Inhaltsverzeichnis

Chemie – die Welt der Stoffe 3-16

Aufbau der Atome 17-28

Chemische Elemente und Verbindungen 29-38

Wasser – chemisch betrachtet 39-49

Chemische Zusammensetzung der Luft 50-61

Chemikalien im täglichen Leben 62-68

Säuren und Basen im Alltag 69-81

Naturstoffe und Syntheseprodukte 82-92

Stoffe in der Arbeitswelt 93-102

Kohle – Erdgas – Erdöl 103-113

Alkohol und Carbonsäuren 114-122

Lebensmittel – Nährstoffe 123-139

Chemie – Synthesen in Natur und Industrie 140-151

Stoffe für Reinigung und Hygiene 152-158

Periodensystem 159

Ausschneideblatt 165

Diese Zeichen erleichtern dir den Umgang mit diesem Buch:

Das sind Versuche, die du selbst mit einfachen Mitteln durchführen kannst.

Diese Versuche werden vom Lehrer/von der Lehrerin durchgeführt

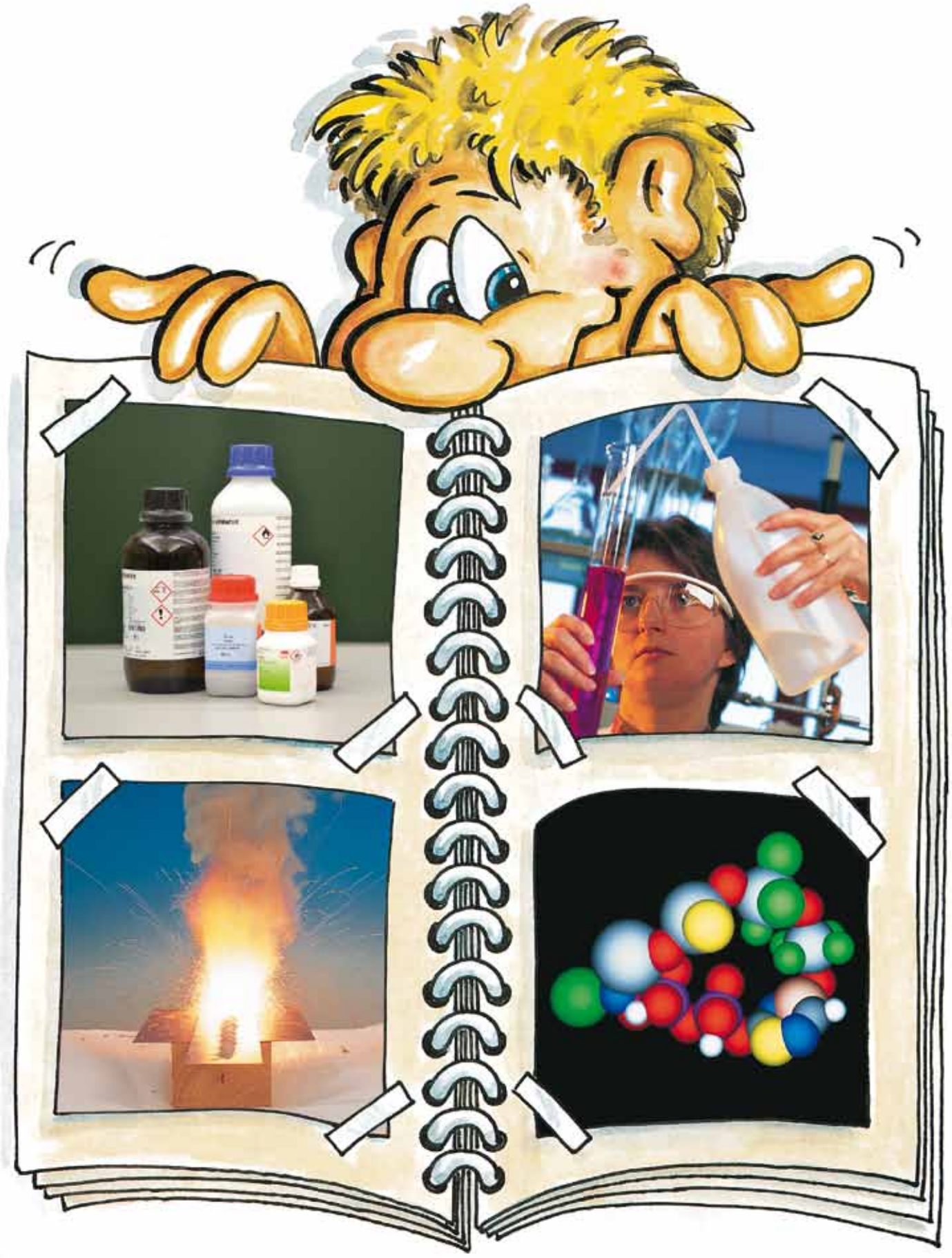
Wichtige Stoffinhalte und Erkenntnisse.

Trage hier deine Beobachtungen, Messergebnisse und Antworten ein!

Umweltbezug

Portfolio: Sammle weitere Ergebnisse zum Thema! Wähle Schwerpunkte, die dich interessieren! Halte sie in deinem Portfolio fest! Präsentiere sie!

Chemie – die Welt der Stoffe



Chemie im Wandel der Zeit

Von der Alchemie zur Wissenschaft

Die Chemie hat sich, unterstützt von der Physik, in den letzten Jahrzehnten zu einer vielfältigen Wissenschaft entwickelt, deren Ergebnisse weitgehend unser Leben bestimmen. Oder könntest du dir unser Leben ohne Waschmittel, Kunststoffe, Medikamente, Textilfasern oder Farbstoffe vorstellen?

So nützlich die Chemie für uns alle auch ist, beweisen doch zahlreiche Unfälle bei der Herstellung und beim Transport von Chemikalien, wie gefährlich viele chemische Produkte für Mensch und Umwelt sein können. Es liegt daher in der Verantwortlichkeit aller, beim Umgang mit Chemikalien die Sicherheits- und Umweltschutzbestimmungen zu beachten.

Die Geschichte der modernen Chemie begann vor ca. 300 Jahren. Aber schon seit Jahrtausenden experimentieren Menschen mit dem Ziel, neue Stoffe zu finden.

Bereits einige tausend Jahre vor Christi Geburt konnte man Metalle aus Erzen gewinnen und Glas herstellen. Die Alchemie entstand als Lehre im 2. Jahrhundert n. Chr. Sie verbindet religiöse Anschauungen mit magischen Rezepturen und wirkte bis ins 17. Jahrhundert. Bei der Suche nach dem „Stein der Weisen“ (man wollte Blei in Gold verwandeln) entdeckte man Stoffe wie Alkohol, Porzellan und Phosphor. Es kam dabei auch zu einer Erweiterung der Arzneimittel und zu einer Verfeinerung der Arbeitstechniken. In den letzten drei Jahrhunderten nahm die Chemie einen enormen Aufschwung.

Qualitative (auf den Inhalt bezogene) und quantitative (auf die Menge bezogene) Analysen der wichtigsten Stoffe, die auf der Erde vorkommen, wurden möglich. Viele Elemente wurden entdeckt und ihre Eigenschaften beschrieben. Erstmals gelang es, Stoffe, die in der belebten Natur vorkommen, künstlich im Labor herzustellen.

Heute arbeiten moderne Labors mit Einsatz von Computern und anderen technischen hoch entwickelten Geräten. Als Folge der Wissensexplosion ab der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts entstanden neue Bereiche der Chemie wie Biochemie, Kunststoffchemie, Umweltchemie und Strahlenchemie. Die Herstellung von wichtigen Stoffen wie PVC, Nylon, Teflon, Kunstdünger, Vitamine oder Insulin führte zu einer enormen Weiterentwicklung in unterschiedlichsten Lebensbereichen.

Die Luft – ein Gemisch mehrerer Gase

Wir untersuchen die Zusammensetzung der Luft

Erde mit Lufthülle aus Raumschiff fotografiert.

Eine Hülle aus Luft umgibt die Erde. Sie ermöglicht und schützt alles Leben!

Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts wurde Luft für einen Reinstoff gehalten. Erst im Jahre 1774 bewies der französische Chemiker Lavoisier durch einen Oxidationsversuch mit Quecksilber, dass Luft vorwiegend ein Gemenge aus Sauerstoff und Stickstoff ist.

Mit einfachen Versuchen kann man nachweisen, dass für eine Verbrennung nur ein bestimmter Teil (21 %) der Luft, nämlich der Sauerstoff, gebraucht wird. Der überwiegende Teil (78 %) ist allerdings Stickstoff, ein Gas, welches die Verbrennung unterbindet und die Flamme erstickt.

Du brauchst:
Glasschale, feine Stahlwolle, Messzylinder, Lebensmittelfarbe und ein Stativ.

Stopfe feine Stahlwolle in einen Messzylinder. Tauche diesen mit der Öffnung nach unten in die mit gefärbtem Wasser gefüllte Glasschale und befestige ihn am Stativ.

Du siehst:
Durch die Oxidation der Stahlwolle (Rosten) wurde der Sauerstoff aus der Luft entzogen. Ein Beweis dafür ist der im Zylinder hochgestiegene Wasserspiegel weil das Wasser das Volumen des verbrauchten Sauerstoffs einnimmt.

Genaue Untersuchungen haben ergeben, dass die Luft ein Gasgemenge aus 78 % Stickstoff, 21 % Sauerstoff, 0,93 % Edelgasen, 0,04 % Kohlenstoffdioxid und wechselnden Mengen Wasserdampf ist. (Angabe jeweils in Volumsprozenten).

Säuren und Basen können verschieden stark sein

Der pH-Wert, ein Gradmesser für Säuren und Basen

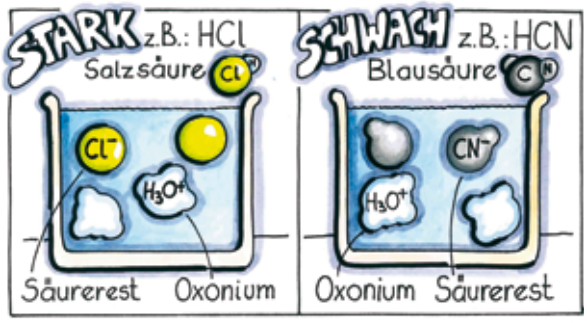
Man benötigt:
Wasser (H_2O), Salzsäure (HCl), Becherglas, Pipette, Lampe mit Fassung, Kabel, Klemmen und Kohle-Elektroden.

Untersuche die unterschiedliche Leitfähigkeit von Wasser, das durch Salzsäure nach und nach immer mehr angesäuert wird. Stelle eine Vermutung an, was passieren wird.

Du siehst:
Je mehr Säure sich im Wasser löst, desto heller leuchtet die Lampe.

Die Leitfähigkeit für elektrischen Strom wird durch Erhöhung der Säurekonzentration verbessert. Kannst du dafür eine Erklärung finden?

Untersuchung der Leitfähigkeit von Wasser durch Zugabe von Säure

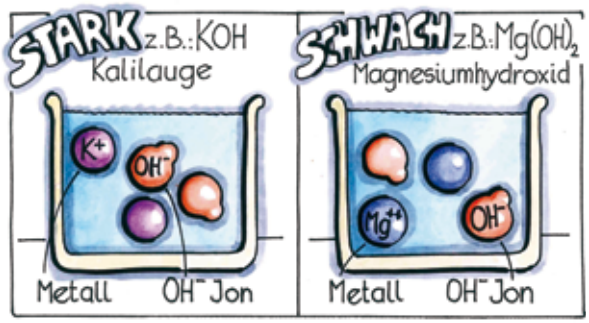


Wenn HCl Gas in Wasser eingeleitet wird, entsteht Salzsäure. Säuremoleküle zerfallen dabei in positiv geladene Oxonium-Ionen (H_3O^+-Ionen) und negativ geladene Säurerest-Ionen. Je größer die Konzentration einer Säure ist, desto mehr H_3O^+-Ionen entstehen.

$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

Zink in Salzsäure und Ethansäure

Es gibt starke Säuren (wie z. B. Salzsäure, Schwefelsäure) und schwache Säuren (z. B. Ethansäure).



Basen zerfallen in wässriger Lösung in negativ geladene Hydroxid-Ionen (OH^--Ionen) und positiv geladene Metall-Ionen. Je größer die Konzentration einer Base ist, desto mehr OH^--Ionen liegen vor.

$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$

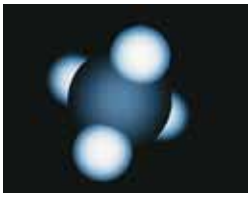
Wässrige Lösungen von Basen bezeichnet man als Laugen:
In einer wässrigen Lösung bestimmt die H_3O^+-Ionen-Konzentration den pH-Wert.

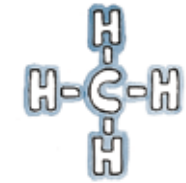
Kohlenstoff verbindet sich häufig mit Wasserstoff

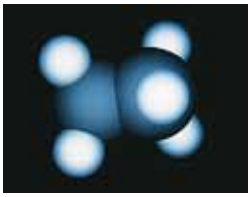
Bauplan von Stoffen, die im Erdöl vorkommen

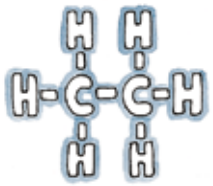
Erdgas und Erdöl enthalten Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Man nennt sie Kohlenwasserstoffe. Die Kohlenstoffatome bilden dabei Ketten, die bis über 100 Kohlenstoffatome enthalten können. Ob ein Kohlenwasserstoff gasförmig, flüssig oder fest ist, hängt von der Länge der Kette ab. Sind die Kohlenstoffatome nur durch Einfachbindungen verbunden, so spricht man von gesättigten Kohlenwasserstoffen, die man auch als Alkane bezeichnet.

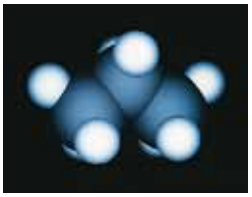
An einigen Beispielen sollen dir nun Strukturformeln und Modelle den inneren Molekülaufbau einiger wichtiger Alkane veranschaulichen:

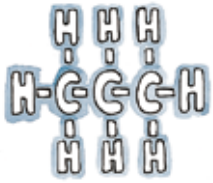


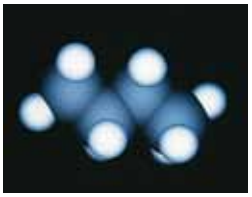












Der einfachste Kohlenwasserstoff ist das Methan, CH_4. Es kommt im Erdgas, aber auch als Grubengas in Bergwerken und als Faulgas in Kläranlagen vor.

Im Ethan, C_2H_6, hängen bereits 2 C-Atome aneinander. Dieses farblose, brennbare Gas kommt im Erdöl und Erdgas vor und wird als Heizgas verwendet.

Propan, C_3H_8, wird in Raffinerien aus Erdöl gewonnen. Es dient als Heizgas für Brenner in der Industrie und als wichtiger Rohstoff der Petrochemie.

Butan, C_4H_{10}, wird als brennbares Gas für Campingkocher und Gasfeuerzeuge verwendet. Setze die Formel ein.

Überlege, welche Regelmäßigkeit dem Aufbau der kettenförmigen Moleküle zugrunde liegt. Schreibe zu den Namen der folgenden Alkane – es handelt sich bereits um Flüssigkeiten – die Summen- und Strukturformeln richtig dazu!

Alkan	Summenformel	Strukturformel
Pentan (5 C-Atome)		
Hexan (6 C-Atome)		
Heptan (7 C-Atome)		
Octan (8 C-Atome)		