

**Chemieaufgaben**  
**Mittelstufe II**  
(Alfons Reichert)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Anorganische Chemie .....</b>	<b>3</b>
Ammoniak .....	3
Atombindung.....	4
Atomhülle .....	5
Elektronegativität .....	6
Ionenbindung .....	7
Kohlensäure.....	9
Natronlauge.....	10
Neutralisation.....	11
Phosphorsäure .....	12
Säuren/Laugen .....	13
Salpetersäure .....	15
Salzsäure.....	16
Schwefelsäure .....	17
Zwischenmolekulare Kräfte.....	18
<b>Organische Chemie .....</b>	<b>18</b>
Aldehyde.....	19
Alkane .....	20
Alkohole.....	21
Alkohol als Droge.....	23
Carbonsäuren .....	25
Energieträger.....	27
Ester.....	28
Halogenalkane.....	29
Organik allgemein.....	30
Ottomotor .....	31
<b>Internetquellen.....</b>	<b>34</b>

# Anorganische Chemie

## Ammoniak

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir Ammoniak hergestellt haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 2) Beschreibe und erläutere das Verfahren, mit dem man großtechnisch Ammoniak herstellt. Benutze das Buch oder das Internet.
- 3) Stelle die Eigenschaften von Ammoniak zusammen.
- 4) Formuliere die Reaktion, die sich abspielt, wenn man Ammoniak in Wasser löst.
- 5) Nenne Beispiele, wo Ammoniak in der Natur und in der Industrie von Bedeutung ist. Erkläre.
- 6) Beschreibe und erkläre, welche Salze Ammoniak bildet und wozu sie verwendet werden.

## Atombindung

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

### Arbeitsaufträge:

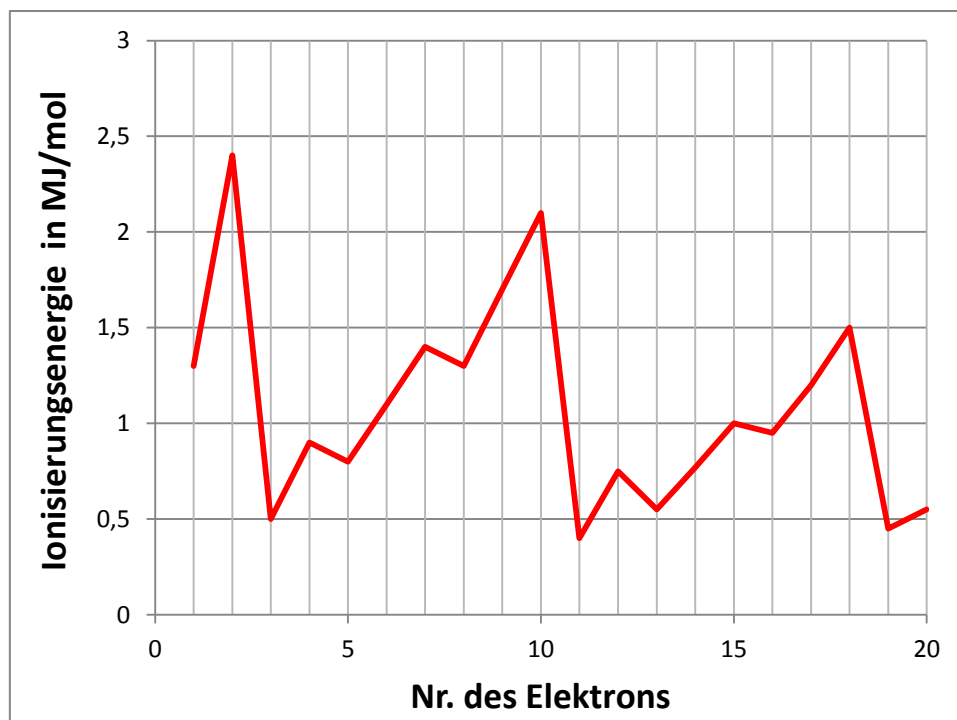
- 1) Erläutere und erkläre, welche Ionen vorliegen müssten, wenn Wasser aus Ionen bestehen würde. Erkläre.
- 2) Fertige zum Versuch, mit dem wir gezeigt haben, dass Wasser nicht aus Ionen aufgebaut ist, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 3) Alle Atome im Wassermolekül besitzen Edelgaskonfiguration. Erläutere und erkläre diese Aussage.
- 4) Wassermoleküle sind Dipole. Erkläre. Fertige zu dem Versuch, mit dem wir den Dipolcharakter von Wasser nachgewiesen haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 5) Erstelle eine Tabelle mit der Zahl der bindenden und freien Elektronenpaare für folgende Elemente: N, C, H, O, F, Cl, S, As, Br, Si und P. Begründe jeweils.
- 6) Erkläre folgende Begriffe:
  - a) bindende Elektronenpaare
  - b) freie Elektronenpaare
  - c) Elektronenpaarbindung
  - d) Atombindung
  - e) Summenformel
  - f) Strukturformel
- 7) Zeichne die Moleküle, die entstehen, wenn
  - a) N mit H,
  - b) C mit O,
  - c) H mit S,
  - d) C mit H und O
  - e) P mit Cl
  - f) As mit H
  - g) Si mit Br
  - h) C mit S
  - i) N mit Oreagiert. Stelle jeweils die Summenformel auf.
- 8) Zeichne die Strukturformeln zu folgenden Summenformeln:
  - a)  $\text{CH}_2\text{O}$
  - b)  $\text{C}_2\text{H}_6$
  - c)  $\text{C}_2\text{H}_4$
  - d)  $\text{C}_2\text{H}_2$
  - e)  $\text{CH}_4\text{O}$
  - f)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
  - g)  $\text{CF}_4$
  - h)  $\text{HCN}$Erkläre jeweils.
- 9) Beschreibe oder zeichne den räumlichen Bau der Moleküle aus Aufgabe 8. Baue dazu die Moleküle mit dem Molekülbaukasten nach. Erkläre jeweils.

## Atomhülle

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Internet

### Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere, wie die Elektronen in der Atomhülle angeordnet sind.
- 2) Erkläre, wie man diese Anordnung herausgefunden hat.
- 3) Erläutere und erkläre, was man unter der Ionisierungsenergie versteht.
- 4) Erläutere, wovon es abhängt, wie stark die Elektronen vom Kern angezogen werden.
- 5) Abb.1 zeigt den Verlauf der Ionisierungsenergien für die ersten 20 Elemente. Beschreibe den Verlauf und erläutere ihn anhand des PSE und des Atomaufbaus.
- 6) Beschreibe anhand von Abb.1 den Verlauf der Ionisierungsenergien für das Aluminiumatom. Leite aus dem Verlauf die Elektronenkonfiguration des Aluminiumatoms her.
- 7) Erläutere und erkläre, was die Atomhüllen verschiedener Atomsorten gemeinsam haben.
- 8) Erkläre den Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Atomhülle und dem PSE. Erläutere Deine Überlegungen an zwei Beispielen.
- 9) Erkläre, warum die Elemente einer Hauptgruppe ähnliche Eigenschaften haben.
- 10) Zeichne den Aufbau folgender Atome: F, N, S, K. Gib die Kurzschreibweise an.



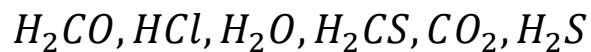
**Abb.1: Ionisierungsenergien**

## Elektronegativität

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Erläutere und erkläre, was man unter der Elektronegativität EN eines Atoms versteht.
- 2) Suche im PSE die Elemente mit den größten und die mit den kleinsten EN-Werten. Gib den Namen und die Stoffgruppe der Elemente an. Ergänze dann folgenden Satz: Die Elemente mit der größten EN stehen \_\_\_\_\_ im PSE, die mit der kleinsten \_\_\_\_\_.
- 3) Ermittle mit Hilfe des Internets die EN von Fluor bzw. Francium. Vergleiche sie mit anderen Elementen.
- 4) Erläutere und erkläre, wie sich die EN in einer Periode, wie in einer Gruppe des PSE ändert.
- 5) Erkläre, welchen Einfluss die EN auf die Bindung zwischen zwei Atomen hat.
- 6) Stelle die Bedingungen auf, die erfüllt sein müssen, damit ein Molekül ein Dipol ist.
- 7) Erkläre, warum von den folgenden sechs Molekülen die ersten drei Dipole sind, die letzten drei dagegen nicht.

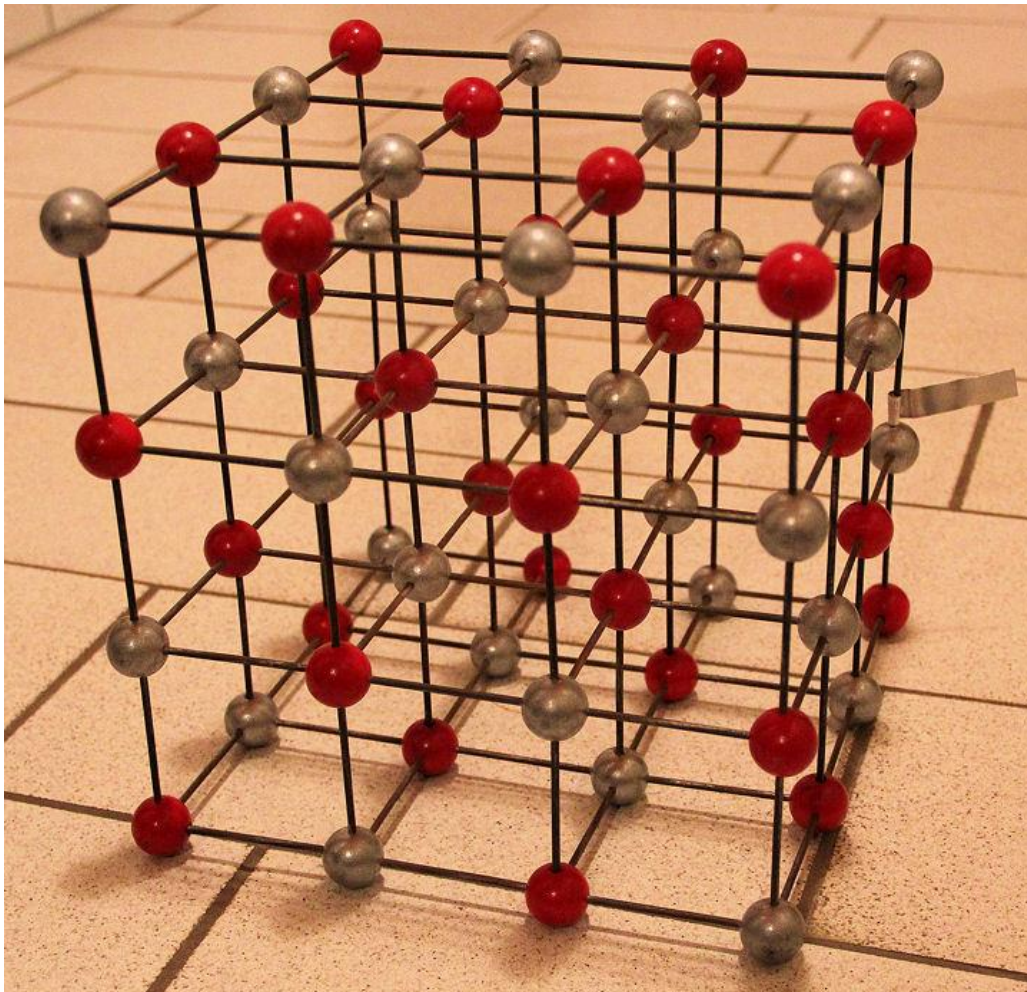


## Ionenbindung

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Fertige zu den Versuchen, mit denen wir gezeigt haben, dass Salze aus Ionen aufgebaut sind, vollständige Versuchsprotokolle an.
- 2) Stelle typische Eigenschaften der Salze zusammen und erkläre, wie sie zustande kommen.
- 3) Erkläre folgende Begriffe:
  - b) Ionengitter
  - c) Koordinationszahl
  - d) Gitterenergie
  - e) Elektrolyse.
- 4) Erläutere und erkläre, von welchen Faktoren es abhängt, in welchem Gitter ein Salz kristallisiert und auf welche Eigenschaften der Gittertyp einen Einfluss hat.
- 5) Beschreibe anhand von Abb.1 oder eines Modells den Aufbau eines Kochsalzkristalls. Überlege, welche Koordinationszahl vorliegt und welche geometrische Figur jede Ionenart ausbildet. Begründe den Aufbau.



**Abb.1: NaCl Ionengitter**

- 6) Zeichne den Versuchsaufbau, mit dem man die folgenden Salze elektrolysieren kann. Beschreibe die Beobachtungen und formuliere für die Reaktionen an den Polen die Reaktionsgleichungen.
- ZnBr<sub>2</sub>-Lösung
  - CuCl<sub>2</sub>-Lösung.
- 7) Bei der Elektrolyse von Kochsalzlösung riecht es am Pluspol nach Schwimmbad. Am Minuspol steigt ein farbloses, brennbares Gas auf und die Lösung färbt Phenolphthalein rot. Erkläre. Formuliere die Reaktionen an beiden Polen.
- 8) Ergänze folgende Aussagen:
- Metallhalogenide bestehen aus \_\_\_\_\_ geladenen \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_ geladenen \_\_\_\_\_.
  - Salze leiten den Strom, wenn sie \_\_\_\_\_ oder \_\_\_\_\_ sind.
  - Natriumionen entstehen, wenn ein Natriumatom \_\_\_\_ Elektron(en) \_\_\_\_\_, Chlorionen, wenn ein \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ Elektron(en) \_\_\_\_\_.
  - Kupferionen sind \_\_\_\_\_ geladen, Sauerstoffionen \_\_\_\_\_.
  - Natriumionen und Chlorionen bilden ein \_\_\_\_\_. Zwischen den Ionen liegt eine \_\_\_\_\_ vor.
  - Im Kochsalzkristall hat jedes Ion \_\_\_\_ Nachbarn, die Koordinationszahl ist \_\_\_\_.
- 9) Gib die Formeln folgender Salze an. Begründe jeweils.
- Aluminiumoxid
  - Magnesiumfluorid
  - Kaliumsulfid
  - Aluminiumchlorid
  - Calciumnitrid.
  - Strontiumsulfid.
  - Lithiumiodid.



## Kohlensäure

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir Kohlensäure hergestellt haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 2) Stelle die Eigenschaften der Kohlensäure zusammen.
- 3) Formuliere die Reaktionen, die ablaufen, wenn man Kohlendioxid in Wasser löst.
- 4) Beschreibe und erläutere, wo Kohlensäure in der Natur und in der Industrie eine Rolle spielt. Erkläre.
- 5) Erläutere, welche Salze Kohlensäure bilden kann, wo sie vorkommen und welche Bedeutung sie haben.

## Natronlauge

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

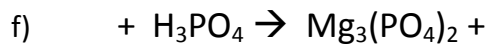
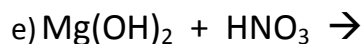
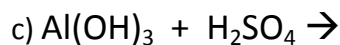
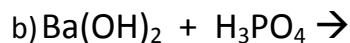
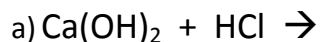
- 1) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir Natronlauge hergestellt haben, vollständige Versuchsprotokolle an.
- 2) Erläutere den Unterschied zwischen Natriumhydroxid und Natronlauge.
- 3) Stelle die Eigenschaften von Natronhydroxid und Natronlauge zusammen.
- 4) Nenne Beispiele, wo man Natronlauge bzw. Natriumhydroxid verwendet. Erkläre.

## Neutralisation

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche

**Arbeitsaufträge:**

- 1)  $V = 10$  ml Schwefelsäure  $\text{H}_2\text{SO}_4$  werden mit Natronlauge  $\text{NaOH}$  der Konzentration  $c = 1$  mol/l titriert. Man braucht  $V = 5,6$  ml. Berechnen Sie die Konzentration der Schwefelsäure. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
- 2)  $V = 10$  ml Phosphorsäure der Konzentration  $c = 0,5$  mol/l werden mit Natronlauge  $\text{NaOH}$  der Konzentration  $c = 1$  mol/l titriert. Man braucht  $V = 14,9$  ml. Ermitteln Sie aus den Messergebnissen die Protonigkeit der Phosphorsäure. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
- 3) Zitronensäure ist eine dreiprotonige Säure.  $V = 10$  ml einer Zitronensäurelösung der Konzentration  $c = 0,1$  mol/l werden mit Kalilauge  $\text{KOH}$  der Konzentration  $c = 0,2$  mol/l titriert. Berechnen Sie die benötigte Menge an  $\text{KOH}$  in ml.
- 4)  $V = 10$  ml einer Strontiumhydroxidlösung der Konzentration  $c = 0,1$  mol/l werden mit Phosphorsäure  $\text{H}_3\text{PO}_4$  der Konzentration  $c = 0,05$  mol/l titriert. Man braucht  $V = 13,3$  ml. Berechnen Sie, wieviel basisches Strontiumhydroxid ist. Geben Sie seine Formel an. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
- 5) Ergänzen Sie die folgenden Reaktionsgleichungen und stellen Sie sie anschließend richtig. Benennen Sie die entstehenden Salze.



## Phosphorsäure

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir Phosphorsäure hergestellt haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 2) Stelle die Eigenschaften der Phosphorsäure zusammen.
- 3) Formuliere die Reaktionen, die ablaufen, wenn man Phosphorsäure in Wasser löst.
- 4) Beschreibe und erkläre, wo man Phosphorsäure verwendet.
- 5) Erläutere, welche Salze Phosphorsäure bilden kann, wo sie vorkommen und welche Bedeutung sie haben.

## Säuren/Laugen

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

### Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutere, was eine Säure und was eine Lauge ist.
- 2) Beschreibe, wie man auf zwei verschiedene Arten feststellen kann, ob eine Säure oder eine Lauge vorliegt.
- 3) Versetze in einem Becherglas einen Esslöffel Natron ( $\text{NaHCO}_3$ ) bzw. gemahlene Kalkstein ( $\text{CaCO}_3$ ) mit etwas Weinessig. Beschreibe und erkläre Deine Beobachtungen. Überlege Dir einen Versuch, mit dem Du Deine Erklärung überprüfen kannst. Formuliere die Reaktionsgleichungen.
- 4) Fülle in ein Becherglas etwa 3 cm hoch Essig-Essenz. Gib ein Stück Magnesium hinein. Beschreibe und erkläre Deine Beobachtungen. Überlege, wie Du Deine Vermutung experimentell beweisen kannst. Formuliere die Reaktionsgleichung.
- 5) Stelle Dir aus ein paar Blättern Rotkohl und einem halben Liter Wasser Rotkohlsaft her, in dem Du beides zusammen kurz aufkochst. Versetze in einem Trinkglas einige Haushaltsstoffe mit 4-5 Tropfen des Rotkohlsaftes. Dabei musst Du Feststoffe vorher in destilliertem Wasser lösen. Überprüfe auf diese Art und Weise
  - a) Natron,
  - b) Sprudel,
  - c) Weinessig,
  - d) Essig-Essenz,
  - e) Zuckerwasser,
  - f) Salzwasser,
  - g) Abflussreiniger,
  - h) Seifenlauge,
  - i) Sodawasser
  - j) andere Haushaltsstoffe.

Stelle Deine Beobachtungen in einer Tabelle zusammen. Überlege, welche Folgerungen Du aus den Beobachtungen ziehen kannst.

- 6) Erstelle eine Tabelle mit einigen bekannten Säuren bzw. Laugen, ihren Vorkommen, ihrer Formel und den Namen ihrer Salze. Benutze das Buch und das Internet
- 7) Überlege, worin sich die folgenden Säuren unterscheiden
  - a) Essigsäure
  - b) Schwefelsäure
  - c) Salzsäure
  - d) Phosphorsäure.
- 8) Erkläre, was man unter der Protonigkeit einer Säure versteht. Gib an, wie viel protonig die Säure aus Aufgabe 7) sind. Die Säuren werden in Wasser gelöst. Formuliere die Reaktionsgleichungen.
- 9) Beschreibe einen Versuch, mit dem man den Säuregehalt eines Stoffes bestimmen kann. Führe den Versuch nach den Vorgaben der Lehrperson mit
  - a) Weinessig,
  - b) Essig-Essenz,
  - c) Zitronensaftdurch. Errechne aus Deinen Ergebnissen den jeweiligen Säuregehalt. Benutze dazu die Titergleichung.

- 10) Erläutere und erkläre, was man unter Neutralisation versteht. Beschreibe die Vorgänge, die sich dabei auf atomarer Ebene abspielen. Erkläre den Begriff.
- 11) Überprüfe die elektrische Leitfähigkeit von
- destilliertem Wasser,
  - Weinessig,
  - reiner Essigsäure (C, ätzend),
  - reinem Aceton (F, leichtentzündlich),
  - einer Lösung von Essigsäure in Aceton.

Erkläre Deine Beobachtungen. Fertige eine Schaltskizze an. Benutze den Leitfähigkeitsprüfer, der auf dieser Webseite vorgestellt wird.

## Salpetersäure

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir Salpetersäure hergestellt haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 2) Beschreibe und erläutere, wie man Salpetersäure heute großtechnisch produziert. Formuliere die Reaktionsgleichungen.
- 3) Stelle die Eigenschaften der Salpetersäure zusammen.
- 4) Formuliere die Reaktion, die abläuft, wenn man Salpetersäure in Wasser löst.
- 5) Beschreibe und erläutere, wo man Salpetersäure verwendet.
- 6) Erläutere, welche Salze Salpetersäure bilden kann, wo sie vorkommen und welche Bedeutung sie haben.

## Salzsäure

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Erläutere, aus welchen Elementen Salzsäure besteht.
- 2) Beschreibe zwei mögliche Verfahren, mit denen man sie herstellen kann. Fertige jeweils ein Versuchsprotokoll an.
- 3) Erläutere, wie man Salzsäure nachweisen kann.
- 4) Formuliere die Reaktion, die sich abspielt, wenn sich Chlorwasserstoffgas in Wasser löst.
- 5) Stelle ihre Eigenschaften zusammen.
- 6) Erläutere und erkläre, was entsteht, wenn Salzsäure mit Magnesium reagiert. Formuliere die Reaktionsgleichung.
- 7) Erkundige Dich im Internet, wo und wozu Salzsäure verwendet wird und wo sie in der Natur vorkommt.
- 8) Formuliere die Reaktionsgleichung für die Neutralisation der Magensäure mit Magnesiumoxid, einem Mittel gegen Sodbrennen.
- 9) Erkläre, warum man durch Eindampfen konzentrierter Salzsäure keine wasserfreie Säure erhalten kann.



## Schwefelsäure

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Stelle die typischen Eigenschaften der Schwefelsäure und der schwefeligen Säure zusammen.
- 2) Beschreibe das Verfahren, mit dem man beide im Labor herstellen kann.
- 3) Formuliere die Reaktionen, die ablaufen, wenn man Schwefelsäure bzw. schwefelige Säure in Wasser löst.
- 4) Nenne Beispiele, wozu man Schwefelsäure bzw. schwefelige Säure verwendet.
- 5) Erläutere und erkläre, welche Arten von Salzen die Schwefelsäure und die schwefelige Säure bilden können.
- 6) Nenne einige wichtige Salze der Schwefelsäure und der schwefeligen Säure. Gib ihre Verwendung an.

## Zwischenmolekulare Kräfte

**Arbeitsmaterial:** Natur und Technik, Elemente Chemie, Internet

### Arbeitsaufträge:

1) Führe folgende Versuche durch.

**Versuch A:** Gib in drei Reagenzgläser jeweils gleiche Mengen (jeweils einen Daumen breit) der folgenden Stoffe:

**Reagenzglas 1: Wasser, Ethanol**

**Reagenzglas 2: Wasser, Benzin**

**Reagenzglas 3: Benzin, Ethanol**

Schüttele die drei Reagenzgläser mehrfach kräftig um und notiere Deine Beobachtungen. Erkläre die Beobachtungen.

**Versuch B:** Gebe in drei Reagenzgläser 2 Daumen breit folgende Stoffe:

**Reagenzglas 1: Wasser**

**Reagenzglas 2: Ethanol**

**Reagenzglas 3: Benzin**

Füge zu allen jeweils drei bis vier Tropfen Olivenöl hinzu, schüttele mehrfach und notiere Deine Beobachtungen. Gebe zum Reagenzglas 1 zwei Daumen breit Ethanol und schüttele erneut. Notiere Deine Beobachtungen. Erkläre die Beobachtungen.

2) Beschreibe folgende Kräfte. Erläutere jeweils ihr Zustandekommen.

- van der Waals-Kräfte
- Dipolkräfte
- Wasserstoffbrückenbindungen

Ordne sie der Stärke nach und begründe Deine Reihenfolge. Überlege, wovon ihre Größe abhängt. Gib jeweils drei Stoffe an, in denen diese Kräfte vorwiegend auftreten.

3) Erläutere folgende Begriffe:

- Lösung
- Emulsion
- W/O-Emulsion
- O/W-Emulsion

Erläutere und erkläre, welche Kräfte auftreten. Vergleiche die Eigenschaften der Stoffgemische miteinander. Nenne jeweils 2 Beispiele für diese Stoffgemische.

4) Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) und Ethanol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) haben sehr hohe Schmelz- und Siedepunkte, die Moleküle Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Propan ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) mit vergleichbarer Molmasse aber sehr niedrige Werte. Erkläre.

5) Erläutere den Unterschied zwischen intermolekularen und intramolekularen Kräften. Ordne folgende Kräfte den Oberbegriffen zu: Ionenbindung, metallische Bindung, van-der-Waals-Kräfte, Dipolkräfte, Wasserstoffbrückenbindungen, Elektronenpaarbindungen. Erkläre, für welche Eigenschaften der Stoffe sie jeweils verantwortlich sind.

# Organische Chemie

## Aldehyde

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Fertige zur Silberspiegelprobe und zur Fehlingschen Probe mit Glucose ein Versuchsprotokoll an. Interpretiere das Ergebnis.
- 2) Stelle die Reaktionsgleichung für die Silberspiegelprobe und die Fehlingsche Probe mit Ethanal auf.
- 3) Fertige zur Schiffischen Probe mit Ethanal ein Versuchsprotokoll an.
- 4) Erkundige Dich im Internet und im Buch nach Aldehyden, die als Duft- und Aromastoffe in der Natur vorkommen. Erstelle eine Tabelle mit den Spaltenüberschriften Name, Formel, Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften der Stoffe.
- 5) Erkläre den Namen Aldehyd. Gib die funktionelle Gruppe an, die für sie typisch ist.
- 6) Stelle eine Tabelle zusammen mit den ersten vier geradkettigen Gliedern der homologen Reihe der Aldehyde, ihrer Summenformel, ihrer Strukturformel und ihren Siedepunkten. Beschreibe, was bei den Siedetemperaturen auffällt und erkläre.
- 7) Ethan siedet bei  $-89^{\circ}\text{C}$ , Ethanal bei  $20^{\circ}\text{C}$  und Ethanol bei  $78^{\circ}\text{C}$ . Erkläre.
- 8) Erkundige Dich im Buch oder im Internet nach den Eigenschaften, dem Vorkommen und der Verwendung von Methanal, Ethanal und Aceton.

## Alkane

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Erläutere und erkläre, aus welchen Elementen die Alkane bestehen und wie man diese Elemente nachweisen kann.
- 2) Stelle eine Tabelle zusammen, mit den ersten vier geradkettigen Alkanen, ihrer Summenformel, ihrer Strukturformel und ihren Siedetemperaturen. Vergleiche die Siedetemperaturen miteinander und erkläre.
- 3) Gib die allgemeine Summenformel der Alkane an und beschreibe kurz die Versuche, mit der man sie ermitteln kann.
- 4)  $V = 100 \text{ ml}$  eines unbekanntes Alkans wiegen bei  $T = 20 \text{ °C}$  und  $p = 1000 \text{ hPa}$   $m = 0,123 \text{ g}$ . Errechne die Summenformel des Alkans. Erstelle die Strukturformel. Fertige zum benötigten Versuch ein Versuchsprotokoll an.
- 5) Stelle für Butan, Pentan und Hexan alle möglichen Strukturformeln auf und benenne sie gemäß der Iupac-Nomenklatur.
- 6) Erkundige Dich im Internet über typische Eigenschaften der Alkane. Erläutere, wozu man sie daher verwenden kann.
- 7) Erläutere und erkläre, aus welchen Stoffen man die Alkane gewinnt. Beschreibe die nötigen Verfahren.

## Alkohole

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Fertige zu den Versuchen, mit denen wir die Elemente im Trinkalkohol nachgewiesen haben, vollständige Versuchsprotokolle an.
- 2) Führt man die Versuche aus 1) quantitativ durch, so kann man aus den Ergebnissen für Ethanol die Summenformel  $C_2H_6O$  errechnen. Stelle mögliche Strukturformeln auf und diskutiere, welche dem Ethanol entspricht. Überlege, wie man beweisen kann, dass nur sie richtig sein kann.
- 3) Formuliere die Reaktionsgleichung für die vollständige Verbrennung von Ethanol.
- 4) Ethanol ist nur ein Vertreter einer ganzen Stoffklasse, der homologen Reihe der Alkohole, auch Alkanole genannt. Vervollständige die folgende Tabelle und interpretiere sie.

Alkohol	Siedetemperatur in °C	Molekülformel	Molekülmasse in u
Methanol	65		
Ethanol	78	$C_2H_6O$	46
1-Propanol	97		
1-Butanol	118		

- 5) Stelle für die ersten vier Glieder der Reihe der Alkohole alle möglichen Strukturformeln auf. Benenne sie mit ihrem wissenschaftlichen Namen. Erläutere, was ab Propanol auffällt.
- 6) Zeichne die Strukturformeln der folgenden Verbindungen:
  - a) 3-Methyl-2-butanol
  - b) 2,3,3-Trimethyl-1-butanol
  - c) 3-Ethyl-4methyl-2-pentanol
  - d) 1,2-Ethandiol
  - e) 1,2,3 Propantriol.
- 7) Alkoteströhrchen (s. Abb.1) zum Nachweis von Alkohol in der Atemluft enthalten gelbe Kaliumdichromationen  $Cr_2O_7^{2-}$ -Ionen und  $H^+$ -Ionen. Hat der Autofahrer Ethanol  $C_2H_6O$  getrunken, so verfärbt sich das Röhrchen grün. Dabei entstehen Ethanal  $C_2H_4O$ , grüne Chromionen  $Cr^{3+}$  und Wasser.
  - a) Überlege Dir, wie die Polizei vorgehen musste, um mit dem Set den Alkoholgehalt in der Atemluft eines Autofahrers zu messen.
  - b) Stelle die Reaktionsgleichung auf.
  - c) Erkundige Dich im Internet, welche Geräte die Polizei heute benutzt.
- 8) Um Ethanol von dem sehr giftigen Methanol zu unterscheiden, führt man den Borsäuretest durch. Fertige zum Borsäuretest ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 9) Vervollständige die untenstehende Tabelle.
- 10) Bei Alkoholen unterscheidet man zwischen primären, sekundären und tertiären Alkoholen. Erläutere den Unterschied. Erkläre, wie man sie experimentell unterscheiden kann. Ordne den Alkoholen aus Aufgabe 6 den passenden Begriff zu. Erkläre jeweils.
- 11) Vervollständige die untenstehende Tabelle.

12) Es gibt einwertige, zweiwertige, dreiwertige und mehrwertige Alkohole. Erläutere den Unterschied. Ordne den Alkoholen in der untenstehenden Tabelle den passenden Begriff zu. Erkläre jeweils.

Alkohol	Halbstrukturformel	IUPAG-Name	Verwendung
Methanol			
Ethanol			
Isopropanol			
Glykol			
Glycerin			
Sorbit			

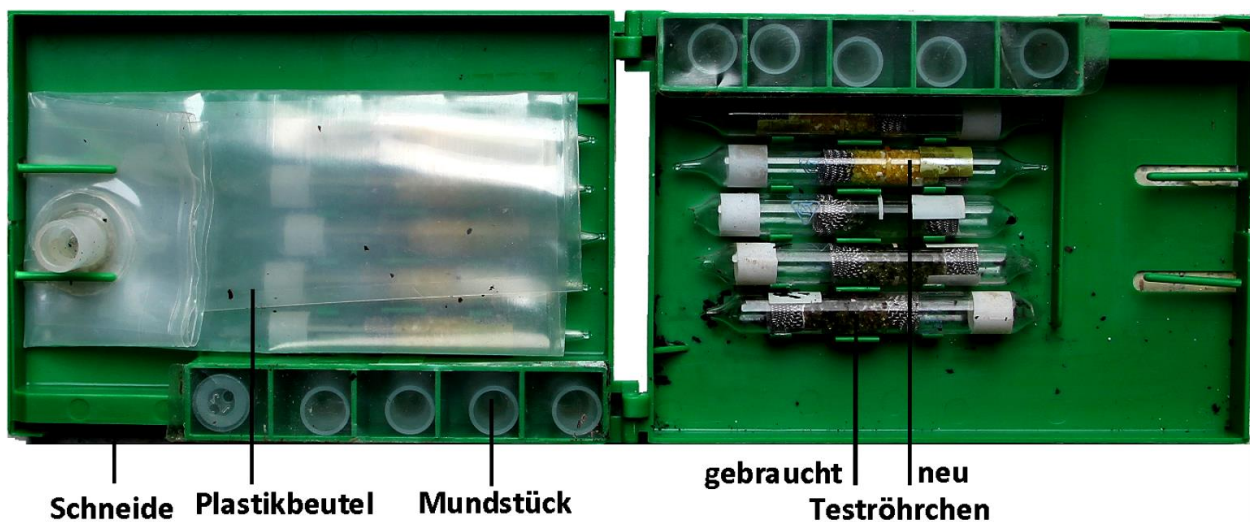


Abb.1: Alkotestset der Polizei

## Alkohol als Droge

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

### Arbeitsaufträge:

- 1) Beschreibe das Verfahren, mit dem man durch alkoholische Gärung Ethanol gewinnt. Skizziere den erforderlichen Versuchsaufbau und erkläre. Formuliere die Reaktionsgleichung.
- 2) Erkläre, wovon der maximal mögliche Alkoholgehalt des erhaltenen Getränkes abhängt. Erkläre, wie man ihn aus dem Zuckergehalt berechnen kann.
- 3) Erläutere und erkläre, wie man den Alkoholgehalt eines Getränkes erhöhen kann. Erläutere den benötigten Versuchsaufbau in Abb.1.
- 4) Beschreibe mögliche Verfahren, mit denen man Getränken den Alkohol entziehen kann, um alkoholfreie Getränke zu erhalten. Erkundige Dich im Internet, wie % Restalkohol noch enthalten sind.
- 5) Erläutere und erkläre, welche chemischen Prozesse sich abspielen, wenn man ein alkoholisches Getränk längere Zeit offen an der Luft stehen lässt. Formuliere die Reaktionsgleichung.
- 6) Stelle die Wirkungen zusammen, die der Alkohol im Körper hervorruft.
- 7) Wenn man zu viel Alkohol getrunken hat, bekommt man einen Kater. Er wird durch Ethanol verursacht, dass in der Leber aus dem Ethanol des Getränkes und Luftsauerstoff gebildet wird. Formuliere die Reaktionsgleichung.
- 8) Den Promillegehalt des Blutes kann man mit folgender Formel berechnen:

$$w = \frac{m_A}{m_P * r} = \frac{\sigma * V * \rho}{m_P * r}.$$

Darin bedeuten:

w: Alkoholgehalt des Blutes als Dezimalzahl

$m_A$ : Masse des insgesamt getrunkenen Alkohols in g

$m_P$ : Masse der Person in g

r: Faktor Mann 0,7, Frau 0,6

$\sigma$ : Alkoholgehalt des Getränkes als Dezimalzahl

V: Volumen des alkoholischen Getränkes in ml

$\rho$ : Dichte Ethanol

Erläutere, wie die Formel zustande kommt. Erkläre, wer bei gleicher Masse mehr Alkohol verträgt, ein Mann oder eine Frau.

- 9) Pro Stunde sinkt der Alkoholgehalt bei Männern um 0,15 o/oo, bei Frauen um 0,1 o/oo. Beschreibe die Vorgänge, die sich dabei im Körper abspielen. Suche nach möglichen Gründen, warum Männer Alkohol schneller abbauen als Frauen. Benutze das Internet.
- 10) Ein Mann/eine Frau wiegt  $m = 70$  kg. Sie trinken jeweils 2 Flaschen Bier zu je  $V = 0,5$  l. Der Alkoholgehalt beträgt 4,9 %, die Dichte des Alkohols  $\rho = 0,785$ g/ml. Berechne für beide den Promillegehalt des Blutes. Überlege, ob beide noch fahrtüchtig sind.



**Abb.1:**  
**Destille**



## Carbonsäuren

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Internet

### Arbeitsaufträge:

- 1) Es existieren mehrere Verbindungen mit der Summenformel  $C_3H_8O$ .
  - a) Schreibe die Strukturformeln zweier dieser Verbindungen auf und benenne sie.
  - b) Die beiden Stoffe aus a) werden mit  $CuO$  oxidiert. Stelle die Reaktionsgleichungen auf, gib alle möglichen Reaktionsprodukte an und benenne sie.
- 2) Gib einfache Reagenzglasversuche an, mit denen man Hexan, Hexanol(1) und Hexansäure unterscheiden kann.
- 3) Vervollständige die folgenden Reaktionsgleichungen und stelle sie anschließend richtig:
  - a)  $CH_3 - CHOH - CH_3 + MnO_4^- + H^+ \rightarrow ? + H_2O + MnO_2$
  - b)  $CH_3 - COOH + Mg \rightarrow ? + ?$
  - c)  $HCOOH + Ca(OH)_2 \rightarrow ? + H_2O$
- 4) Titriert man  $V_S = 100$  ml Apfelwein mit Natronlauge der Konzentration  $c_L = 1$  mol/l, so benötigt man  $V_L = 7,8$  ml Lauge. Der Apfelwein enthält vor allem Apfelsäure der Formel  $C_4H_6O_5$ . Sie ist zweiprotonig. Berechne den Apfelsäuregehalt in g/l.
- 5) Lässt man den nicht konservierten Wein aus 4) längere Zeit an der Luft stehen, so wird er sauer. Um den Säuregehalt des sauren Weines zu bestimmen, titriert man  $V_S = 10$  ml des Weines mit Natronlauge der Konzentration  $c_L = 1$  mol/l. Man braucht  $V_L = 14,5$  ml.
  - a) Stelle für die Oxidation an der Luft die Reaktionsgleichung auf.
  - b) Berechne den Säuregehalt des sauren Weines in mol/l, in g/l und in Massenprozenten.
  - c) Erkläre, welches Problem sich bei der Berechnung nach b) ergibt.
  - d) Formuliere für die Titration die Reaktionsgleichung.
- 6) Aus Ethanol gewinnt man in der Technik Essigsäure.
  - a) Formuliere die Reaktionsgleichung.
  - b) Beschreibe das Verfahren, das dabei benutzt wird.
  - c) Erläutere und erkläre, welche Versuchsbedingungen ideal sind.
  - d) Gib an, was als Reaktionsmedium dient. Erkläre.
  - e) Früher benutzte man nur schlechte, kaum trinkbare Weine, um Essig herzustellen. Heute setzt man zunehmend auch hochwertige Weine ein. Erkläre.
  - f) Erläutere und erkläre, worin sich Branntweinessig und Essig-Essenz unterscheiden und wozu man sie verwendet.
- 7) Man titriert  $V_S = 10$  ml Branntweinessig mit Natronlauge der Konzentration  $c_L = 1$  mol/l. Man benötigt  $V_L = 8,3$  ml NaOH.
  - a) Formuliere die Reaktionsgleichung.
  - b) Fertige ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
  - c) Berechne den Essigsäuregehalt in mol/l, in g/l und in Massenprozenten.
- 8) Erläutere und erkläre, warum man Lebensmitteln manchmal organische Säuren zusetzt. Vervollständige dazu mit Hilfe des Buches und des Internets folgende Tabelle.

<b>Säure</b>	<b>Lebensmittel</b>	<b>Funktion</b>
Zitronensäure	Cola	erfrischender Geschmack

- 9) Stelle die Eigenschaften, die natürlichen Vorkommen, die Summenformel, die Strukturformel und die Verwendung der ersten vier Mitglieder der homologen Reihe der Carbonsäuren in einer Tabelle zusammen. Ziehe das Buch und das Internet zu Rate.

## Energieträger

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Video, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Erläutere und erkläre, wie und woraus Kohle, Erdöl und Erdgas entstanden sind. Formuliere mögliche Reaktionsgleichungen. Nutze das Buch und das Internet.
- 2) Ermittle, wo die größten Kohle-, Erdöl- und Erdgaslagerstätten liegen. Ziehe das Buch und das Internet zu Rate. Erstelle eine Tabelle.
- 3) Beschreibe und erkläre die Verfahren, mit denen die Vorkommen gefördert werden. Benutze das Buch und das Internet.
- 4) Erläutere und erkläre, wie man die Energieträger zu den Kraftwerken, den Ballungszentren bzw. den Raffinerien transportiert. Überlege, welche Gefahren von diesen Transporten ausgehen. Denke an die Medienberichte über Tankerunfälle.
- 5) Beschreibe den Aufbau und die Funktionsweise einer Raffinerie. Stelle die Teile zusammen, aus denen sie besteht und erkläre, wozu die einzelnen Anlagen dienen.
- 6) Beschreibe die Vorgänge in einer Crackanlage und einer Entschwefelungsanlage für Treibstoffe. Erkläre, warum sie erforderlich sind.
- 7) Erkläre den Begriff „fraktionierte Destillation“. Beschreibe oder zeichne den Aufbau eines Destillationsturmes zur fraktionierten Destillation. Lege eine Tabelle an mit den Fraktionen der Erdöldestillation, ihrer Weiterverarbeitung und ihrer Verwendung.
- 8) Beschreibe oder skizziere den Aufbau eines Kohlekraftwerkes und erkläre die einzelnen Abläufe. Benutze das Internet. Stelle die Vor- und Nachteile von Kohlekraftwerken zusammen. Überlege, welche Probleme sich aus ihrem Betrieb ergeben. Erkundige Dich im Internet, durch welche Maßnahmen man heute und zukünftig die Emissionen vermindern will. Erläutere und erkläre, welche Schäden die einzelnen Schadstoffe verursachen.
- 9) Erkläre die Begriffe Kohlevergasung und Kohleverflüssigung. Erkläre, warum man versucht, Kohle zu vergasen bzw. zu verflüssigen.
- 10) Beschreibe die chemischen Prozesse, die in beiden Verfahren ablaufen. Erläutere und erkläre, wie die Endprodukte weiter verarbeitet werden und wozu sie verwendet werden.

## Ester

**Arbeitsmaterial:** Video Telekolleg Ester/Kohlenhydrate, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Fertige zum Versuch, mit dem wir einen Ester hergestellt haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 2) Erläutere und erkläre, welche typische Gruppe die Ester enthalten.
- 3) Beschreibe, wie und aus welchen Edukten sie grundsätzlich gebildet wird.
- 4) Erläutere die Namensgebung.
- 5) Nenne Beispiele von Estern, die in der Natur vorkommen. Erläutere ihren Aufbau.
- 6) Zeichne die Strukturformeln dreier Ester und benenne sie. Gib jeweils die Strukturformeln und die Namen der Ausgangsstoffe an.
- 7) Ergänze in folgenden Reaktionsgleichungen die Namen der fehlenden Stoffe. Zeichne die Strukturformeln der entstehenden Ester.
  - a) Methansäure + Butanol(1) →
  - b) Propansäure + Propanol(2) →
  - c) 2-Methylpropansäure + Methanol →
  - d) Monochloressigsäure + Ethanol →
  - e) 2-Methylbutansäure + 2-Methylpropanol(2) →.

## Halogenalkane

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir Bromhexan hergestellt haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 2) Zeichne die Strukturformeln aller möglichen Monobromhexane und benenne sie.
- 3) Monochlormethan siedet bei  $-24^{\circ}\text{C}$ , Dichlormethan bei  $39,8^{\circ}\text{C}$ , Trichlormethan bei  $61^{\circ}\text{C}$  und Tetrachlormethan bei  $76,5^{\circ}\text{C}$ . Erkläre.
- 4) Trichlormethan, auch Chloroform genannt, löst sich in Wasser etwas besser als Tetrachlormethan. Erkläre.
- 5) Man versetzt etwas Chloroform und etwas Kochsalzlösung mit Silbernitratlösung. Beschreibe und erkläre Deine Beobachtungen.

## Organik allgemein

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Stelle in einer Tabelle die funktionellen Gruppen zusammen, die in organischen Verbindungen auftreten können. Gib jeweils die allgemeine Strukturformel und ein konkretes Beispiel an.
- 2) Erstelle eine Tabelle mit den typischen Eigenschaften, die Stoffe mit diesen funktionellen Gruppen im Allgemeinen haben. Erkläre.
- 3) Beschreibe und erläutere jeweils einen Versuch, wie man die funktionellen Gruppen nachweisen und von anderen ähnlichen funktionellen Gruppen unterscheiden kann. Formuliere jeweils an einem Beispiel die betreffende Reaktionsgleichung.
- 4) Nenne Beispiele, wo Stoffe mit den unter Aufgabe 1) genannten funktionellen Gruppen eine Rolle in der Natur oder in der Chemie spielen. Erkläre.
- 5) Benachbarte funktionelle Gruppen können sich untereinander beeinflussen. Beschreibe und erkläre die Effekte, die dabei auftreten können. Gib jeweils ein Beispiel an.

## Ottomotor

**Arbeitsmaterial:** Elemente Chemie, Versuche, Internet

**Arbeitsaufträge:**

- 1) Fertige zu dem Versuch, mit dem wir die Vorgänge in einem Benzinmotor demonstriert haben ein vollständiges Versuchsprotokoll an. Abb.1 zeigt den benötigten Versuchsaufbau.
- 2) Erkläre, wie das Benzin/Luft-Gemisch gezündet wird.
- 3) Erläutere, welche Abgase bei der Verbrennung entstehen. Stelle die Reaktionsgleichung auf für einen wichtigen Bestandteil des Benzins, das Oktan.
- 4) Erkundige Dich im Internet, was man unter Klopfen des Motors versteht und wie es zustande kommt.
- 5) Erkläre, was die Oktanzahl angibt und beschreibe, wie sie ermittelt wird.
- 6) Erläutere, was man unter Reformieren versteht und was man damit erreichen will.
- 7) Erkläre, was der Abgaskatalysator im Auto bewirkt und woraus er besteht. Formuliere für die Vorgänge im Katalysator die Reaktionsgleichungen.
- 8) Der Zylinder eines Autos hat ein Volumen  $V = 1\text{l}$ . Berechne die Menge an Hexan, die pro Füllung benötigt wird, um eine optimale Verbrennung zu erreichen.
- 9) Erläutere die Bedeutung folgender Teile bei einem Viertaktmotor. Benutze Abb.2 und das Internet.
  - a) Einlassventil
  - b) Auslassventil
  - c) Kolben
  - d) Pleuelstange
  - e) Kurbelwelle
  - f) Nockenwelle
  - g) Nocken
  - h) Zahnriemen
  - i) Zylinder
  - j) Zylinderkopf
  - k) Zündkerze.
- 10) Beschreibe die Vorgänge, die sich in den einzelnen Takten eines Viertaktmotors bzw. Zweitaktmotors (s. Abb2/3) abspielen.
- 11) Erkläre, welche Probleme ein Einzylinder-Viertaktmotor bereitet und wie man sie beheben kann.
- 12) Vergleiche den Zweitakt- und Viertaktmotor miteinander. Stelle ihre Vor- und Nachteile zusammen und erkläre.
- 13) Suche im Internet nach Seiten und Animationen, mit denen die Vorgänge in einem Zweitaktmotor bzw. Viertaktmotor erklärt werden. Benutze die Suchmaschine Google.

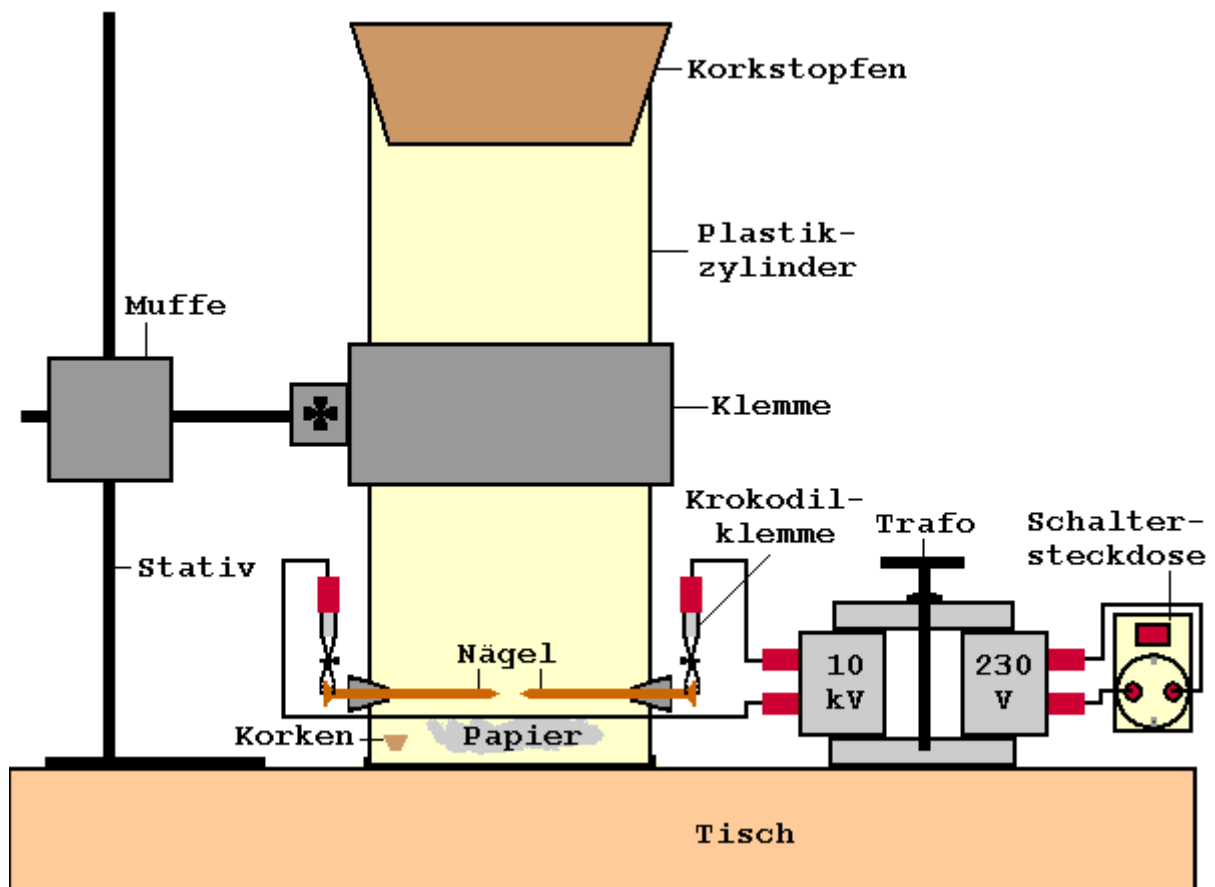
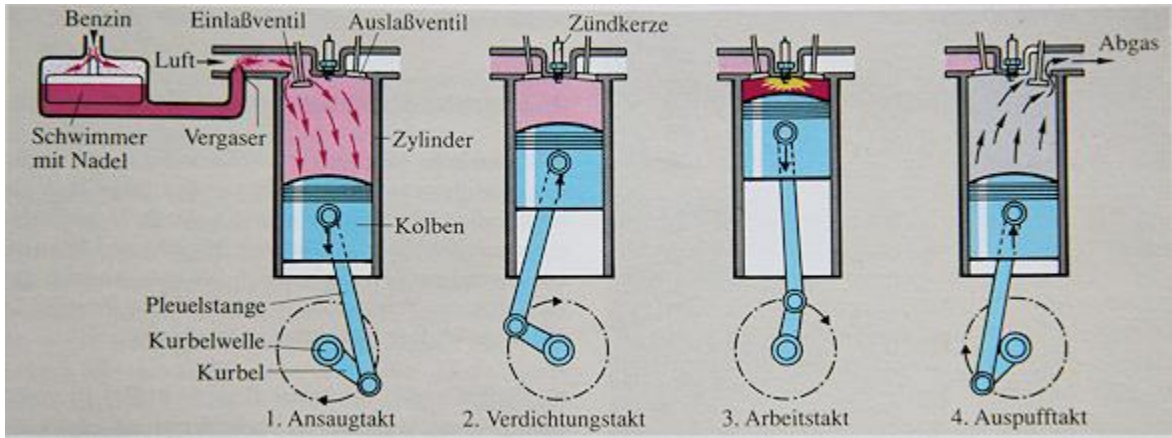


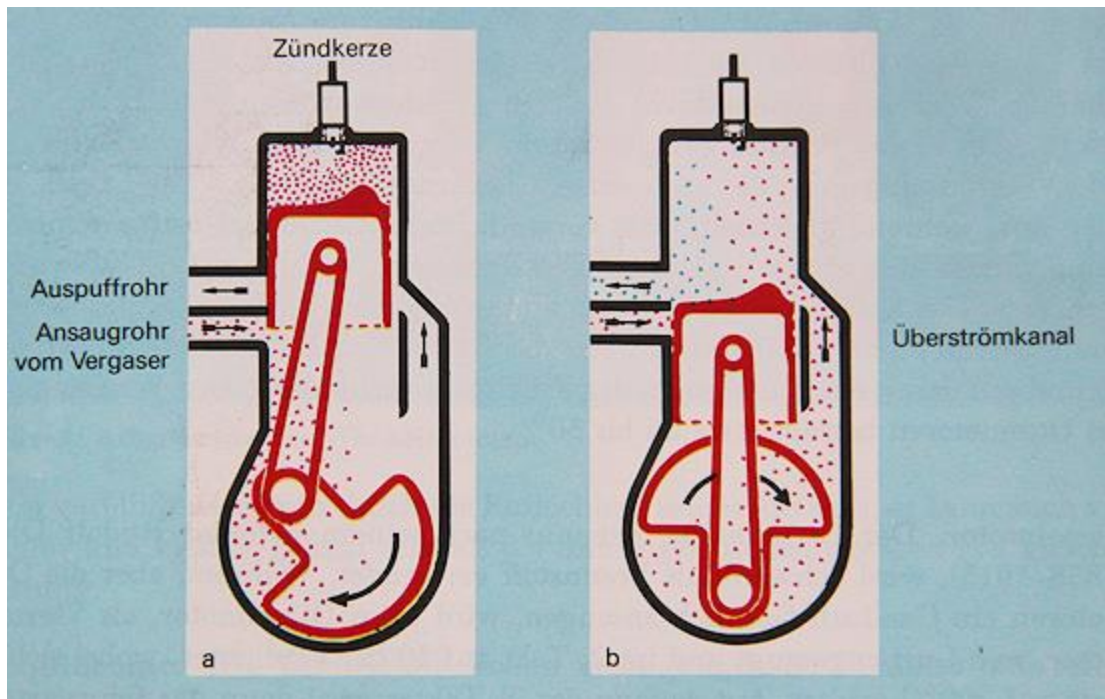
Abb.1: Versuchsaufbau





**Abb.2: Viertaktmotor**

Quelle: Dorn-Bader, Physik, Sekundarbereich I



**Abb.3: Zweitaktmotor**

Quelle: Diesterweg Salle, Physik, Sekundarbereich I 1. Teilband

## Internetquellen

- 1) [www.chemiephysikskripte.de](http://www.chemiephysikskripte.de)
- 2) [de.wikipedia.org](http://de.wikipedia.org)