichen Kriterien eingeteilt werden.

16. Es können in Wein je nach Lage und Jahrgang bis zu 500 verschiedenen Aromastoffe nachgewiesen werden.

6. KONSTRUKTION „LASSEN + SICH + INFINITIV“

bedeutet Möglichkeit und übersetzt sich:

a) mit dem Wort «можно» mit dem Infinitiv;

b) einfach mit dem Verb, das auf -ся endet.

Beispiel:

Stoffe wie Kupfer oder Schwefel lassen sich an ihrer Farbe erkennen,

- *Вещества, такие как медь или сера, можно распознать по их окраске.*

- *Вещества, такие как медь или сера, распознаются по окраске.*

Übersetzen Sie die Sätze ins Russische:

1. Durch Tasten lässt sich die Oberflächenbeschaffenheit eines Stoffes erkennen.

2. Stoffe lassen sich ordnen.

3. Neben diesen Stoffklassen lassen sich Stoffe auch nach anderen Eigenschaften ordnen.

4. Brausepulver lässt sich nach einem einfachen Rezept aus zwei Teilen Zucker, zwei Teilen Citronensäure und einem Teil Natron herstellen.

5. Die Stoffportion lässt sich beliebig oft in immer kleinere Stückchen teilen. Es gibt keine kleinsten Teilchen.

6. Die selbständige Ausbreitung von Gasen trotz des Fehlens jeder Luftbewegung lässt sich gut an Bromdampf beobachten.

7. Die Diffusion lässt sich mit dem Teilchenmodell erklären.

8. Die Kräfte zwischen den Teilchen sind geringer als bei den Feststoffen, deshalb lassen sich die Teilchen leicht gegeneinander verschieben.

9. Wegen der großen Abstände der Teilchen lassen sich die Gase im Gegensatz zu Flüssigkeiten und Feststoffen leicht zusammendrücken.

10. Der analytische Aspekt lässt sich bis zu den Anfängen der Chemie zurückverfolgen.

11. So lassen sich feine Holzspäne einfacher anzünden als grobe Holzspäne.

12. Quecksilber und Sauerstoff lassen sich nicht weiter zerlegen.

13. Elemente sind Reinstoffe, die sich nicht in andere Stoffe zerlegen lassen.

14. Verbindungen sind Reinstoffe, die sich in andere Stoffe zerlegen lassen.

15. Das rötliche Kupfer ist recht weiches Metall; es lässt sich schon mit einfachen Werkzeugen gut bearbeiten.

16. Waffen aus „himmlischem Stoff“ konnten sich natürlich nur Könige leisten.

17. Die Stoffklasse der Alkohole ist durch die Gegenwart einer oder mehrerer OH-Gruppen im Molekül gekennzeichnet und lässt sich von den

Kohlenwasserstoffen bei Ersatz eines oder mehrerer Wasserstoffatome durch OH-Gruppen ableiten.

18. 1-Propanol lässt sich durch fraktionierte Destillation aus Fuselöl gewinnen, ist flüssig, farblos, wasserlöslich, brennbar, giftig und riecht angenehm.

7. ИНФИНИТИВ КАК ЧАСТЬ СКАЗУЕМОГО

Инфинитив с частицей **zu** и относящимися к нему словами образует инфинитивную группу. Перевод инфинитивной группы следует начинать с инфинитива, который стоит в конце инфинитивной группы.

Например:

Eine weitere Aufgabe der Chemie ist es Stoffe zu untersuchen und ihre Eigenschaften zu ermitteln.

- Дальнейшая задача химии – исследовать вещества и определять их свойства.

Переведите предложения на русский язык:

1. Es ist daher auch eine Aufgabe der Chemie zusammen mit anderen Naturwissenschaften solche Zusammenhänge zu untersuchen und zu zeigen, wie sich Schäden vermeiden lassen.

2. Es ist etwas schwierig die Eigenschaften eines solchen Gemisches, etwa seinen Geschmack, einfach zu beschreiben.

3. Es gibt jedoch eine Möglichkeit die Bewegung indirekt sichtbar zu machen.

4. Erst im 18. Jahrhundert ging man dazu über in der Chemie gezielt und systematisch zu arbeiten.

5. Es sind wesentliche Aufgaben der Chemie Stoffveränderungen zu untersuchen und neue Stoffe gezielt herzustellen.

6. Seit dem 19. Jahrhundert versuchten Chemiker immer mehr international zusammenzuarbeiten.

7. Die Fähigkeit der Atome, sich mit einer ganz bestimmten Anzahl anderer Atome zu verbinden, bezeichnet man als Wertigkeit.

8. Die heutige Technik erlaubt es auch so genannte halbfette Margarinesorten herzustellen.

9. Da gelang es im Jahre 1907 dem belgischen Chemiker Baekeland aus Phenol (eigentlich einem Desinfektionsmittel) und Formaldehyd einen harzähnlichen Kunststoff herzustellen. Er bezeichnete diesen neuen Kunststoff als Bakelit.

10. Die Chemiker beschäftigten sich damit, einen Zusammenhang β vielleicht sogar eine Ordnung β zwischen den Elementen zu finden.

11. Inzwischen versuchten auch die Alchimisten und andere Gelehrte in Europa, besondere Elixiere herzustellen.

12. Außerdem glaubte man, mit stark duftenden Parfüms Seuchen bekämpfen zu können.

13. Es gelang Friedrich Wöhler nämlich im Jahr 1828 den organischen Stoff Harmstoff aus anorganischen Ausgangsstoffen künstlich herzustellen.

14. Erst 40 Jahre nach der Entdeckung des Benzols gelang es dem deutschen Chemiker August Kekule, die Molekülstruktur des Benzols zu klären.

15. Kekule besaß die außergewöhnliche Fähigkeit, Erkenntnisse im Traum zu gewinnen.

16. Sein Vorschlag, daraus eine größere Farbstoffproduktion zu entwickeln, fand bei der Firmenleitung keinen Anklang.

17. Niels Bohr (1885-1962) begann schon früh, sich für physikalische und chemische Experimente zu interessieren.

18. Formaldehyd steht im Verdacht, Allergien auszulösen.

19. In vielen Fällen ist es gelungen, die natürlichen Aromastoffe genau nachzubauen.

20. In der Biochemie ist es üblich, Aminosäuren durch einen Dreibuchstabencode zu bezeichnen, z. B. Gly für Glycin.

8. ИНФИНИТИВНЫЙ ОБОРОТ «UM ... ZU + ИНФИНИТИВ»

Переводится союзом «(для того) чтобы» + инфинитив. Например:

Um aus Löschkalk wieder Branntkalk zu erzeugen, muss man Energie in Form von Wärme zuführen.

-Чтобы из гашеной извести вновь получить негашеную известь, нужно подвести энергию в виде тепла.

Переведите предложения на русский язык:

1. Außerdem werden chemische Pflanzenschutzmittel angewendet, um die Ernten vor Schädlingen zu schützen.

2. Um einen Brennstoff zu entzünden, muss er erst an einer Stelle bis auf seine Entzündungstemperatur erhitzt werden.

3. Man verwendet Stoffe mit niedriger Entzündungstemperatur oft, um schwer entzündbare Brennstoffe anzuzünden.

4. Um Schädigungen der Umwelt durch Schwefeldioxid zu verringern, versucht man, dem Brennstoff den Schwefel zu entziehen oder die Rauchgase von Verbrennungsanlagen zu reinigen.

5. Um das Rosten zu verhindern, muss man Eisenteile durch Rostschutzmittel schützen.

6. Um eine Wasserprobe zu beurteilen, prüft man zunächst das Aussehen und den Geruch.

7. Um den Nitrat-Gehalt des Wassers eines Aquariums zu bestimmen, taucht man einen Nitrat-Teststreifen in das Wasser.

8. Um Reaktionen kürzer und übersichtlicher beschreiben zu können, benutzt man Reaktionsgleichungen, die durch Symbole international verständlich sind.

9. Ägyptische Wandbilder zeigen, wie Sklaven die Wäsche mit Keulen schlagen, um sie zu reinigen.

10. Die Ärzte rieten, um eine Typhusepidemie zu vermeiden, außer gekochtem Wasser nur Alkohol zu trinken.

11. Die Duft- und Aromastoffe waren zur damaligen Zeit wohl das Kostbarste, was man besaß. Man opferte sie den Göttern, um diese gnädig zu stimmen.

12. Am Abend gehen Pierre und Marie Curie in ihren Schuppen, um das neu gewonnene Radiumchlorid noch einmal anzuschauen.

13. Marie konzentrierte sich nun noch stärker auf ihre Arbeit, um ihr gemeinsames Werk fortzuführen.

14. Um die Vierwertigkeit des Kohlenstoffs zu berücksichtigen, wechselten Einfachbindung und Doppelbindung regelmäßig miteinander ab.

15. Etwa 12000 Schnecken wurden gebraucht, um ein Gramm Purpurfarbe herzustellen.

16. Sofort eilte er nach Hause, um dort die Färbeeigenschaften des neuen Farbstoffes auszuprobieren.

9. РАСПРОСТРАНЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Распространенное определение в предложении узнается по тому, что за артиклем (или его заменителем) следует не существительное (одно или с определением), а предлог, наречие, числительное или реже – артикль или местоимение. Рекомендуется следующий порядок перевода:

1) найти границы распространенного определения, т.е. артикль (или заменяющее его слово) и существительное, к которому относится артикль. Для облегчения нахождения нужного существительного следует помнить, что перед ним обычно стоит партицип I или II или прилагательное в качестве определения;

2) перевести найденное существительное;

3) определение, стоящее перед данным существительным и выраженное обычно партиципом I или II, перевести причастием, согласовав его в роде, числе и падеже с существительным, к которому оно относится;

4) перевести группу слов, стоящую между артиклем и определением.

Например:

Dieses Metall leitet die Wärme besonders gut an die Lötstelle weiter und bleibt bei den zum Schmelzen des Lötzinns nötigen Temperaturen fest-

-Этот металл проводит тепло особенно хорошо к месту пайки и остается твердым при температурах, необходимых для плавления припоя.

Переведите предложения на русский язык:

1. Die beim Wechsel dieser Aggregatzustände vorliegenden Temperaturen sind wichtige messbare Eigenschaften der Stoffe.

2. So ist auch die Löslichkeit von Feststoffen in Wasser oder anderen Flüssigkeiten wie Benzin oder Alkohol eine für Stoffe kennzeichnende Eigenschaft.

3. Die im Labor verwendeten Chemikalien sind meist Reinstoffe.

4. Die im Wasser gelöste Luft entweicht bei höherer Temperatur.

5. Beim Öffnen einer Mineralwasserflasche schäumt ein Teil des unter erhöhtem Druck gelösten Gases heraus.

6. Beispielsweise werden die verschiedenen Farbstoffe eines Farbflecks aus brauner Filzstiftfarbe von dem sich über das Papier ausbreitenden Fließmittel mitgenommen.

7. Die kleinsten Teilchen können den ihnen zur Verfügung stehenden Raum nicht vollständig ausfüllen.

8. Die zum Schmelzen notwendige Energiezufuhr nennt man Schmelzwärme.

9. Immer wieder hat man versucht die für die Menschen lebensnotwendige Verbrennungsvorgänge zu klären.

10. Dabei wird ein Teil des im Wasser gelösten Sauerstoffs verbraucht.

11. Viele im Wasser gelöste Stoffe lassen sich durch Teststreifen erkennen.

12. Führt man eine brennende Kerze in einen mit Wasserstoff gefüllten Glaszylinder, so entzündet sich das Gas am Rand, und es bildet sich Wasser.

13. Die Ägypter nannten diese schwarze vom Nilschlamm gefärbte Erde ihres Landes *chemia*.

14. Das im Meerwasser gelöste Salz ist auch der Ursprung der Salzlager im Innern der Erde: Vor Millionen von Jahren waren die Ozeane ebenfalls salzhaltig; sie bedeckten weite Teile des heutigen Europas.

15. Die nach der Größe des Atomgewichts angeordneten Elemente zeigen eine deutliche, gesetzmäßige Wiederkehr bestimmter Eigenschaften (Periodizität der Eigenschaften).

16. Im Jahre 1897 liest Marie Curie einen Bericht über die von Henry Becquerel entdeckte Strahlung.

17. Sein gegen alle Spielarten des Idealismus, insbesondere den Agnostizismus, gerichtetes Weltbild enthielt zahlreiche Elemente dialektischen Denkens.

18. Durch den geringen Wasserstoffgehalt muss eine Substanz mit Mehrfachbindungen vorliegen, jedoch gibt Benzol keine für aliphatische ungesättigte Systeme charakteristischen Additionsreaktionen.

19. Umgangssprachlich versteht man unter Alkohol die in alkoholischen Getränken vorkommende Verbindung Ethanol, eine farblose, brennend schmeckende, leicht entzündliche Flüssigkeit mit der chemischen Formel C_2H_5OH , die eine berauschende Wirkung besitzt.

20. Als natürliche Aromastoffe bezeichnet man die aus einem natürlichen Produkt gewonnenen Geruchs- und Geschmacksstoffe.

21. Die in der Analyse erkannten Stoffe versucht man dann im Labor synthetisch herzustellen.

22. Solche auch in der Natur vorkommenden, aber synthetisch gewonnen Aromastoffe nennt man dann naturidentische Aromastoffe.

23. Amine sind basische, mit Säuren Salze bildende Verbindungen.

24. Die überwiegende Mehrzahl der in der Natur vorkommenden und alle in Proteinen enthaltenen Aminosäuren gehören der L-Reihe an.

10. ПРИДАТОЧНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Придаточные предложения дополнительные

Придаточные предложения дополнительные часто относятся к главному, у которого в качестве коррелята выступает указательное местоименное наречие.

Переведите предложения на русский язык:

1. Außerdem besteht die Gefahr, dass wir den begrenzten Raum der Erde unbewohnbar machen.

2. Die Ägypter konnten die Körper ihrer Toten so einbalsamieren, dass diese nicht verwesten.

3. Daher weiß man heute, dass die Menschen schon einige Jahrtausende vor Christi Geburt aus Fetten und Holzasche durch Erhitzen einen seifenähnlichen Stoff herstellen konnten.

4. Von den Chinesen weiß man, dass sie bereits um das Jahr 4000 v. Chr. Gewürze verwendeten.

5. Untersuchungen zur elektrischen Leitfähigkeit von trockenen Stoffen, wässrigen Lösungen sowie Mischungen der Säuren und Laugen führten dazu, dass der Schwede Svante Arrhenius die Bildung von Ionen als wesentlichen Vorgang bei der Entstehung von Säuren ansah.

6. Becquerel wollte feststellen, ob die Steine beim Nachleuchten außer sichtbarem Licht auch unsichtbare Röntgenstrahlen aussenden.

7. Gemischen wie Getränpulver oder Waschpulver sieht man wegen der feinen Verteilung ihrer Bestandteile nicht an, dass sie heterogen zusammengesetzt sind.

8. Eine neue Anordnung der kleinsten Teilchen bedeutet immer, dass ein neuer Stoff mit neuen Eigenschaften entstanden ist.

9. Was bei einer Verbrennung eigentlich geschieht, war noch vor 200 Jahren unbekannt.

Придаточные предложения условные

Условные придаточные предложения бывают союзные и бессоюзные. Главное предложение обычно вводится коррелятом

so. Бессоюзные условные придаточные предложения стоят перед главным и начинаются со сказуемого. Переводить их следует с союзом «если».

Переведите предложения на русский язык:

1. Forscht man nach den Anfängen der Chemie, so stoßt man auf das Land Ägypten.
2. Wenn die Menschen früher ihren Göttern Opfer brachten, gehörte auch das Salz als Opfergabe dazu.
3. Salz ist heute noch das wichtigste Naturprodukt, wenn man Nahrungsmittel länger aufbewahren will.
4. Wenn eine solche Legierung aus Kupfer und Arsen oder aus Kupfer und Zinn entstanden ist, heißt sie Bronze.
5. Aus Eisen wird Stahl, wenn ihm Kohlenstoff in geringer Menge zugesetzt wird. Wenn dann ein Schmied solchen Stahl bis auf Rotglut erhitzt und langsam abkühlen lässt, wird der Stahl schließlich weich und formbar.
6. Wenn der Schmied den Stahl aber abschreckt (ihn also noch glühend in kaltes Wasser oder Öl wirft), wird der Stahl hart und spröde.
7. Wenn man nämlich Talg und Wasser in einem Reagenzglas zusammenschüttelt, trennt sich das Wasser schnell wieder ab.
8. Manchmal, wenn wir irgendeine Prozedur überwachten, gingen wir auf und ab und sprachen von gegenwärtiger und zukünftiger Arbeit.
9. Wenn uns kalt war, stärkten wir uns mit einer Tasse heißen Tee, die wir beim Ofen einnahmen.
10. Geht ein Elektron auf eine näher am Kern liegende Bahn über, wird Energie in Form von Licht frei.
11. Will man die elektrische Leitfähigkeit von Flüssigkeiten überprüfen, verbindet man die Enden der Stromleitungen mit zwei Kohlenstäben.
12. Ist diese leitfähig, kann mit ihr der Stromkreis geschlossen werden, das Lämpchen leuchtet auf.
13. Liegt die Dichte eines Stoffes unter 1 g/cm^3 , schwimmen Gegenstände aus solchen Stoffen auf der Wasseroberfläche.
14. Viele Metalle wie Eisen, Zink oder Blei glänzen nur, wenn ihre Oberfläche frisch bearbeitet ist.
15. Betrachten wir das Brausepulver mit der Lupe, so erkennen wir die verschiedenen Bestandteile.
16. Ein anderes, sehr feinteiliges heterogenes Gemisch erhält man, wenn man ein Blatt Gelatine in Wasser auflöst.
17. Ist bei der Verbrennung nicht genügend Sauerstoff vorhanden, so entsteht neben Kohlenstoffdioxid Russ und Rauch sowie das giftige Kohlenstoffmonoxid.
18. Will man ein Feuer machen, so benötigt man brennbare Stoffe wie Papier, Holz oder Kohle.
19. Entfernt man aus dem Molekül eines gesättigten Kohlenwasserstoffs ein H-Atom, so entsteht ein einwertiges Radikal (Rest), das auch als Alkyl bezeichnet wird.
20. Wenn man die Dämpfe der Essigsäure einatmet oder sie sogar trinkt, führt dies zu Schleimhautätzungen und man stirbt.

21. Fett entsteht, wenn einem Molekül Glyzerin drei Fettsäuren angelagert werden.

22. Aliphatische ungesättigte Kohlenwasserstoffe werden als Alkene, Olefine oder auch als Alkylene bezeichnet, wenn sie nur eine einzige Doppelbindung enthalten.

Придаточные предложения определительные

Определительные придаточные предложения чаще всего вводятся относительными местоимениями **der, die, das** «который» (-ая, -ое) в различных падежах с предлогами или без них.

Переведите предложения на русский язык:

1. Früher hielten sich die Menschen zunächst hauptsächlich in den Gegenden, in denen z.B. salzhaltige Quellen aus der Erde sprudelten.

2. Es bildeten sich Salzkristalle im Wasser, die sich am Boden absetzten.

3. Es gibt Funde von Anhängern, Ohrringen, Haarspangen und Nadeln, die älter als die ägyptischen Pyramiden sind.

4. Manche Meteoriten, die aus dem Weltall auf die Erde stürzen, bestehen nämlich aus Eisen.

5. Zugleich stieg aber auch ein riesiger Geysir weit über hundert Meter empor, der wie eine gigantische Fontäne auf und nieder schwang, und dunkle Wolken stiegen hoch in den Himmel.

6. Die Kunde von der Ölquelle, die an einem Tage den Jahresertrag eines ganzen Ölfeldes ausstieß, ging wie ein Lauffeuer durch die Vereinigten Staaten.

7. Jeder wollte an den Fremden verdienen, die wie eine Völkerwanderung über Beaumont hergefallen waren.

8. Die Bevölkerung dieser ehemaligen Kleinstadt, die kaum tausend Einwohner gezählt hatte, wuchs in wenigen Wochen auf fünfzigtausend an.

9. Der Brauch, bei dem man den Göttern Rauchopfer darbrachte, war bei vielen Völkern weit verbreitet.

10. Gegen den Widerstand vieler Wissenschaftler wurde Marie Curie die erste Frau, die an einer französischen Universität lehren durfte.

11. Der französische Wissenschaftler Henri Becquerel untersuchte schon seit einiger Zeit das Nachleuchten bestimmter Steine, die vorher mit Licht bestrahlt wurden.

12. Stoffe, deren Dichte größer ist, sinken in Wasser unten.

13. Metalle sind Werkstoffe, die eine gute Leitfähigkeit für Wärme und elektrischen Strom sowie metallischen Glanz und Verformbarkeit zeigen.

14. Stoffe, bei denen man typische metallische Eigenschaften findet, fasst man zur Stoffgruppe oder Stoffklasse der Metalle zusammen.

15. Stoffe, bei denen diese metallischen Eigenschaften nicht beobachtet werden, bilden die Stoffklasse der Nichtmetalle.

16. Stoffgemische, die uneinheitlich zusammengesetzt sind, nennt man heterogen.

17. So enthält Natriumchlorid, die auf dem Etikett als „reinst“ bezeichnet wird, immerhin noch 0,5 % Fremdstoffe.

18. Auch der Kunststoff, aus dem die Zahnbürste besteht, ist ein chemisches Produkt.

19. Die Kleidung, die wir anziehen, enthält Fasern und Farbstoffe aus der chemischen Industrie.

20. Die chemische Forschung und Technik entwickelt und produziert ständig neue Materialien, die uns das Leben leichter und angenehmer machen.

21. Viele Infektionskrankheiten, die früher tödlich verliefen, können heute mit chemischen und biochemischen Methoden erfolgreich behandelt werden.

22. So können Gifte, die zum Schutz der Ernte gegen Insekten eingesetzt werden, zur Gefahr werden.

23. Alle Dinge, die uns umgeben und mit denen wir täglich umgehen, bestehen aus bestimmten Materialien.

24. Die Spitze sitzt in einer Haltung, einem verchromten formstabilen Stahlrohr, an dessen anderer Seite der wärme isolierende Kunststoffgriff befestigt ist.

25. Die Farbe, Oberflächenbeschaffenheit, Kristallform, Wärmeleitfähigkeit, Geschmack und Geruch sind Beispiele für Eigenschaften, an denen man Stoffe erkennen kann.

26. Durch Staub und Gase, die durch Industrie, Hausbrand und Verkehr erzeugt werden, ist die Luft verunreinigt.

27. Methan ist ein farb- und geruchloses Gas, das wie auch alle anderen Alkane sich sehr schwer in Wasser, aber recht gut in organischen Lösungsmitteln löst.

28. Bis heute hat man jedoch diese Bezeichnung für die zahlreichen Verbindungen beibehalten, die charakteristische, gemeinsame Strukturmerkmale und Eigenschaften aufweisen.

29. Benzol ist eine farblose, leicht bewegliche und stark lichtbrechende Flüssigkeit, die bei 5,5°C schmilzt und bei 80,1°C siedet.

30. Alkohole sind organische Verbindungen, die als gemeinsames Merkmal mindestens eine OH-Atomgruppe besitzen.

Придаточные предложения причины

Придаточные предложения причины могут вводиться союзами **da** или **weil** (так как, потому что).

Переведите предложения на русский язык:

1. Weil das Salz für den Menschen kostbar war, wurde es verehrt wie das Wasser oder das Sonnenlicht.
2. Da es an einigen Stellen auf der Erde Salz gab und an anderen nicht, wurde es bald zu einer sehr wichtigen Handelsware.
3. Weil Arsendämpfe giftig sind, wurde die Bronze später nur noch aus Kupfer und Zinn hergestellt.
4. Da durch das Öl das Grundwasser verseucht war, konnte man es nur in gekochtem Zustand trinken.
5. Viele Versuche waren sehr gefährlich, weil die Alchemisten noch zu wenig über die Stoffe wussten, mit denen sie umgingen.
6. Da die Alchemisten Versuche mit Quecksilber ohne entsprechende Vorsichtsmaßnahmen durchführten, wurden einige von ihnen (und von den Zuschauern) vergiftet.
7. Früher wurden die Luftschiffe mit Wasserstoff gefüllt, weil dieses Gas viel leichter ist als Luft.
8. Weil Stoffe wie Holz, Glas oder Kunststoffe den elektrischen Strom nicht leiten, gehören sie zur Gruppe der Nichtleiter.
9. Als Material für die Lötspitze ist Kupfer deshalb geeignet, weil es die Wärme gut leitet und fest ist.
10. Da die kleinsten Teilchen nur umgruppiert werden, bleibt ihre Anzahl und damit ihre Masse unverändert.
11. Genaue Untersuchungen haben ergeben, dass trockene Luft aus 21% Sauerstoff und 78% Stickstoff besteht.
12. Sauerstoff ist für das Leben auf der Erde der wichtigste Bestandteil der Luft, da ihn Menschen, Tiere und Pflanzen benötigen.
13. Da Stickstoff mit den anderen Stoffen nicht reagiert, wird er in der Technik auch als Schutzgas verwendet.
14. Da in diesen Stoffen außer den C-C-Bindungen alle restlichen Valenzen mit H-Atomen abgesättigt sind, werden sie als gesättigte Kohlenwasserstoffe, Paraffinkohlenwasserstoffe oder kurz Paraffine bezeichnet.
15. Sie werden auch heute noch häufig benutzt, da sie oft kürzer sind als die Bezeichnungen der rationellen Nomenklatur.
16. Da die Aminosäuren sowohl eine Säure- als auch eine Basen-Gruppe haben, kann es zur Bildung von „Zwitterionen“ kommen, d.h. die Aminosäuren können nach zwei Seiten reagieren.

Придаточные предложения времени

Придаточные предложения времени вводятся союзами **als**, **wenn** (когда), **während** (в то время как), **solange** (пока), **nachdem** (после того как), **seitdem** (с тех пор как), **bis** (пока не), **sobald** (как только).

Переведите предложения на русский язык:

1. Als vor etwa 2000 Jahren ein Teil Deutschlands noch zum Römischen Reich gehörte, erhielten die Soldaten als „salarium“ eine Portion Salz, wenn sie „in die Provinzen“ reisten.
2. Der Salzgehalt stieg dabei ständig an, bis die Lösung gesättigt war.
3. Als die Chemiker die Zusammensetzung des Benzols untersuchten, erhielten sie die Summenformel C H .
4. Erst im Mittelalter, als man mehrere Säuren in größeren Mengen herstellen konnte, wurden weitere gemeinsame Eigenschaften der Säuren gesucht.
5. Als die Spanier im 16. Jahrhundert Mexiko eroberten, fanden sie bei den Azteken leuchtend rot gefärbte Gewebe.
6. Das Luftschiff kreuzte zwei Stunden vor der Küste, bevor es zur Landung ansetzte.
7. Während brennbare gasförmige Stoffe ohne weiteres gezündet werden können, müssen flüssige und feste Brennstoffe erst verdampft werden.
8. Für die vier ersten Gliedern der homologen Reihe der Alkane leiten sich die Wortstämme aus Trivialnamen ab, während ab n=5 der Wortstamm aus dem griechischen Zahlwort für n gebildet wird.

11. KONJUNKTIV

Präteritum Konjunktiv

В самостоятельных предложениях и в придаточных с нереальным условием и нереальным следствием претеритум конъюнктив соответствует обычно русскому сослагательному наклонению и переводится глаголом в прошедшем времени с частицей «бы».

Например:

*Ohne Chemie **gäbe** es kein Auto und keine Fotografie, kein Fernsehen und kein Parfüm.*

*-Без химии не **было бы** ни машин, ни фотографии, ни телевидения и ни парфюмерии.*

Переведите предложения на русский язык:

1. Ohne die konservierende Wirkung von Salz wäre Europa in allen Jahrhunderten seiner Geschichte von Hungersnöten heimgesucht worden.
2. Ohne Salz hätte kein Seefahrer zur See fahren, Columbus nicht Amerika entdecken können.

3. Könnte man gesamte in den Meeren gelöste Kochsalz herausholen und damit alles Festland auf der Erde bedecken, würde die Schicht 134 m hoch!
4. Auf und unter dem Erdboden gibt es so reines Eisen wie in den Meteoriten nie; es wäre längst verrostet. Hier gibt es nur Eisenerz.
5. Ohne Kenntnisse in der Chemie könnten weder Kleidung, Farbstoffe, Waschmittel, noch Düngemittel, Konservierungsstoffe oder Medikamente hergestellt werden.
6. Obwohl viele Stoffe durch ihren Geschmack erkannt werden könnten, darf eine Geschmacksprüfung nur bei Stoffen, deren Unschädlichkeit feststeht, vorgenommen werden.
7. Wollte man diese Werkstoffe nach ihrer Verwendung einteilen, wäre auffallend, dass man zum Beispiel Kupfer, Eisen und Kunststoffe für Rohrleitungen benutzen kann.
8. Für eine Unterscheidung von Stoffen müsste also eine Einleitung nach Eigenschaften vorgenommen werden.
9. Ohne Wasser gäbe es kein Leben auf der Erde.
10. Zutreffender wäre H_2O_1 , doch wird die Zahl 1 in chemischen Formeln nicht geschrieben.
11. Ohne Steinsalz hätten wir auch kein Soda.

Перевод предложений с неопределенно-личным местоимением man

1. Miteinander verschmolzene Metalle nennt man Legierungen.
2. Die hohe Schmelztemperatur von Eisen erreicht man nur in besonderen Öfen mit ständiger Luftzufuhr, z.B. durch Blasebälge.
3. Bei der Margarine vermischt man heute etwa 80% vorwiegend pflanzliche Öle und Fette mit etwa 20% Wasser und Magermilch.
4. Aus Zellulose, dem Hauptbestandteil der pflanzlichen Zellwände, entwickelte man das Celluloid.
5. Im Laufe der Zeit stellte man fest, dass alle organischen Stoffe Kohlenstoffverbindungen sind.
6. Man wollte eine allgemeine Erklärung und Begründung für diese Eigenschaften finden.
7. Manche Stoffeigenschaften kann man schon ohne Hilfsmittel mit den Sinnen feststellen.
8. Auch die unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit von Stoffen wie Kupfer, Holz oder Styropor kann man fühlen.
9. Zur Feststellung der Dichte bestimmt man die Masse und das Volumen eines Stoffes.
10. Metalle mit einer Dichte kleiner als 5 g/cm^3 nennt man Leichtmetalle, die mit einer größeren Dichte sind Schwermetalle.
11. Man sagt, die kleinsten Teilchen reagieren miteinander.

12. Die Herstellung von neuen Stoffen aus Elementen oder Verbindungen bezeichnet man als Synthese.

13. Heute verwendet man als Füllgas das Edelgas Helium.

14. Als Elementsymbol verwendet man den Anfangsbuchstaben der lateinischen Bezeichnung.

15. Auch die Wertigkeiten anderer Elemente kann man durch Reaktionen mit Wasserstoff ermitteln.

16. Bei kettenförmiger Anordnung der Kohlenstoffatome bezeichnet man diese Verbindungen als aliphatische Kohlenwasserstoffe.

17. Nach der Herkunft, beispielsweise, unterscheidet man pflanzliche Fette (Sonnenblumenöl, Olivenöl, Kokosfett usw.) und tierische Fette (Butter, Schmalz, Rindertalg usw.).

18. Man bezeichnet ein solches Gemisch als Knallgas.

19. Man hat eine besondere Einheit für die Atommasse eingeführt.

20. Zur Überprüfung benötigt man einen Stromkreis aus einer Taschenlampenbatterie, Kabeln und einem geeigneten Glühlämpchen.

МАТЕРИАЛ ДЛЯ ГРАММАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ПЕРЕВОДА

1. Erst um 4000 v. Chr. wurde entdeckt (vielleicht beim Brennen farbiger Glasuren im Töpferofen), dass sich Kupfer auch aus Kupfererzen gewinnen lässt.

2. Um daraus Eisen zu gewinnen, muss man das Erz zusammen mit Holzkohle schmelzen.

3. Da Vitamin E in pflanzlichen Ölen enthalten ist und die fettlöslichen Vitamine A und D meist zugesetzt werden, entsteht ein wertvolles Speisefett.

4. Auch von den Germanen wird berichtet, dass sie die Kunst der Seifenherstellung beherrschten.

5. Erst als es schließlich gelang, Holzasche durch Soda zu ersetzen und an Stelle von Talg billigere Pflanzenfette anzuwenden, kam es wieder zu einer ausreichenden Rohstoffversorgung.

6. Natürliche Stoffe, die aus Makromolekülen aufgebaut sind, werden schon lange als Werkstoffe verwendet.

7. Da dieser Kunststoff jedoch leicht brennt, wurde er später in diesem Bereich durch andere Kunststoffe ersetzt.

8. Für die aufstrebende Elektroindustrie benötigte man z.B. leicht formbare Stoffe, die zugleich gut isolierten.

9. Erst als er das Material gleichzeitig bei hoher Temperatur und unter hohem Druck bearbeitet, wurden die Schalter trocken und fest.

10. Sicher haben Sie schon einmal ein Puzzle zusammengefügt. Dann wissen Sie auch, wie schwer es ist, alle seine Teile an die richtige Stelle zu legen.

11. Das von Mendelejew aufgestellte Periodensystem wies noch Lücken auf. Auf diesen Stellen fehlten offensichtlich noch Elemente. Sie wurden später entdeckt, so dass die Lücken aufgefüllt werden konnten.

12. Den großen Erfolg hatte Mendelejew, als er ihm gelang, Voraussagen über die Eigenschaften einiger noch unentdeckter Elemente zu machen.

13. Er glaubte nicht, dass er noch zu Lebzeiten eine Bestätigung erhalten würde. Um so größer war seine Freude, als es 1886 dem Chemiker Clemens Winkler gelang, dieses Element zu entdecken. Winkler nannte es Germanium.

14. Der 10. Januar 1901 ist in den Annalen der amerikanischen Ölindustrie mit goldenen Lettern vermerkt, denn an diesem Tage begann, wie es heute noch auf einem Denkmal in Texas nachzulesen ist, „eine neue Ära der Zivilisation“...

15. Die Zeitungen überboten sich in Schilderungen, welche Reichtümer noch in dem Boden von Texas lägen und wie schnell man dort sein Glück machen könne.

16. Da die Züge nach Beaumont ständig überfüllt waren, mussten die Reisenden, die in den Wagen keinen Platz mehr gefunden hatten, von den Trittbrettern und Puffern heruntergeholt werden.

17. Um 2000 v. Chr. War Babylon der wichtigste Ort, an dem Gewürze, Kräuter, Hölzer und Harze aus fernost und dem Orient gehandelt wurden.

18. Bei dieser als Weingeist bezeichneten Substanz handelte es sich um hochprozentigen Alkohol, der zunächst als Allheilmittel getrunken wurde.

19. Marie Curie findet diesen Bericht so interessant, dass sie beschließt, über die neue Strahlung ihre Doktorarbeit zu schreiben.

20. Sie hat sich nämlich überlegt, dass in der Pechblende Stoffe enthalten sein müssen, die viel radioaktiver sind als das Uran; und diese Stoffe will sie finden.

21. Es war eine erschöpfende Arbeit, die Behälter zu transportieren, die Flüssigkeiten umzugießen und die siedende Materie stundenlang mit einer Eisenstange umzurühren, die fast ebenso groß war wie ich.

22. Zunächst findet Marie Curie 1898 ein Strahlen aussendendes Element, das Polonium – nach dem Land Polen benannt, in dem sie geboren ist.

23. Die Curies sind davon überzeugt, dass in der Pechblende noch ein zweites radioaktives Element enthalten sein muss; deshalb suchen sie weiter. Und tatsächlich gelingt es ihnen, Radiumchlorid herzustellen: aus 1000 kg Pechblende ein Zehntel Gramm Radiumchlorid.

24. Die Chemiker waren davon überzeugt, dass Stoffe, die den Körper von Pflanzen, Tieren und Menschen aufbauen, nur in einem lebenden Organismus gebildet werden könnten – und zwar nur unter Mitwirkung einer gewissen „Lebenskraft“.

25. Der deutsche Chemiker Friedrich Wöhler (1800-1882) widerlegte die Ansicht, dass zur Bildung eines organischen Stoffes eine „Lebenskraft“ notwendig sei.

26. „... denn ich kann, so zu sagen, mein chemisches Wasser nicht halten und muss Ihnen sagen, dass ich Harnstoff machen kann, ohne dazu Nieren oder überhaupt ein Tier, sei es Mensch oder Hund, nötig zu haben“.

27. Wir kennen freilich die Wege noch nicht, auf dem dieses Endresultat zu erreichen ist, weil uns die Vorglieder unbekannt sind, aus denen sich diese Materialien entwickeln, allein wir werden sie kennen lernen.

28. Nachdem Kekule die ringförmige Struktur des Benzolmoleküls erkannt hatte, überlegte er, wie die Bindungen zwischen Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen richtig zu „verteilen“ wären.

29. Er stellte das Benzolmolekül als einen Ring aus sechs Kohlenstoffatomen dar, an die je ein Wasserstoffatom gebunden war.

30. Die Alchemisten waren davon überzeugt, dass man einen Stoff in einen anderen umwandeln könne.

31. So glaubten sie, dass man aus häufig vorkommenden billigen Stoffen wertvolle Metalle, wie Silber und Gold, herstellen könne.

32. Wer Eisen in das wertvolle Kupfer und dieses dann in das noch wertvollere Silber „umwandeln“ konnte, dem müsste es doch auch gelingen, Gold herzustellen.

33. Die Alchemisten arbeiteten meistens für Fürsten, denn diese hofften, durch deren Künste leicht zu Gold zu kommen.

34. Obwohl es den Alchemisten nicht gelang, Gold aus anderen Stoffen herzustellen, entdeckten sie doch viele Stoffe, die bis dahin unbekannt waren.

35. Johann Friedrich Böttger gehörte zu den Alchemisten, die sich jahrelang vergeblich bemühten, Gold herzustellen.

36. Da man für 1 kg Farbstoff etwa 150 000 dieser Läuse brauchte, gab es schon damals Plantagen, in denen die Laus auf Sträuchern gezüchtet wurde.

37. In Europa wurde mit Krapp gefärbt, einer Farbpflanze, die in ihren Wurzeln einen kräftigen roten Farbstoff bildete.

38. Doch als Perkin Anilin mit Schwefelsäure und einer anderen Chemikalie behandelte, erhielt er plötzlich schwarze Flocken, die sich in Alkohol zu einem violetten Farbstoff lösten.

39. Lomonossow, auf dessen Initiative 1755 die Moskauer Universität gegründet wurde, trat mit einer überaus vielseitigen wissenschaftlichen Tätigkeit hervor, wobei er allerdings viele Hindernisse überwinden musste, die ihm von der Zarenregierung, der Geistlichkeit und den reaktionären Mitgliedern der Akademie in den Weg gelegt wurden.

40. Auf philosophischem Gebiet nahm Lomonossow die zu seiner Zeit fortschrittlichste Position ein, indem er auf der Grundlage materialistischer Anschauungen für den Gedanken einer prinzipiellen Erkennbarkeit der Welt eintrat und sich für eine Abtrennung des religiösen Glaubens von der Wissenschaft aussprach.

41. Danach wollte er einen Stein (der auch Uran enthielt) von der Sonne bestrahlen lassen, um zu sehen, ob er anschließend die Fotoplatte „belichtet“.

42. Bohr untersuchte nämlich das Licht, das Atome aussenden, wenn sie durch Energiezufuhr angeregt werden.

43. Er kam zu der Überzeugung, dass die Elektronenhülle der Atome anders aufgebaut sein musste, als man bisher vermutete.

44. Da sich jedoch Stoffe beim Erwärmen ausdehnen, erhält man nur dann vergleichbare Messergebnisse, wenn man die Dichte bei gleichen Temperaturen bestimmt.

45. Es darf aber nicht übersehen werden, dass mit den Fortschritten, die die Chemie bringt, auch ständig Nachteile verbunden sind.

46. Damit ein technisches Gerät gut funktioniert, muss es aus Werkstoffen mit geeigneten Eigenschaften hergestellt sein.

47. Erhitzt man Wasser auf 100 C, so siedet es und verdampft, während Wasserdampf bei 100 C zu flüssigem Wasser kondensiert.

48. Da die zur Energiegewinnung verwendeten Brennstoffe häufig Schwefel enthalten, läuft bei der Verbrennung auch eine Reaktion von Schwefel mit Sauerstoff ab.

49. Hält man ein Stück Magnesiumsband in eine Brennerflamme, so beginnt das Metall mit greller Flamme und starker Wärmeentwicklung zu brennen.

50. Feine Eisenwolle fängt an zu glühen, wenn sie mit einer Gasflamme in Berührung kommt.

51. Sie werden in gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe unterteilt, wobei die ungesättigten Verbindungen Doppel- oder Dreifachbindungen enthalten.

52. Gesättigte ringförmige Kohlenwasserstoffe, die als stabile Fünf- oder Sechsringe vorkommen, werden Alizyklen oder Naphtene genannt.

53. Verkettet man das Kohlenstoffatom des Methans mit einem weiteren C-Atom und sättigt die noch freien Valenzen mit H-Atomen ab, so erhält man den Kohlenwasserstoff Ethan mit der Summenformel C_2H_6 .

54. Zur Benennung verzweigter Kohlenwasserstoffe nummeriert man die längste unverzweigte C-Kette durch, wobei die Verzweigungsstellen die niedrigsten Zahlen erhalten.

55. Durch unvollständiges Verbrennen von Methan wird Ruß für die Gummiindustrie und die Druckfarbenindustrie gewonnen.

56. Zu dieser Verbindungsklasse gehören das Benzol selbst als Grundkörper, die Derivate des Benzols, welche durch Substitution eines oder mehrerer H-Atome durch andere Atome oder Atomgruppe entstehen, und Ringsysteme, die durch Kondensation mehrerer Benzolringe gebildet werden.

57. Die Bezeichnung „aromatische Verbindungen“ wurde für einige Vertreter dieser Stoffklasse geprägt, die aus Pflanzen isoliert wurden und die sich durch einen charakteristischen angenehmen, „aromatischen“ Geruch auszeichneten.

58. Erst sehr viel später wurde festgestellt, dass diese Stoffe Abkömmlinge des ringförmigen Kohlenwasserstoffs Benzol sind.

59. Weitere Beobachtungen zeigten, dass die sechs H-Atome des Benzols gleichwertig sind und daher gleichartig gebunden sein müssen.

60. Nach der Elektronentheorie unterscheidet man in einem solchen Ringsystem zwischen zwei Bindungstypen, den Sigma-Bindungen und den pi-Bindungen, die senkrecht aufeinander stehen und miteinander konjugiert sind, so dass man in einem solchen Ringsystem die Doppelbindungen nicht direkt lokalisieren kann.

61. Diese Flüssigkeit kommt in der Natur überall dort vor, wo Hefepilze, die in der Luft vorhanden sind, feuchte zucker- und stärkehaltige Stoffe wie Kartoffeln, Mais und andere Getreide verdrängen.

62. Deshalb müssen Becher, die mit Essigsäure gefüllt sind, mit dem Gefahrensymbol „Ätzend“ beschriftet werden.

63. Ester ist ursprünglich das Kurzwort für Essigäther und gehört zur chemischen Klasse von organischen Verbindungen, die unter Wasserabspaltung aus organischen Säuren und Alkoholen entsteht.

64. Natürliche Aromen sind meistens kompliziert zusammengesetzte Substanzen, die sich aus Alkoholen, Alkenen und vor allem Estern zusammensetzen.

65. Als künstliche Aromastoffe werden solche Aromen bezeichnet, die in der Natur nicht vorkommen.

66. Reaktionspartner zur Bildung der Ester können ein- und mehrwertige Alkohole sowie anorganische und organische Säuren sein, zu denen ein- und mehrwertige wie auch gesättigte, ungesättigte, niedere und höhere zählen.

67. Die aromatischen Alkohole leiten sich aus Alkylbenzolen ab, in deren Seitenkette ein Wasserstoffatom durch eine Hydroxyl- oder Aminogruppe ersetzt wird.

68. In freier Form, gerade auch bei Pflanzen kommt noch eine Reihe weiterer vor, von denen einige später an entsprechender Stelle vorgestellt werden.

69. Diese Gruppen sind ionisierbar, und schließlich gibt es noch zwei, bei denen die Carboxylgruppen amidiert sind, wodurch die Ionisierbarkeit aufgehoben wird.

70. Der analytische Aspekt lässt sich bis zu den Anfängen der Chemie zurückverfolgen.

71. Zur Erzgewinnung, zur Heilmittelherstellung, auf der Suche nach dem Lebenselixier oder bei den Versuchen der Umwandlung unedler Metalle in Gold mussten Stoffe getrennt, zerlegt und anschließend bestimmt werden.

72. Bei der qualitativen Untersuchung muss man in der Probe alle Stoffe untersuchen, welche man darin zu vermuten Ursache hat, und zugleich beweisen, dass sich keine anderen darin befinden.

73. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Analytischen Chemie wurden in einem 1894 erschienenen Buch von W. Ostwald beschrieben.

74. Er begann darin, viele Phänomene der Analytischen Chemie auf den Grundlagen der sich entwickelnden Physikalischen Chemie zu erklären.

75. Später kamen Methoden dazu, um Spuren, das heißt kleinste Beimengungen eines Elementes oder einer chemischen Verbindung, analysieren zu können.

76. Egal, ob es sich dabei um ein Abwasser, einen Stahl oder eine unbekannte chemische Verbindung handelt.

77. Bevor man mit der analytischen Untersuchung einer Probe beginnen kann, muss die Zielstellung klar formuliert sein.

78. Im einfachsten Fall wird eine unbekannte Substanz übergeben, deren Struktur aufgeklärt werden soll.

79. Soll ein Werkstoff, ein Boden oder Luft analysiert werden, ist zu entscheiden, wie die Probenahme zu erfolgen hat bzw. wie man eine repräsentative Probe erhält.

80. Bei der Ausführung der Analyse muss er auch Kompromisse eingehen, da in seinem Labor nicht jedes denkbare Analysengerät vorhanden sein kann.

81. Wenn die Zusammensetzung einer Probe untersucht werden soll, bedeutet dies, die darin enthaltenen Elemente und chemischen Verbindungen zu analysieren.

82. Man unterscheidet Methoden, bei denen die Intensität eines Signals an einer einzigen Meßstelle ausgewertet wird von solchen, bei denen viele

Meßstellen betrachtet werden, beispielsweise bei Auswertung eines optischen Spektrums.

83. In der Prozessanalytik müssen makroskopische Materialflüsse oder technische Verfahrensabläufe laufend kontrolliert werden.

84. Das Gesamtgebiet der Analytischen Chemie lässt sich am besten auf der Grundlage einer bestimmten Systematik verstehen.

85. Der sich immer wiederholende analytische Prozess besteht im ersten Schritt in der Übertragung des Problems aus der Ebene des Nutzers in ein analytisches Problem.

86. Die Analysenprinzip beschreibt die naturwissenschaftliche Erscheinung, die zur Gewinnung der analytischen Information ausgenutzt wird.

87. Vom verwendeten Analysenprinzip leiten sich die konkreten Wechselwirkungen ab, denen eine Probe ausgesetzt werden muss, um die gewünschte analytische Information zu erhalten.

88. Alkohole sind organische Verbindungen, die als gemeinsames Merkmal mindestens eine OH-Atomgruppe besitzen.

89. Umgangssprachlich versteht man unter Alkohol die in alkoholischen Getränken vorkommende Verbindung *Ethanol*, eine farblose, brennend schmeckende, leicht entzündliche Flüssigkeit mit der chemischen Formel C_2H_5OH , die eine berauschende Wirkung besitzt.

90. Nach der Elektronentheorie unterscheidet man in einem solchen Rindsystem zwischen zwei Bindungstypen, den *sigma*-Bindungen und den *pi*-Bindungen, die senkrecht aufeinander stehen und miteinander konjugiert sind, so dass man in einem solchen Ringsystem die Doppelbindungen nicht direkt lokalisieren kann.

91. In dieser Gruppe werden solche Moleküle zusammengefasst, die außer dem Kohlenstoff auch noch andere Elemente als Ringglieder enthalten.

92. Die in der Natur vorkommenden komplexeren Zucker mit mehr als drei C-Atomen gehören meist der D-Reihe an, was aber nicht heißt, dass sie alle rechtsdrehend sind, da Zucker mit mehr als drei C-Atomen ja mehrere asymmetrische C-Atome... .

93. Da die Aminosäuren sowohl eine Säure- als auch eine Basen-Gruppe haben, kann es zur Bildung von „Zwitterionen“ kommen, d.h. die Aminosäuren können nach zwei Seiten reagieren. Sie sind Bausteine von Makromolekülen – den Proteinen (Eiweißstoffe).

94. Diese Gruppen sind ionisierbar, und schließlich gibt es noch zwei, bei denen die Carboxylgruppen amidiert sind, wodurch die Ionisierbarkeit aufgehoben wird.

95. In der Biochemie ist es üblich, Aminosäuren durch einen Dreibuchstabencode zu bezeichnen, z.B. Gly für Glycin.

96. Eiweißstoffe bestehen im wesentlichen aus 20 Aminosäuren, die untereinander zu Großmolekülen von zum Teil sehr hohem Molekulargewicht verbunden sind.

97. Aminosäuren werden nur von Pflanzen durch Assimilation aufgebaut, während Tiere und Menschen sie durch die Nahrung beziehen müssen.

98. Obwohl neue Untersuchungen gezeigt haben, dass pro Tag ca. 0,8 g Eiweiß pro kg Körpergewicht sogar bei Leistungssportlern ausreichen, um unseren Bedarf an diesem Protein zu decken, nehmen wir täglich etwa die doppelte Menge zu uns.

99. Aus diesem Grund ist es auch nicht nötig zusätzliche Eiweißdrinks zu trinken, da der Körper den Überschuss an Eiweiß in Körperfett umwandelt.

100. Am Aufbau des menschlichen Körpers sind 22 verschiedene Aminosäuren involviert, von denen unser Körper nicht alle selbständig bilden kann und sie deshalb direkt mit der Nahrung aufgenommen werden müssen.

101. Als Halogenkohlenwasserstoffe werden Kohlenwasserstoffe bezeichnet, bei denen ein oder mehrere Wasserstoffatome des Moleküls durch Halogene substituiert sind.

102. Da das Halogen nicht in Ionenform gebunden ist, wird mit Ausnahme der Jodderivate in Silbernitratlösung keine Fällung bewirkt.

103. Verwendet man Silberfluorid, Quecksilberfluorid oder Kaliumfluorid als Fluorierungsmittel, kann bei Monohalogenalkanen in der als SWARTS-Reaktion bezeichneter Austauschreaktion das Halogen durch Fluor ersetzt werden.

104. Da eine wirtschaftliche Nutzung der natürlichen Vorkommen nicht möglich ist, hat die Industrie bereits in den 40-er Jahren mit der Herstellung von Benzol auf Steinkohlebasis begonnen.

105. Die erste Beschreibung einer direkt auf den Kontakt mit Benzol zurückzuführenden Blutschädigung stammt aus dem Jahr 1928.

106. Wenn mehr Kohlenhydrate mit dem Essen zugeführt als zur Energiegewinnung benötigt werden, erfolgt eine Umwandlung in den Reservestoff Glykogen.

107. Nahrungsmittel, die einen hohen Anteil an Vielfachzuckern aufweisen, werden langsam verdaut, aufgenommen und sättigen gut. Sie zählen zu den wertvollen Ballaststofflieferanten und enthalten zudem reichlich Vitamine und Mineralstoffe.

108. Generell ist gegen den gelegentlichen Genuss von Süßem auch nichts einzuwenden, weil es auf die gesamte Tageskost, nicht so sehr auf einzelne Lebensmittel ankommt.

109. Da zuckerhaltige Lebensmittel eine hohe Energiedichte mit geringem Nährstoffanteil aufweisen, kann es bei hauptsächlichlicher Ernährung mit diesen Speisen zu einer Fehlernährung und zu Übergewicht kommen.

Список использованной литературы

1. Chemie für Realschulen. Cornelsen Verlag, Berlin, 1992.
2. Chemie in unserem Leben. Ein Lern- und Arbeitsbuch für Realschulen in Baden-Württemberg. – Schroedel Schulverlag GmbH, Hannover. - 1988
3. Umweltchemie von Ernst Greb, Alfred Kamper, Gottfried Quinzler, Ernst Klett Stuttgart. - 1980.

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского