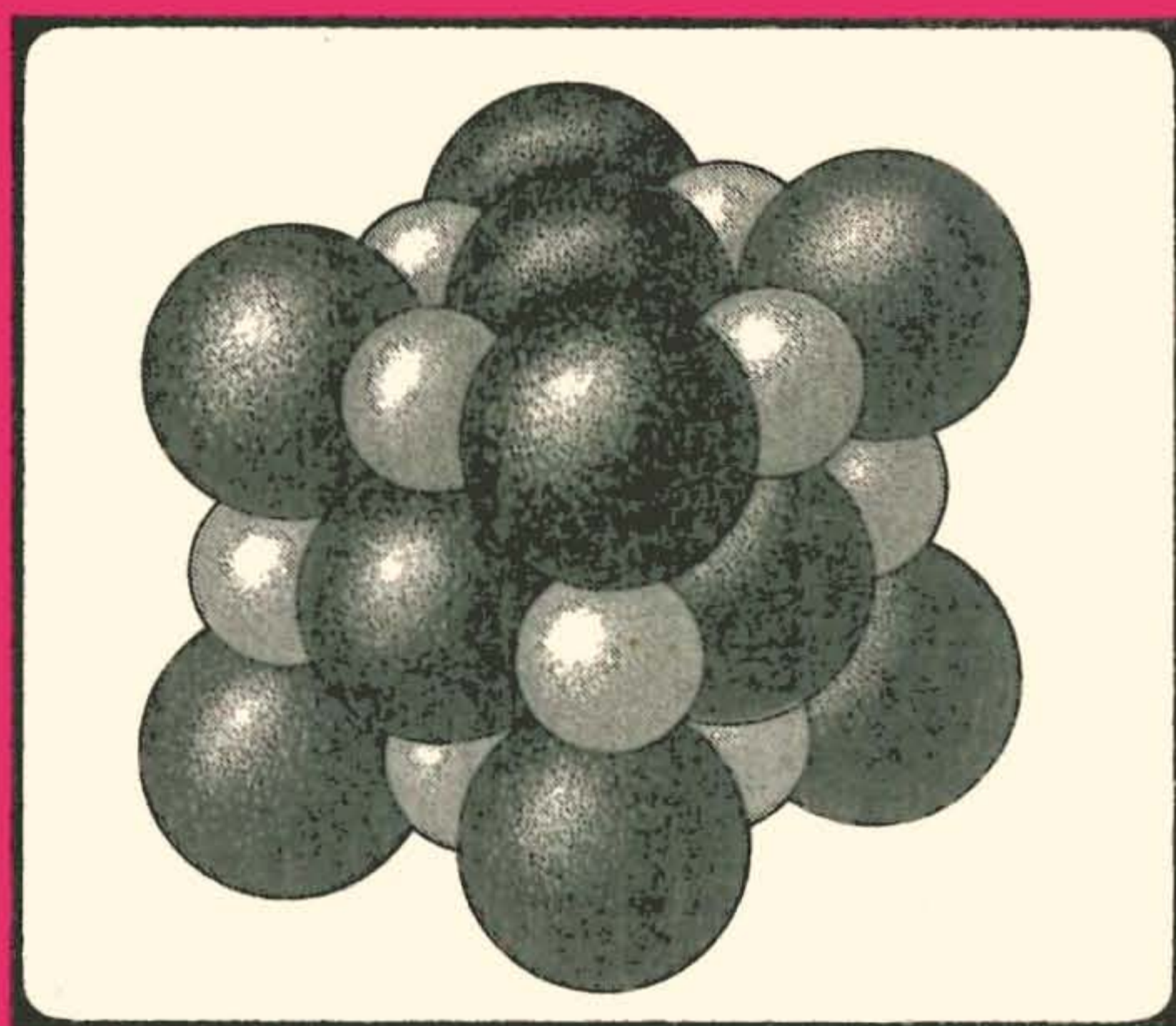
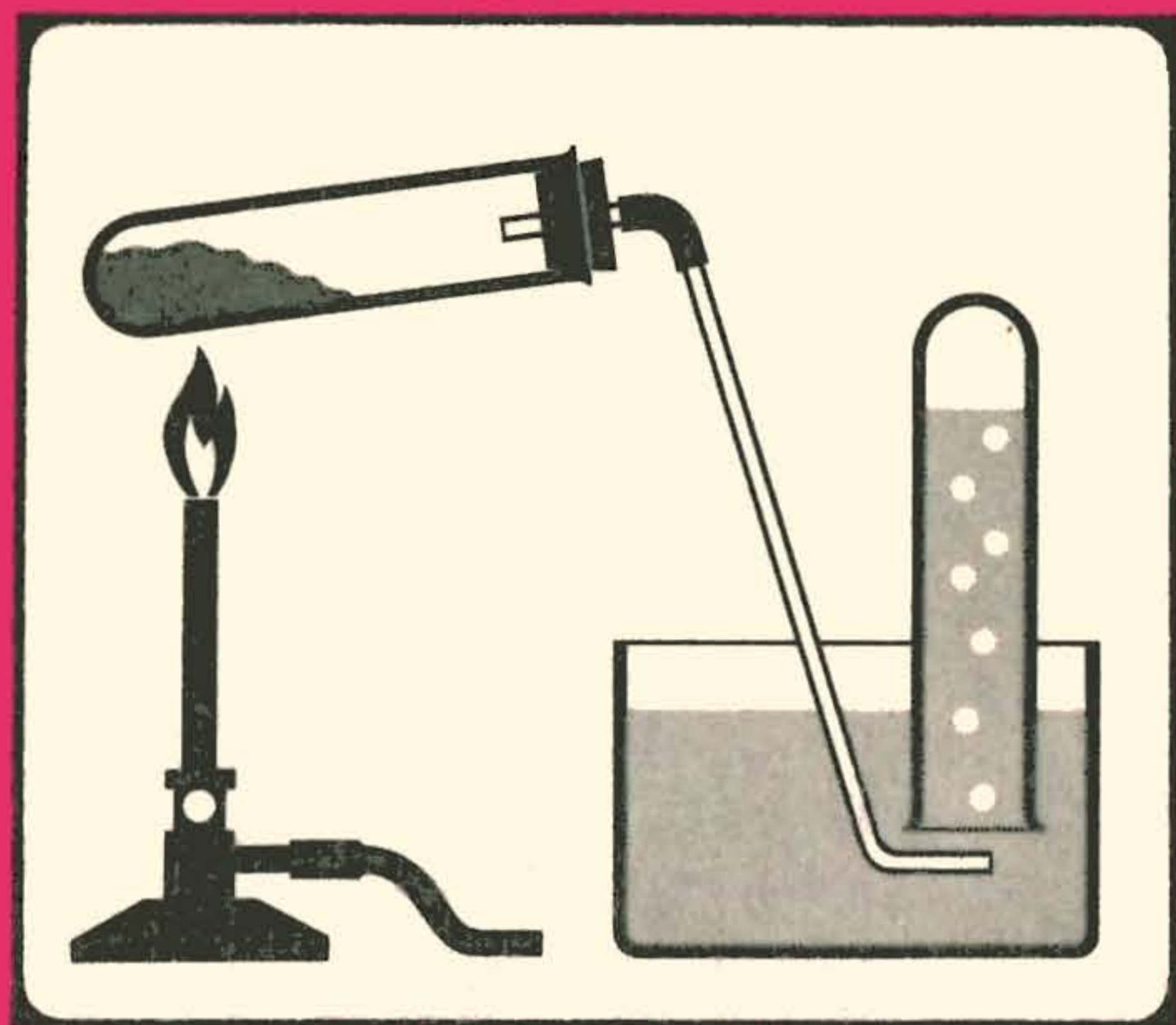


# CHEMIE

# Schüler- experimente

# 718



# Verhalten beim Experimentieren

Beim Experimentieren im Fachunterrichtsraum Chemie sind bestimmte Hinweise zu beachten. Sie dienen dem Schutz deiner Gesundheit, dem Schutz deiner Kleidung und tragen zur Erhaltung des Inventars und der Geräte bei. Dein Chemielehrer trägt in das Klassenbuch ein, daß er dich über das Verhalten beim Experimentieren im Fachunterrichtsraum Chemie, insbesondere über nachfolgende Hinweise belehrt hat.

**1** Beachte genau die Anweisungen des Lehrers! Ihnen ist unbedingt Folge zu leisten! Nur größte Disziplin sichert den Erfolg der experimentellen Arbeit. Das falsche Handhaben von Geräten und der falsche Umgang mit Chemikalien kann zu Unfällen führen und ist unbedingt zu unterlassen!

**2** Experimentell gearbeitet wird nur mit Schutzbekleidung (Kittel, Schürze) und erforderlichenfalls mit Schutzbrille!

**3** Informiere dich vor deinem ersten experimentellen Arbeiten, wo sich Feuerlöscher, Löschsand und die Materialien für die Erste Hilfe befinden!

**4** Das Essen und Trinken ist im Chemieraum nicht gestattet!

**5** Das Kosten von Feststoffen und Lösungen ist grundsätzlich verboten! Bei Geruchsproben mußt du dir das zu prüfende Gas mit der Hand zufächeln (↗ LB 7, S. 10, Abb. 4)!

**6** Sind die Geräte und Chemikalien nicht vollständig, ist eine Chemikalienflasche leer, ein Gerät beschädigt oder wird beim Arbeiten ein Gerät zerstört, ist das dem Lehrer sofort zu melden!

**7** Feste, verbrauchte Materialien (Filter, Indikatorpapiere, Rückstände von Feststoffen, Streichhölzer usw.) gehören in die dafür bestimmten Abfallbehälter!

**8** Die Brenner sind so weit von der vorderen Tischkante entfernt aufzustellen, daß die Schüler vor dir nicht verletzt werden können bzw. deren Kleidung nicht beschädigt wird!

**9** Werden Stoffe im Reagenzglas erhitzt, ist der Reagenzglashalter zum Halten des Reagenzglases zu benutzen! Die Reagenzglasöffnung ist dabei stets so zu halten, daß beim Herausspritzen von Stoffen niemand getroffen werden kann!

**10** Alle Unfälle und Verletzungen, auch die kleinsten, sind sofort dem Lehrer zu melden.

**11** Es werden stets nur kleinste Substanzmengen verwendet! Ist ein Stoff aus der Chemikalienflasche entnommen und er wird nicht vollständig verbraucht, darf er nicht zurückgegeben werden! Öffne nie mehr als eine Flasche gleichzeitig!

**12** Chemikalien dürfen nicht mit den Händen berührt werden!

**13** Dein Chemielehrer legt fest, wie nach Abschluß des Experimentierens die Geräte gereinigt werden und wie dein Arbeitsplatz aufgeräumt werden soll!

**14** Überprüfe nach dem Experimentieren, ob Gas- und Wasserhähne wieder geschlossen sind!

**15** Wasche dir nach dem Experimentieren die Hände! Viele Schwermetallverbindungen, Säure- und Baselösungen sind giftig oder wirken ätzend!

# CHEMIE

# Schüler- experimente

für die Klassen 7 und 8



**Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin**  
**1984**

**Autoren:**

**Dr. Barbara Arndt (Experimente 20, 21)**

**Dr. Peter Lange (Experimente 12 bis 19)**

**Prof. Dr. sc. Gerhard Meyendorf (Experimente 6 bis 11, Vorwort)**

**Dr. sc. Heinz Obst (Experimente 25 bis 28)**

**Dr. Gerhard Schellenberg (Experimente 1 bis 5; Hinweise zum Experimentieren)**

**Dr. Jochen Teichmann (Experimente 22 bis 24)**

**Leiter des Autorenkollektivs: Prof. Dr. sc. Gerhard Meyendorf**

**Redaktion: Dieter Hron, Edward Gutmacher**

**Vom Ministerium für Volksbildung der Deutschen Demokratischen Republik als Schulbuch bestätigt.**

**© Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1980**

**4. Auflage**

**Ausgabe 1980**

**Lizenz Nr. 203 · 1000/82 (UN 03 07 02-4)**

**LSV 0681**

**Zeichnungen: Fritz Hampel**

**Einband: Manfred Behrendt**

**Typografische Gestaltung: Atelier vvv, Gerhard Neitzke**

**Printed in the German Democratic Republic**

**Gesamtherstellung: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden**

**Schrift: 9/11 p Gill-Grotesk**

**Redaktionsschluß: 1. Juni 1983**

**Bestell-Nr. 730 756 0**

**Schulpreis DDR: 0,65**

# Inhalt

Vorwort . . . . .	5
-------------------	---

## Stoffe – Stoffveränderungen

1 Umgang mit dem Brenner . . . . .	7
2 Umgang mit dem Spiritusbrenner . . . . .	9
3 Herstellen und Trennen von Stoffgemischen. . . . .	10
4 Physikalische Vorgänge – Chemische Reaktionen . . . . .	12

## Sauerstoff – Oxydation

5 Eigenschaften von Sauerstoff – Spanprobe . . . . .	14
6 Einwirken von Sauerstoff auf Metalle . . . . .	15
7 Einwirken von Sauerstoff auf Nichtmetalle . . . . .	16
8 Verbrennen von Metallen an der Luft . . . . .	18
9 Verbrennen von Nichtmetallen an der Luft . . . . .	19

## Wasserstoff – Reduktion – Redoxreaktion

10 Darstellen von Wasserstoff – Knallgasprobe . . . . .	20
11 Redoxreaktion . . . . .	23

## Säuren

12 Darstellen einer Säure beziehungsweise Säurelösung . . . . .	24
---	----

## Basen

13 Darstellen von Basen beziehungsweise Basenlösungen . . . . .	25
14 Einwirken einer Säurelösung auf eine Basenlösung . . . . .	26

## Salze

15	Löslichkeit von Salzen in kaltem Wasser . . . . .	28
16	Löslichkeit von Salzen in heißem Wasser . . . . .	29
17	Darstellen von Salzlösungen und Salzen . . . . .	30
18	Verhalten von Metallen gegenüber Säurelösungen . . . . .	32
19	Nachweis des gasförmigen Reaktionsproduktes bei der chemischen Reaktion eines unedlen Metalls mit Säurelösung . . . . .	33

## Systematisierung

20	Reaktion von Magnesium mit verdünnter Schwefelsäure . . . . .	35
----	---	----

## Elemente der VII. Hauptgruppe

21	Nachweis von Chlorid-, Bromid- und Jodid-Ionen . . . . .	37
----	--	----

## Kohlenstoff als Element der IV. Hauptgruppe

22	Nachweis von Kohlendioxid . . . . .	39
23	Einwirken von Säurelösung auf Karbonate und Nachweis von Kohlendioxid (Karbonatnachweis) . . . . .	40
24	Ermitteln der Masse an Kalziumkarbonat aus dem Volumen an freigesetztem Kohlendioxid . . . . .	42

## Kohlenwasserstoffe

25	Verbrennen von Kohlenwasserstoffen . . . . .	44
26	Kracken von Paraffinöl . . . . .	45
27	Darstellen und Verbrennen von Äthin . . . . .	47
28	Beilsteinprobe . . . . .	48

# Vorwort

Stoffe und chemische Reaktionen, mit denen wir uns im Chemieunterricht beschäftigen, lernen wir durch Experimente genauer kennen. Mit Hilfe des chemischen Experiments wird das Wissen über Stoffe und chemische Reaktionen vertieft. Auf theoretischen Vorüberlegungen beruhende Voraussagen über Stoffumwandlungen und energetische Erscheinungen können durch das Experiment überprüft werden. Dieses Schülerexperimentierheft soll Hinweise zur Vorbereitung, Durchführung und Auswertung solcher Experimente geben, die von dir selbst auszuführen sind. Alle Experimente sind einheitlich gegliedert. Die Gliederung berücksichtigt die Reihenfolge der Tätigkeiten, die bei der Durchführung eines Experiments erforderlich sind. Beachte beim experimentellen Arbeiten folgende Hinweise!

- Lies zunächst die **Aufgabe**, und versuche zu erfassen, welches Ziel das Experiment hat!
- Löse dann die **Aufgaben der Vorüberlegung!**  
Der Lehrer wird dir Hinweise geben, welche der angeführten Aufgaben du lösen sollst. Dabei mußt du bestimmte Kenntnisse wiederholen, die zum Verständnis des Experiments notwendig sind. In einigen Fällen sind auch Vorüberlegungen zur Ausführung des Experiments notwendig. Wenn du etwas nicht weißt, schlage im Lehrbuch nach!
- Überprüfe, ob alle **Geräte und Chemikalien** bereitstehen, die zum Experimentieren benötigt werden, und ob du alle Geräte kennst. Gegebenenfalls mußt du Materialien auch erst anfordern oder aus den Fächern deines Arbeitstisches entnehmen. Möchtest du dich über das Aussehen einzelner Geräte genauer informieren, dann benutze den Innendeckel des Lehrbuches Chemie, Klasse 7, oder das Buch „Chemie in Übersichten“, Seite 116 bis 119.
- Unter „**Durchführung**“ sind die notwendigen Arbeitsschritte zum Experimentieren und Hinweise zum Festhalten beobachteter Erscheinungen angegeben. Führe das Experiment nach diesen Hinweisen schrittweise und planmäßig aus, nachdem der Lehrer dazu aufgefordert hat!  
Lies dir zunächst die gesamte Experimentieranleitung durch, damit du einen Überblick über alle notwendigen Arbeiten hast.

Lies dann die Ausführungen zu jeder Tätigkeit nochmals genau und befolge sie sorgfältig.

Beobachte stets beim Experimentieren alle eintretenden Veränderungen und trage deine Beobachtungen in ein Protokoll ein. Beachte besonders die Hinweise nach der Warnung „**VORSICHT**“! Hier wird auf Gefahren und Unfallquellen aufmerksam gemacht. Diese Anweisungen sind besonders sorgfältig einzuhalten.

- Nimm eine gründliche **Auswertung** vor! Prüfe, welche deiner Notizen über beobachtete Erscheinungen für die Lösung der gestellten Aufgaben wesentlich sind! Leite Folgerungen ab! Eine wichtige Hilfe können dabei die Aufgaben zur Auswertung sein. Der Lehrer entscheidet, welche Aufgaben du bearbeiten sollst. Schließe das Protokoll ab! Teilweise findest du in diesem Heft Vorschläge für Tabellen zur Auswertung. Sie sind vor Beginn des Experiments in das Protokoll zu übertragen und dort auszufüllen.

### **Dieses Heft darf nicht für Eintragungen verwendet werden!**

Zu allen Schülerexperimenten sind Protokolle anzufertigen. Wenn ein ausführliches Protokoll gefordert wird, kann das Muster verwendet werden, das auf der Innenseite des Umschlags abgedruckt ist.

Oft wird nur ein Kurzprotokoll angefertigt. Es sollte folgende Angaben enthalten:

**Aufgabe**

**Geräte und Chemikalien** (evtl. Skizze der Apparatur)

**Beobachtungen**

**Schlußfolgerungen aus den Beobachtungen**

Das Protokoll muß schrittweise während des Experimentierens entstehen.

Beim Durcharbeiten der Experimentieranleitung sind die einzelnen Protokollteile auszufüllen. Der Lehrer wird Hinweise geben, wenn bei bestimmten Experimenten anders verfahren werden soll.

Das Protokoll soll kurz sein, aber alle wichtigen Angaben enthalten.

Schreibe nur Wichtiges auf (Der Lehrer wird dir zunächst helfen, das herauszufinden.)

Verwende kurze Formulierungen!

Vermeide Wiederholungen!

In diesem Buch verwendete Symbole und Kurzzeichen:

/	Hinweise auf andere Seiten des Buches und auf andere Schulbücher
LB	Lehrbuch
TuF	Tabellen und Formeln
ChiÜb	Chemie in Übersichten



# Stoffe – Stoffveränderungen

1

## Umgang mit dem Brenner

### Aufgabe

Eigne dir Kenntnisse über den Bau und die Handhabung des Brenners an! Übe das Arbeiten mit dem Brenner!

### Vorüberlegung

1. Beschreibe eine Streichholzflamme, Kerzenflamme oder die Brennerflamme eines Gasherdes!
2. Was verstehst du unter Verdampfen, Sieden, Verdunsten und Kondensieren, Begriffen, die du im Physikunterricht der Klasse 6 kennengelernt hast?
3. Ein Schornstein hat zwei Aufgaben. Welche sind das?
4. Welcher Zusammenhang besteht zwischen den unterschiedlichen Farben glühenden Eisens und der Temperatur des Eisens?

### Geräte und Chemikalien

Reagenzglas (16 mm × 160 mm)

Wasser

Reagenzglashalter

Glasrohr ( $l = 100$  mm,  $d = 6 \dots 8$  mm)

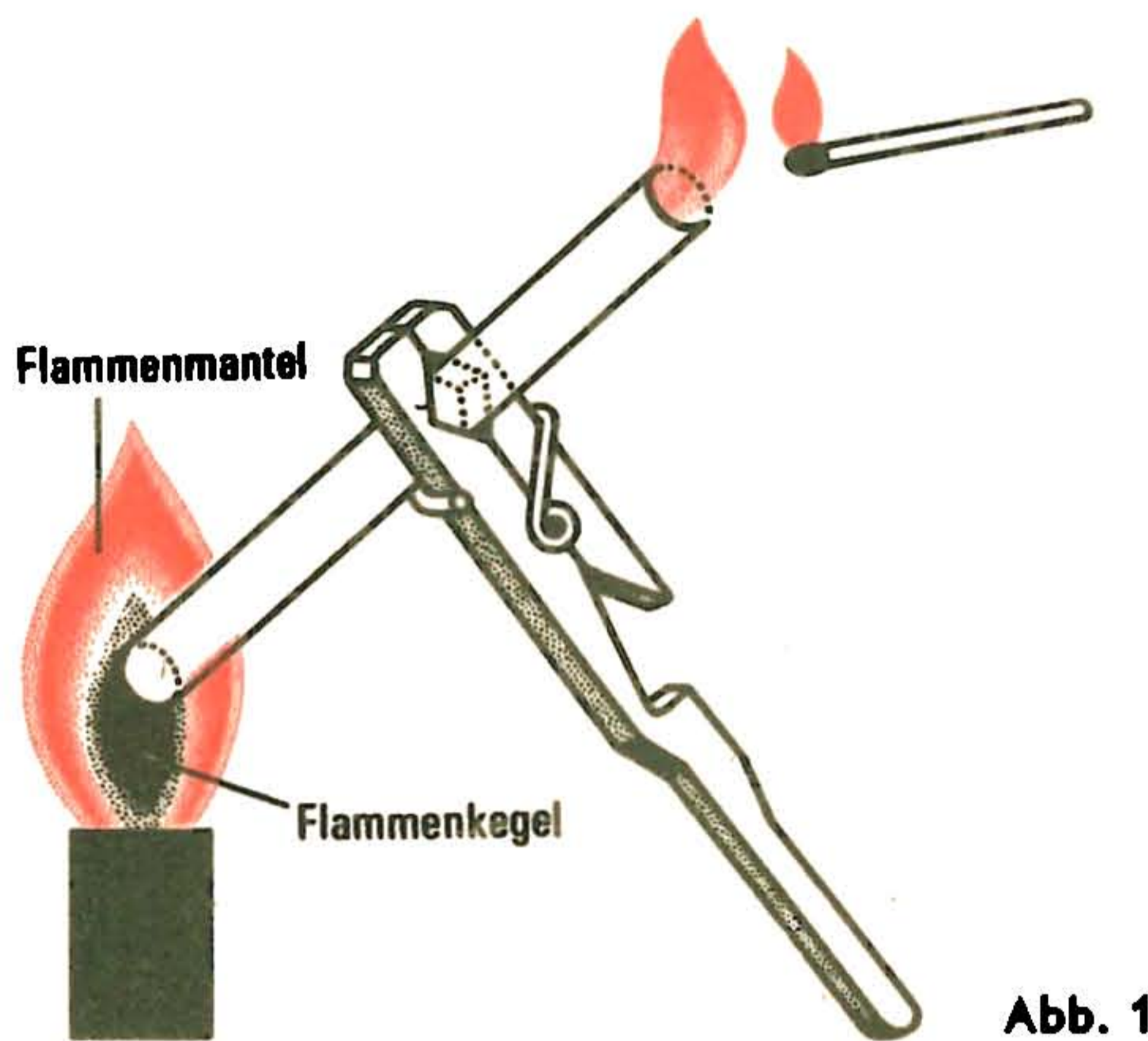
Magnesiastab (Blumendraht, Stricknadel)

Brenner (Bunsenbrenner, Teclubrenner, Halbmikro-Brenner)

### Durchführung

1. Sieh dir an, wie bei deinem Brenner die Gaszufuhr verändert wird!
2. Informiere dich, wie bei deinem Brenner die Luftzufuhr eingestellt wird!
3. Schließe die Luftzufuhr, öffne die Gaszufuhr und entzünde das austretende Gas! Öffne allmählich die Luftzufuhr und beobachte die Flamme! Schließe die Luftzufuhr! Schließe die Gaszufuhr!  
Auf diese Art wird der Brenner stets entzündet und gelöscht.
4. Halte bei geöffneter Luftzufuhr ein Magnesiastäbchen etwa fünf Sekunden waagrecht durch die Flamme des Brenners und beobachte es! Beobachte das Magnesiastäbchen in verschiedenen Höhen der Brennerflamme! Notiere deine Beobachtungen!

5. Halte ein 10 cm langes Glasrohr mit dem Reagenzglashalter so in die Flamme des Brenners, daß sich das untere Ende im Flammenkegel befindet! Halte an das obere Ende des Glasrohres ein brennendes Streichholz (Abb. 1)! Notiere deine Beobachtungen!
6. Fülle in ein Reagenzglas etwa 3 cm<sup>3</sup> Wasser und erhitze das Reagenzglas in der Flamme des Brenners bis zum Sieden des Wassers! Das Reagenzglas wird dabei mit dem Reagenzglashalter etwas schräg gehalten. Die Flammenspitze darf nicht den Boden des Reagenzglases berühren, sondern muß auf die Reagenzglaswandung etwas unterhalb der Wasseroberfläche treffen. Die Öffnung des Reagenzglases darf nicht auf Personen gerichtet sein! Während des Erhitzens wird das Reagenzglas in der Flamme leicht schüttelnd bewegt. Bis zum Sieden des Wassers darf das Erhitzen nicht unterbrochen werden!



### Auswertung

1. Wie sieht die Flamme des Brenners bei gedrosselter Luftzufuhr aus?
2. Wie sieht die Flamme des Brenners bei geöffneter Luftzufuhr aus?
3. Kannst du aus der Art der Flamme Schlußfolgerungen über die Höhe der Verbrennungstemperatur in dieser ziehen?
4. Die Flamme des Brenners in der Abbildung 1 ist in Flammenkegel und Flammenmantel unterteilt.

Entscheide dich mit Hilfe deiner Beobachtungen für die richtige Formulierung!

Im Flammenkegel erfolgt keine / eine starke Verbrennung.

Die Temperatur im Flammenkegel ist hoch/niedrig.

Im Flammenmantel ist die Temperatur hoch/niedrig.

## Aufgabe

Eigne dir Kenntnisse über den Bau und die Handhabung des Spiritusbrenners an!  
Übe das Arbeiten mit dem Spiritusbrenner!

## Vorüberlegung

1. Beschreibe eine Streichholzflamme oder Kerzenflamme!
2. Was verstehst du unter Verdampfen, Sieden, Verdunsten und Kondensieren, Begriffen, die du im Physikunterricht der Klasse 6 kennengelernt hast?
3. Wird ein Wollfaden angebrannt, glimmt er lediglich. Der Docht einer Kerze brennt mit heller Flamme. Wie kommt das?

## Geräte und Chemikalien

Reagenzglas (16 mm × 160 mm)

Wasser

Reagenzglashalter

Blumendraht (Stricknadel)

Spiritusbrenner

## Durchführung

1. Nimm die Verschlusskappe deines Spiritusbrenners ab und zünde mit einem Streichholz den herausstehenden Teil des Dochtes an!
2. Lösche die Flamme durch Aufsetzen der Verschlusskappe!
3. Entzünde den Docht erneut! Halte ein Stück Blumendraht waagrecht durch die Flamme und beobachte! Beobachte den Blumendraht in verschiedenen Höhen der Flamme! Notiere deine Beobachtungen!
4. Fülle in ein Reagenzglas etwa 3 cm<sup>3</sup> Wasser und erhitze es in der Flamme des Spiritusbrenners bis zum Sieden des Wassers! Das Reagenzglas wird dabei mit dem Reagenzglashalter etwas schräg gehalten. Die Flammenspitze darf nicht den Boden des Reagenzglases berühren, sondern muß auf die Reagenzglaswandung etwas unterhalb der Wasseroberfläche treffen. Die Öffnung des Reagenzglases darf nicht auf Personen gerichtet sein! Während des Erhitzens wird das Reagenzglas in der Flamme leicht schüttelnd bewegt. Bis zum Sieden des Wassers darf das Erhitzen nicht unterbrochen werden!

## Auswertung

1. Hast du am Blumendraht in unterschiedlichen Höhen der Flamme unterschiedliche Veränderungen beobachtet?
2. Welche Aussagen kannst du über die Temperatur in der Flamme des Spiritusbrenners treffen?

## Herstellen und Trennen von Stoffgemischen

3

### Aufgabe

Stelle ein Stoffgemisch aus Sand und Kochsalz her und trenne es wieder in seine Bestandteile!

### Vorüberlegung

1. Was sind Stoffgemische?
2. Wieviel Stoffgemische lassen sich aus Sand, Kochsalz und Wasser herstellen?
3. Stelle Eigenschaften von Sand und Kochsalz zusammen! Welche Eigenschaften der einzelnen Stoffe können zur Trennung eines Gemisches aus diesen Stoffen genutzt werden?
4. Informiere dich im Lehrbuch über das Filtrieren und Eindampfen (/ LB 7, S. 16 ··· 17) sowie über das Falten eines Rundfilters (/ LB 7, Abb. 13)!
5. Übertrage folgenden Text in dein Protokoll und fülle mit Hilfe der Beobachtungen während des Experimentierens die Lücken aus!  
Das Stoffgemisch ist trennbar, weil Kochsalz ..... Sand aber ..... in Wasser ist. Beim Schütteln mit Wasser .... sich Kochsalz und der Sand bildet einen ..... Beim Filtrieren bleibt der Sand auf dem Filter als ..... zurück. Das Filtrat ist ein Gemisch von ..... mit ..... Beim Eindampfen bleibt ..... zurück, das ..... verdampft.

### Geräte und Chemikalien

Brenner  
Reibschale mit Pistill  
3 Reagenzgläser (16 mm × 160 mm)  
Reagenzglasständer  
Trichter  
Glasstab  
Rundfilter  
Spatel

Seesand (feiner Sand)  
Kochsalz  
Wasser

## Durchführung

1. Mische in der Reibschale eine Spatelspitze Sand mit einer Spatelspitze Kochsalz durch Reiben mit dem Pistill! Betrachte das Stoffgemisch!
2. Lege einen gefalteten Rundfilter in den Trichter und befeuchte ihn mit etwas Wasser! Setze den Trichter auf ein Reagenzglas, und stelle die Apparatur im Reagenzglasgestell ab!
3. Fülle die Hälfte des Stoffgemisches aus der Reibschale in ein Reagenzglas; gib etwa 5 cm<sup>3</sup> Wasser zu und schüttele! Betrachte das Stoffgemisch!
4. Laß das aufgeschlämmte Stoffgemisch langsam am Glasstab in den Trichter laufen! Betrachte das Filtrat und den Rückstand auf dem Filter!
5. Fülle die Hälfte des Filtrats in ein sauberes Reagenzglas und erhitze bis zum vollständigen Verdampfen der Flüssigkeit! Das Reagenzglas muß so gehalten werden, daß keine Personen gefährdet werden. Während des Erhitzens muß das Reagenzglas geschüttelt werden.

## Auswertung

1. Aus welchen Stoffen besteht
  - a) der Inhalt der Reibschale,
  - b) der Inhalt des Reagenzglases nach Arbeitsschritt 3 der Durchführung,
  - c) der Rückstand auf dem Rundfilter,
  - d) der Rückstand im Reagenzglas nach Arbeitsschritt 5 der Durchführung?
2. Du hast ein Stoffgemisch hergestellt und es durch zwei Trennverfahren wieder in seine Bestandteile zerlegt. Übertrage die folgende Tabelle in dein Protokoll und ordne den Trennverfahren die richtigen Arbeitsschritte und die zum Trennen ausgenutzten Eigenschaften der Bestandteile zu!

Trennen	Arbeitsschritte	zum Trennen ausgenutzte Eigenschaften der Bestandteile
Filterieren		
Eindampfen		

**Arbeitsschritte:** Mischen, erhitzen, aufschlämmen, dekantieren, Filter einlegen, schütteln, filterieren, verdampfen

**Ausgenutzte**

**Eigenschaft:** Unterschiedliche Teilchengröße, unterschiedliche Siedetemperatur, unterschiedliche Dichte

## Aufgabe

Stelle fest, ob physikalische Vorgänge oder chemische Reaktionen vorliegen!

## Vorüberlegung

1. Welche Eigenschaften zeigen Stoffe beim Erhitzen?
2. Woran erkennt man den Ablauf chemischer Reaktionen?
3. Woran erkennt man einen physikalischen Vorgang?
4. Übertrage die in der Auswertung enthaltene Tabelle in dein Protokoll!

## Geräte und Chemikalien

Brenner

2 Halbmikro-Reagenzgläser

Halbmikro-Tropfer

Reagenzglas (16 mm x 160 mm)

Tiegelzange

Reagenzglasgestell

Dunkles Glas zum Schutz der Augen

(Kobaltglas, Sonnenbrille)

Reagenzglashalter

Porzellanschale (Porzellantiegel)

Paraffin

Magnesium (Span)

Milch (Eiweißlösung)

verdünnte Salzsäure

Wasser

## Durchführung

1. Gib in ein Halbmikro-Reagenzglas eine Spatelspitze Paraffin!
2. Fasse das Halbmikro-Reagenzglas mit dem Reagenzglashalter!
3. Erwärme das Halbmikro-Reagenzglas schwach in der Brennerflamme, bis das Paraffin flüssig wird! Laß es wieder abkühlen! Trage deine Beobachtung in die Tabelle ein!
4. **Vorsicht!** Säurelösungen sind giftig und wirken ätzend!  
Gib 2 ... 3 cm<sup>3</sup> Milch in ein Halbmikro-Reagenzglas und füge 5 ... 10 Tropfen verdünnte Salzsäure zu! Trage deine Beobachtung in die Tabelle ein!
5. **Vorsicht!** Du darfst beim nächsten Arbeitsschritt niemals direkt in die Flamme blicken! Schütze deine Augen durch dunkles Glas oder eine Sonnenbrille!  
Fasse einen Magnesiumspan mit der Tiegelzange und erhitze ihn in der Brennerflamme! Wenn du eine Veränderung bemerkst, hältst du den Magnesiumspan über eine Porzellanschale. Trage deine Beobachtung in die Tabelle ein!
6. Fülle in ein Reagenzglas etwa 3 cm<sup>3</sup> Wasser!

7. Fasse das Reagenzglas mit dem Reagenzglashalter und erhitze es zunächst vorsichtig durch Befächeln mit der Brennerflamme, danach stärker von der Mitte beginnend bis zum Boden des Reagenzglases! Das Erhitzen darf nicht unterbrochen werden! Halte die Öffnung des Reagenzglases so, daß beim eventuellen Herausspritzen des siedenden Wassers niemand getroffen werden kann!
8. Siedet das Wasser einige Sekunden, nimm das Reagenzglas aus der Brennerflamme! Beobachte die Reagenzglaswandung! Trage deine Beobachtung in die Tabelle ein!

### Auswertung

1. Löse Auswertungsaufgabe 2. mit Hilfe der Eintragungen in der Tabelle deines Protokolls!

Experiment	Erhitzen von Paraffin	Zutropfen von Salzsäure in Milch	Verbrennen eines Magneslums	Sieden von Wasser
Gib an, wie die Stoffe vor und nach Durchführen des Experiments aussehen!				
Welche Veränderungen hast du beobachtet?				
Entscheide, ob eine chemische Reaktion oder ein physikalischer Vorgang stattgefunden hat!				

2. Übertrage folgenden Text in dein Protokoll und fülle die Lücken aus!  
 Durch die Arbeitsschritte . und . wurden physikalische Vorgänge ermittelt, es veränderte sich nur der ..... der Stoffe.  
 Durch die Arbeitsschritte . und . wurden chemische Reaktionen festgestellt. Es entstanden .... Stoffe mit ..... Eigenschaften.

# Sauerstoff – Oxydation

## Eigenschaften von Sauerstoff – Spanprobe

5

### Aufgabe

Stelle Sauerstoff dar, ermittle Eigenschaften des Sauerstoffs und führe als Nachweis des Sauerstoffs die Spanprobe durch!

### Vorüberlegung

1. Was kann mit Stoffen beim Erhitzen geschehen? Denke an das Erhitzen von Wasser oder Paraffin!
2. Wann liegt ein physikalischer Vorgang und wann eine chemische Reaktion vor?

### Geräte und Chemikalien

Brenner  
Halbmikro-Reagenzglas  
Reagenzglashalter  
Spatel

Kaliumpermanganat  
Holzspan

### Durchführung

**Vorsicht!** Kaliumpermanganat hinterläßt stark färbende Flecken auf der Haut und der Kleidung!

1. Gib mit dem Spatel so viel Kaliumpermanganat in ein Halbmikro-Reagenzglas, daß der Boden gerade bedeckt ist!
2. Nimm einen Holzspan in die eine, das Halbmikro-Reagenzglas im Reagenzglashalter in die andere Hand!
3. Erhitze das Halbmikro-Reagenzglas zunächst vorsichtig, dann stärker!
4. Wenn die Kaliumpermanganatkristalle zu knistern beginnen, nimmst du einige Sekunden danach das Halbmikro-Reagenzglas aus der Brennerflamme und hältst es ruhig mit der Öffnung nach oben!
5. Entzünde den Holzspan, bis er richtig brennt! Blase die Flamme aus! Der Holzspan muß noch etwas glühen. Glüht er nicht, wiederholst du diesen Arbeitsschritt!
6. Tauche das glühende Ende des Holzspans in das Halbmikro-Reagenzglas ein, bis es sich über den zerplatzten Kaliumpermanganatkristallen befindet (Abb. 2)! Der Holzspan darf nicht in das Halbmikro-Reagenzglas hineinfallen! Beobachte!
7. Nimm den Holzspan aus dem Halbmikro-Reagenzglas heraus! Beobachte! Die Schritte 5 ... 7 werden zweimal wiederholt.



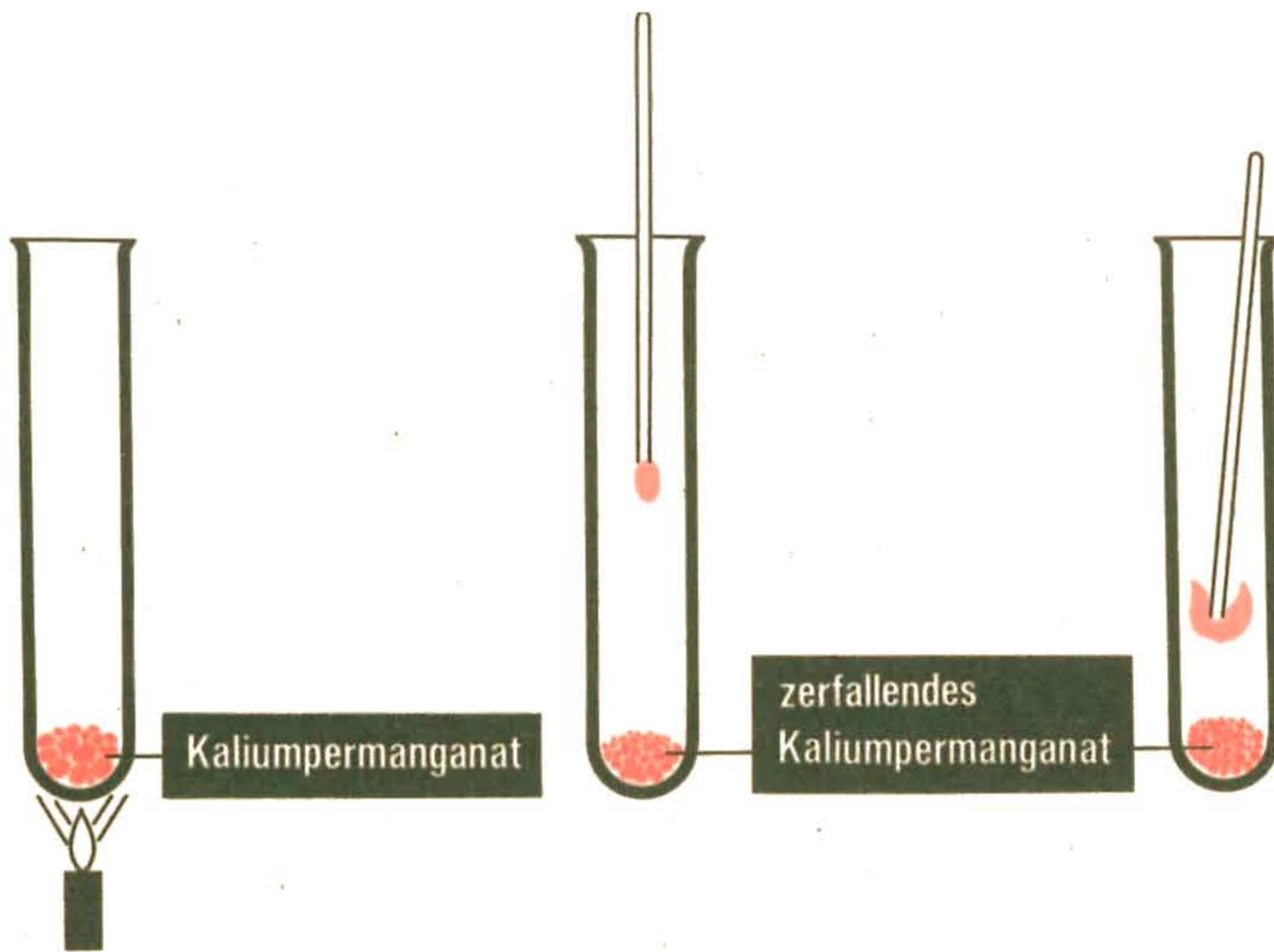


Abb. 2

### Auswertung

1. Welche physikalischen Eigenschaften des Sauerstoffs erkennst du aus deinen Beobachtungen (Aggregatzustand, Farbe)?
2. Warum kann Sauerstoff noch einige Sekunden nach der Darstellung im Halbmikro-Reagenzglas nachgewiesen werden?
3. Ist die Darstellung von Sauerstoff aus Kaliumpermanganat ein physikalischer Vorgang oder eine chemische Reaktion? Begründe!
4. Welche chemischen Eigenschaften des Sauerstoffs hast du mit Hilfe dieses Experiments ermittelt (Brennbarkeit, Förderung der Verbrennung)?

## Einwirken von Sauerstoff auf Metalle

6

### Aufgabe

Untersuche, ob Sauerstoff mit erhitztem Eisenpulver reagiert!

### Vorüberlegung

1. Stelle Eigenschaften von Metallen zusammen!
2. An welchen typischen Eigenschaften kann man Eisen erkennen?
3. Plane, wie man Eisenpulver erhitzen und in reinen Sauerstoff geben kann!
4. Woran ist eine chemische Reaktion zu erkennen?

## Geräte und Chemikalien

Brenner

Reagenzglas (16 mm × 160 mm)

Reagenzglasständer

Spatel

Magnesiumrinne

Gummistopfen

Sauerstoff (im Reagenzglas)

Eisenpulver

## Durchführung

**Vorsicht!** Beim Experimentieren nicht von oben in das Reagenzglas hineinblicken!

1. Stelle das mit einem Gummistopfen verschlossene Reagenzglas mit Sauerstoff in den Reagenzglasständer!
2. Gib eine Spatelspitze Eisenpulver auf den vorderen Teil der Magnesiumrinne!
3. Erhitze das Eisenpulver bis zum Beginn des Glühens! Lösche den Brenner! Entferne den Gummistopfen vom Reagenzglas und streue das glühende Eisenpulver vorsichtig in das Reagenzglas mit Sauerstoff! Beobachte!
4. Betrachte den Reagenzglasinhalt genau!  
Vergleiche mit dem Aussehen des Eisenpulvers!

## Auswertung

1. Vergleiche die Eigenschaften der Stoffe vor und nach Ablauf des Experiments!  
Welche Erscheinungen hast du beobachtet?
2. Entscheide, ob eine chemische Reaktion abgelaufen ist!
3. Vergleiche deine Beobachtungen mit den Angaben im Lehrbuch (/ LB 7, S. 37, Tab. 3)!
4. Hat eine chemische Reaktion stattgefunden, so formuliere diese in einem Satz!

## Einwirken von Sauerstoff auf Nichtmetalle

7

### Aufgabe

Prüfe, ob Schwefel mit reinem Sauerstoff reagiert!

### Vorüberlegung

1. Erläutere die Erscheinungen bei der chemischen Reaktion von Metallen mit Sauerstoff!
2. Betrachte den Ausgangsstoff Schwefel! Notiere Eigenschaften des Schwefels, die du beim Betrachten feststellen kannst!
3. Stelle Eigenschaften von Sauerstoff zusammen!

## Geräte und Chemikalien

Brenner  
Erlenmeyerkolben  
(enghalsig, 25 cm<sup>3</sup>)

Sauerstoff (im Erlenmeyerkolben)  
Gummistopfen für Erlenmeyerkolben,  
in den ein Drahtstück mit einem Schwefel-  
tropfen eingeführt ist

## Durchführung

**Vorsicht!** Das Experiment muß im geschlossenen Erlenmeyerkolben durchgeführt werden!

1. Stelle den mit einem Gummistopfen verschlossenen Erlenmeyerkolben mit Sauerstoff bereit (Abb. 3a)!
2. Entzünde den Schwefeltropfen am Drahtstück in der Brennerflamme (Abb. 3b)!
3. Entferne schnell den Stopfen vom Erlenmeyerkolben, tauche den brennenden Schwefel sofort in den Sauerstoff und drücke den Stopfen, in dem der Draht steckt, fest auf den Erlenmeyerkolben (Abb. 3c)! Beobachte die Veränderungen! Lösche den Brenner!
4. Prüfe vorsichtig den Geruch des Gases im Erlenmeyerkolben, indem du für ganz kurze Zeit den Stopfen lockerst und dir mit der Hand das Gas zufächerst! Nicht direkt am Erlenmeyerkolben riechen und das giftige Gas einatmen!

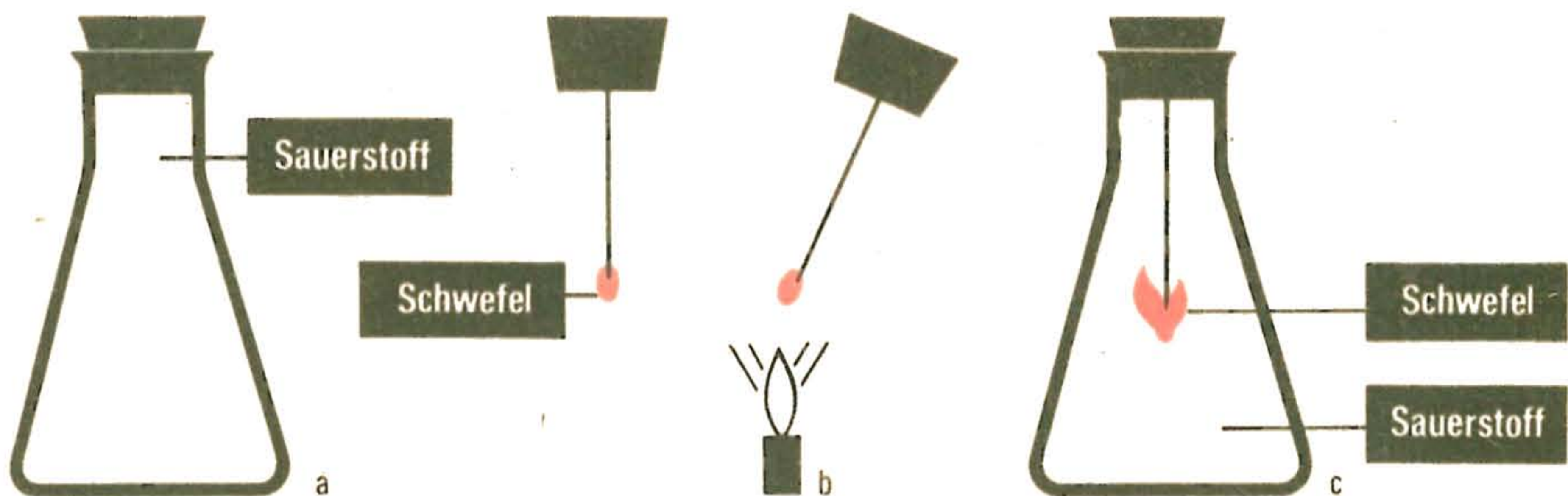


Abb. 3

## Auswertung

1. Vergleiche auf Grund deiner Beobachtungen vor, während und nach der Durchführung des Experiments die Stoffe!  
Welche Erscheinungen hast du beobachtet?
2. Entscheide, ob eine chemische Reaktion abgelaufen ist! Begründe deine Entscheidung!
3. Hat eine chemische Reaktion stattgefunden, so formuliere diese in einem Satz!

# Verbrennen von Metallen an der Luft

## Aufgabe

Prüfe, ob Kupfer an der Luft verbrennt!

## Vorüberlegung

1. Stelle Eigenschaften von Kupfer und Kupferoxid zusammen!
2. Beschreibe die Erscheinungen bei der chemischen Reaktion von Kupfer mit reinem Sauerstoff! Benutze, wenn notwendig, das Lehrbuch (/ LB 7, Tab. 3, S. 37)!
3. Du weißt, daß Luft Sauerstoff enthält. Sage voraus, welche Erscheinungen beim Erhitzen von Kupfer an der Luft zu beobachten sein werden!

## Geräte und Chemikalien

Tiegelzange

Kupfer (Draht)

Brenner

Messer

Unterlage (Holzbrett, Plasteplatte)

## Durchführung

1. Der Kupferdraht wird auf eine feste Unterlage gelegt und mit dem Messer blank gekratzt. Betrachte das Metall!
2. Fasse den Kupferdraht mit der Tiegelzange und glühe ihn in der Flamme des Brenners! Lösche den Brenner!
3. Betrachte den Draht nach dem Erkalten! Versuche auf der Oberfläche des Kupferdrahts mit dem Messer zu kratzen! Was kannst du feststellen?

## Auswertung

1. Vergleiche die Stoffe vor und nach der Durchführung des Experiments!
2. Entscheide, ob eine chemische Reaktion abgelaufen ist!
3. Hat eine chemische Reaktion stattgefunden, so formuliere für diese die Wortgleichung!
4. Prüfe, ob deine Voraussage, die du während der Vorüberlegungen getroffen hast, richtig ist!

# Verbrennen von Nichtmetallen an der Luft

9

## Aufgabe

Prüfe, ob Kohlenstoff an der Luft verbrennt!

## Vorüberlegung

1. Formuliere die Wortgleichung für die chemische Reaktion von Kohlenstoff und Sauerstoff!
2. Stelle Eigenschaften von Kohlenstoff und Kohlendioxid zusammen!
3. Betrachte Abbildung 4! Versuche anhand der Abbildung zu erläutern, wie die Stoffe miteinander in Berührung gebracht werden!

## Geräte und Chemikalien

Verbrennungsrohr

Holzkohle

2 Gummischlauchstücke mit Glasrohr

Gummihandgebläse

Brenner

Stativ

## Durchführung

1. Du erhältst ein Verbrennungsrohr, in dem sich Holzkohle zwischen Glaswollepfropfen befindet.  
Befestige das Verbrennungsrohr waagrecht im Stativ!  
Schließe an einer Seite das Gummihandgebläse an!
2. Erhitze die Holzkohle, bis sie zu glühen beginnt, entferne den Brenner und drücke mit dem Gummihandgebläse Luft durch die Apparatur (Abb. 4)!
3. Unterbrich in kurzen Zeitabständen die Luftzufuhr!  
Beobachte die Veränderungen im Verbrennungsrohr, insbesondere bei der kurzzeitigen Unterbrechung der Luftzufuhr!

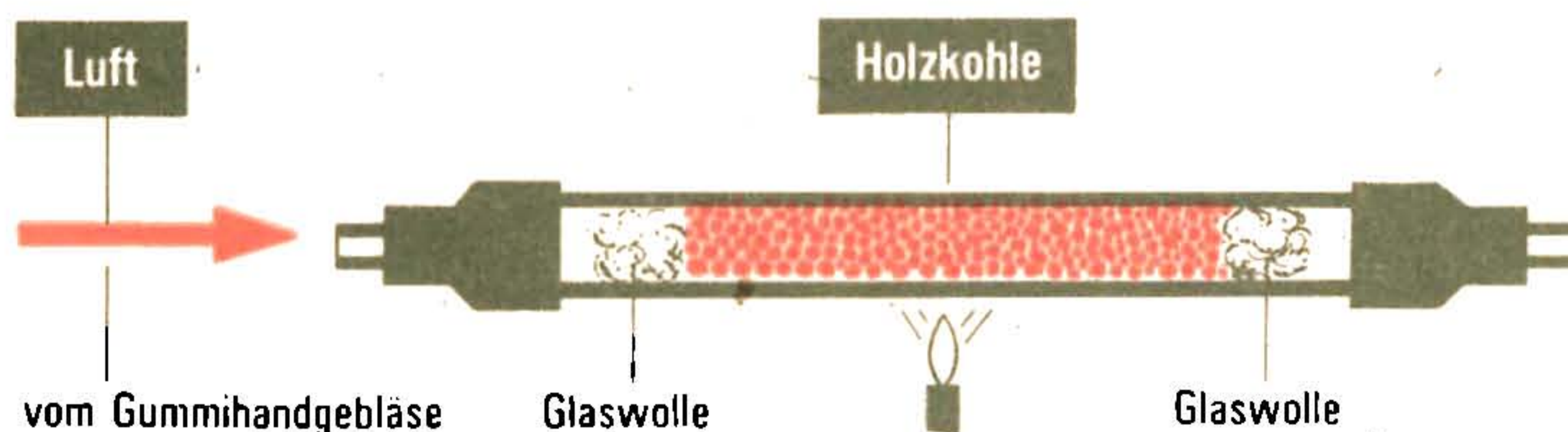


Abb.4

## **Auswertung**

1. Entscheide auf Grund deiner Beobachtungsergebnisse, ob eine chemische Reaktion stattgefunden hat!
2. Versuche die Erscheinungen zu erklären, die du bei unterschiedlich starker Luftzufuhr beobachtet hast!
3. Welche Schlußfolgerungen ergeben sich aus deinen Beobachtungen
  - a) für das Heizen eines Ofens mit Kohlen,
  - b) für die Regulierung der Temperatur in einem mit Koks beheizten Wasserheizungskessel?

# **Wasserstoff – Reduktion – Redoxreaktion**

**10**

## **Darstellen von Wasserstoff – Knallgasprobe**

### **Aufgabe**

**Stelle Wasserstoff dar, fange ihn in Reagenzgläsern auf und prüfe den Wasserstoff mit Hilfe der Knallgasprobe auf Sauerstofffreiheit!**

### **Vorüberlegung**

1. Welche Möglichkeiten für die Darstellung von Wasserstoff kennst du?
2. Beschreibe das pneumatische Auffangen von Gasen! Nutze dazu das Lehrbuch! (/ LB 7, Abb. 20b, S. 27)
3. Begründe die Bezeichnung Knallgas für ein Gemisch von Wasserstoff mit Luft!
4. Erläutere die Bedeutung der Knallgasprobe! Gib die wichtigsten Arbeitsschritte der Durchführung an! (Hast du dabei Schwierigkeiten, schlage im Lehrbuchregister unter dem Stichwort „Knallgasprobe“ nach!)
5. Bei der Durchführung der Knallgasprobe können drei unterschiedliche Erscheinungen auftreten:
  - a) Knall oder pfeifendes Geräusch,
  - b) leichtes Verpuffen und langsames Abbrennen von Wasserstoff,
  - c) keine sichtbare Erscheinung.Welche Aussagen können jeweils für a), b) oder c) getroffen werden! (/ LB 7, Tabelle S. 79)
6. Übertrage die in der „Auswertung“ angegebene Tabelle in dein Protokoll!

## Geräte und Chemikalien

3 Halbmikro-Reagenzgläser  
Reagenzglasständer  
Reagenzglashalter

Zink (gran.)  
konzentrierte Salzsäure  
Wasser

3 Gummistopfen für Halbmikro-Reagenzgläser  
Halbmikro-Gasentwickler  
(Halbmikro-Reagenzglas mit Seitenrohr,  
Halbmikro-Tropfer)  
Ausgleichsrohr  
Kristallisierschale ( $d = 95 \text{ mm}$ )  
Brenner

## Durchführung

**Vorsicht!** Konzentrierte Salzsäure ist giftig und stark ätzend! Es dürfen keine Tropfen auf die Haut oder die Kleidung gelangen!

1. Verbinde den Halbmikro-Gasentwickler mit dem Ausgleichsrohr, das in die mit Wasser gefüllte Kristallisierschale eintaucht (Abb. 5)! Gib in das Halbmikro-Reagenzglas mit Seitenrohr ein Stück Zink!
2. Fülle 3 Halbmikro-Reagenzgläser durch Untertauchen in der Kristallisierschale mit Wasser, und stelle sie mit der Öffnung nach unten an die Wandung der Kristallisierschale! Lege 3 Gummistopfen mit der größeren Fläche nach unten in die Kristallisierschale (Abb. 5)!

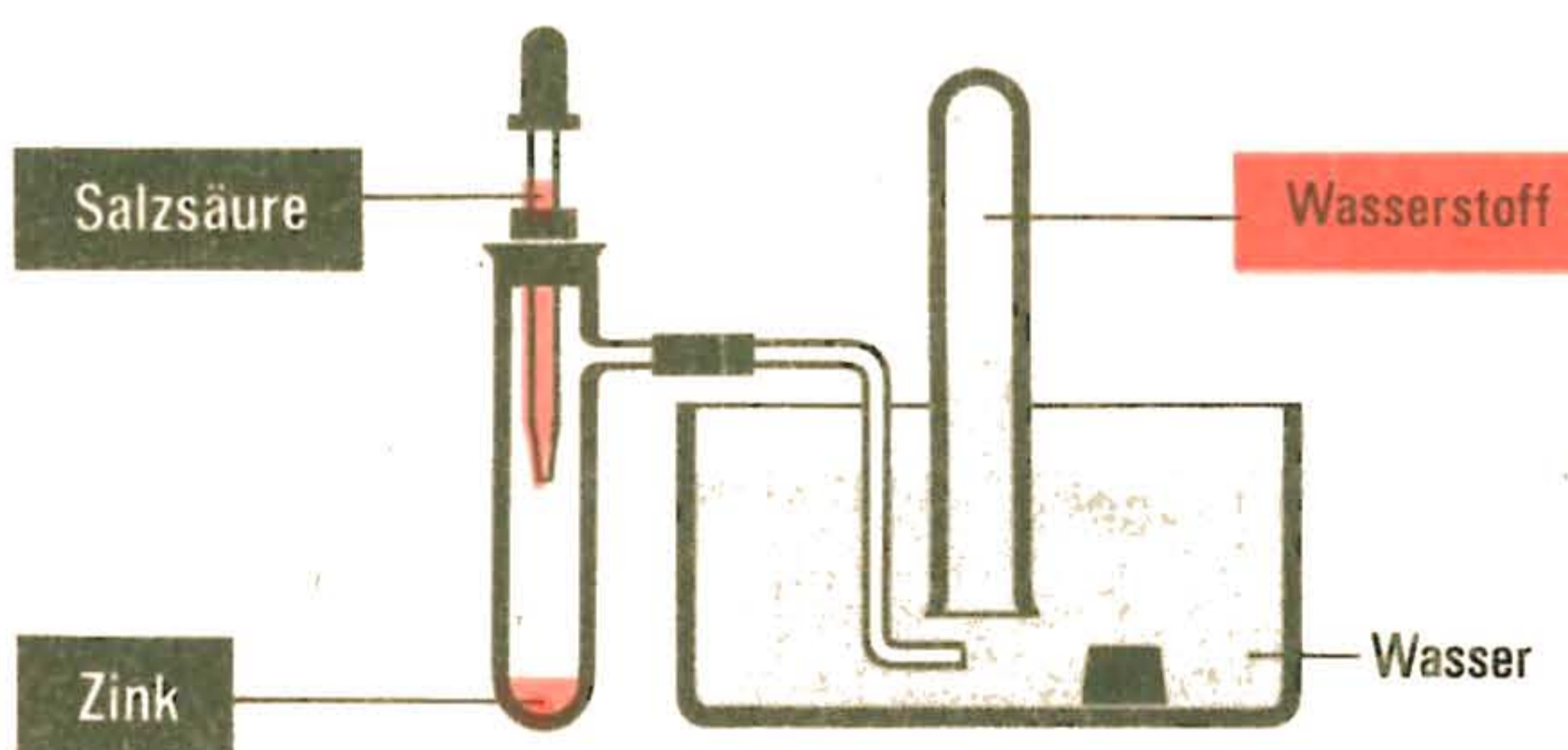
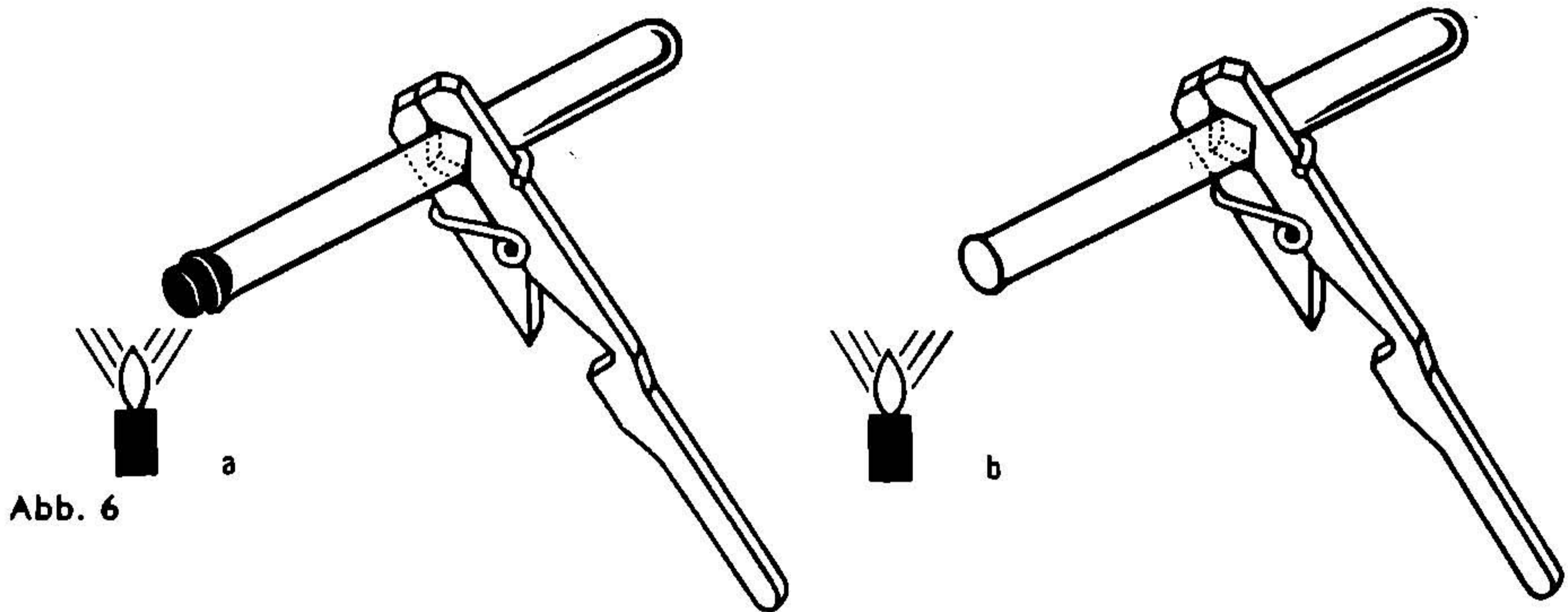


Abb. 5

3. Nimm den Halbmikro-Tropfer des Halbmikro-Gasentwicklers ab! Der Gummisauger des Halbmikro-Tropfers wird zusammengedrückt und nach Eintauchen der Spitze in konzentrierte Salzsäure wieder entspannt. Dadurch wird etwas Salzsäure in den Halbmikro-Tropfer eingesaugt. Setze danach den Halbmikro-Tropfer wieder vorsichtig auf das Halbmikro-Reagenzglas mit Seitenrohr und drücke ihn fest! Dabei darf nur das Glasrohr, keinesfalls der Gummisauger angefaßt werden.
4. Tropfe durch vorsichtigen Druck auf den Gummisauger Salzsäure auf das Zink! Sobald die Gasentwicklung beginnt, halte eines der mit Wasser gefüllten Halb-

mikro-Reagenzgläser über die Ausgleichrohrmündung in der Kristallisierschale (Abb. 5)! Ist das Halbmikro-Reagenzglas mit Gas gefüllt, so drücke es auf einen der Gummistopfen und fülle in gleicher Weise die beiden anderen Halbmikro-Reagenzgläser!

5. Stelle die mit Wasserstoff gefüllten Halbmikro-Reagenzgläser in den Reagenzglasständer!
6. Entzünde den Brenner! Stelle eine kleine Brennerflamme ein!
7. Entnimm mit dem Reagenzglashalter dem Reagenzglasständer ein mit Wasserstoff gefülltes Halbmikro-Reagenzglas!
8. Führe das Halbmikro-Reagenzglas mit etwas nach unten geneigter Mündung (Abb. 6a) in die Nähe der Brennerflamme und entferne dann den Stopfen (Abb. 6b)! Nähere das Halbmikro-Reagenzglas unmittelbar der Brennerflamme. Beobachte die Erscheinungen!
9. Trage die beobachteten Erscheinungen in die entsprechenden Spalten und Zeilen der Tabelle in deinem Protokoll ein!
10. Wiederhole die Arbeitsschritte mit den anderen Halbmikro-Reagenzgläsern!



### Auswertung

1. Vergleiche die beobachteten Erscheinungen beim 1., 2. und 3. Halbmikro-Reagenzglas miteinander!
2. Vervollständige die Tabelle in deinem Protokoll!

	1. Reagenzglas	2. Reagenzglas	3. Reagenzglas
Beobachtete Erscheinung			
Aussage über die Reinheit des Wasserstoffs			

3. Entwickle die chemische Gleichung für die chemische Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff!



# Redoxreaktion

## Aufgabe

Prüfe, ob sich Kupfer(II)-oxid mit Kohlenstoff reduzieren läßt!

## Vorüberlegung

1. Beschreibe die Eigenschaften der eingesetzten Stoffe!
2. Überlege, ob Kupfer(II)-oxid mit Kohlenstoff reagieren kann! Äußere und begründe eine Voraussage!
3. Welche Stoffe müßten entstehen, wenn eine chemische Reaktion stattfindet?

## Geräte und Chemikalien

Halbmikro-Reagenzglas  
 Reagenzglashalter  
 Reagenzglasständer  
 Spatel  
 Brenner

Kupfer(II)-oxid (pulv.)  
 Aktivkohle (pulv.)

## Durchführung

1. Fülle so viel Kupfer(II)-oxid in das Halbmikro-Reagenzglas, daß der Boden gerade bedeckt ist!
2. Gib doppelt soviel Aktivkohle darauf, ohne umzuschütteln!
3. Fasse das Halbmikro-Reagenzglas mit dem Reagenzglashalter und halte es schräg in die Brennerflamme!
4. Erhitze das Reagenzglas stark an der Stelle, an der sich die beiden Stoffe berühren! Beobachte eintretende Veränderungen!

## Auswertung

1. Entscheide, ob deine Voraussage bestätigt wurde!
2. Entwickle die chemische Gleichung!
3. Bestimme bei den beiden Ausgangsstoffen das Oxydationsmittel und das Reduktionsmittel!  
 Beschreibe die Veränderungen des Oxydationsmittels bei der Redoxreaktion!
4. Kennzeichne bei dieser Redoxreaktion die Teilreaktionen Oxydation und Reduktion!

## Darstellen einer Säure beziehungsweise Säurelösung **12**

### Aufgabe

Prüfe, ob das bei der Verbrennung von Schwefel an der Luft entstehende Schwefeldioxid mit Wasser eine Säure bildet! Arbeite dabei mit einer selbst entworfenen Geräteanordnung!

### Vorüberlegung

1. Entwickle die chemische Gleichung für die Reaktion von Schwefel mit Sauerstoff!
2. Entwickle die Dissoziationsgleichung für die Dissoziation der schwefligen Säure!
3. Überlege, ob es gelingen kann, die chemische Reaktion von Schwefel mit dem Sauerstoff der Luft (/ Experiment 7, S. 16) und eine mögliche chemische Reaktion von Schwefeldioxid mit Wasser in der gleichen Apparatur ablaufen zu lassen! Berücksichtige dabei die Aggregatzustände der Ausgangsstoffe und möglichen Reaktionsprodukte!
4. Wie kannst du prüfen, ob sich bei einer chemischen Reaktion eine Säurelösung gebildet hat?
5. Stelle ein Verzeichnis der notwendigen Geräte und Chemikalien auf!
6. Entwickle einen Plan für die Durchführung des Experiments, in dem wichtige Arbeitsschritte gekennzeichnet sind!

### Geräte und Chemikalien

Geräte und Chemikalien entsprechend deinem Plan nach Bestätigung durch den Lehrer

### Durchführung

**Vorsicht!** Schwefeldioxid ist giftig und darf nicht eingeatmet werden!

1. Führe das Experiment entsprechend deinem vom Lehrer bestätigten Plan durch!
2. Notiere die beobachteten Erscheinungen!

### Auswertung

1. Welche bei dem Experiment aufgetretenen Erscheinungen sind wesentlich für die Beantwortung der Frage, ob Schwefeldioxid mit Wasser eine Säure bilden kann!
2. Formuliere und begründe das Ergebnis des Experiments! Entwickle die chemische Gleichung!

### Aufgabe

Prüfe, ob eine Baselösung entsteht, wenn Kalziumoxid (Magnesiumoxid) mit Wasser zusammengebracht wird!

### Vorüberlegung

1. Welche Ionenarten liegen in Baselösungen vor?
2. Bezeichne einige Basen mit Namen und Formel!
3. Gib Arbeitsweisen an, mit deren Hilfe du ungelöste Teile eines Stoffes aus einer Lösung abtrennen kannst!
4. Wie kannst du feststellen, ob eine Lösung eine Baselösung ist?

### Geräte und Chemikalien

2 Reagenzgläser (10 mm × 100 mm)  
Trichter.  
Rundfilter  
Spatel  
Stativ, Brenner  
Spritflasche

Kalziumoxid  
Magnesiumoxid  
Wasser  
Unitestlösung

### Durchführung

**Vorsicht!** Kalziumoxid und Baselösungen wirken ätzend! Sie dürfen nicht in die Augen, auf die Haut oder auf die Kleidung gelangen!

1. Gib mit dem Spatel eine linsengroße Probe Kalziumoxid ins Reagenzglas!
2. Fülle auf das Kalziumoxid etwa 5 cm<sup>3</sup> Wasser und erhitze das Reagenzglas vorsichtig! Beobachte!
3. Lasse den Reagenzglasinhalt etwas abkühlen, filtriere und fange das Filtrat in einem zweiten Reagenzglas auf!
4. Gib einige Tropfen Indikatorlösung zum Filtrat und beobachte, ob sich die Farbe des Indikators verändert!
5. Säubere die Geräte! Wiederhole die Arbeitsschritte 1. bis 4., arbeite aber jetzt mit Magnesiumoxid!

## Auswertung

1. Entscheide, ob Baselösungen entstanden sind!
2. Unterscheide Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte und entwickle für die chemische Reaktion die chemische Gleichung!
3. Leite aus der chemischen Gleichung eine chemische Gleichung in Ionenschreibweise ab, die erkennen läßt, daß das Reaktionsprodukt in wäßriger Lösung dissoziiert vorliegt!

## Einwirken einer Säurelösung auf eine Baselösung

14

### Aufgabe

Stelle die Farbänderungen eines Indikators in verdünnter Natriumhydroxidlösung bei Zugabe von verdünnter Salzsäure fest! Begründe die Farbänderungen!

### Vorüberlegung

1. Wie kannst du feststellen, ob eine Lösung sauer, neutral oder basisch ist?
2. Entwickle die Dissoziationsgleichung für die Dissoziation von Natriumhydroxid! Beschreibe und begründe, wie eine Natriumhydroxidlösung auf Unitest-Indikator wirkt!
3. Entwickle die Dissoziationsgleichung für die Dissoziation von Salzsäure! Beschreibe und begründe, wie Salzsäure auf Unitest-Indikator wirkt!

### Geräte und Chemikalien

Erlenmeyerkolben (50 cm<sup>3</sup>)  
Spritflasche  
2 Halbmikro-Tropfer  
Glasstab

stark verdünnte Natriumhydroxidlösung  
stark verdünnte Salzsäure  
Unitestlösung  
Wasser

### Durchführung

**Vorsicht!** Säurelösungen und Baselösungen wirken ätzend!

Die Lösungen dürfen nicht auf die Haut, in die Augen, auf die Kleidung oder auf Einrichtungsgegenstände gelangen!

1. Fülle in den Erlenmeyerkolben etwa 5 cm<sup>3</sup> Wasser und tropfe 2 Tropfen Unitestlösung zu!
2. Tropfe mit einem Halbmikro-Tropfer 3 ... 4 Tropfen verdünnte Natriumhydroxidlösung zu dem Wasser im Erlenmeyerkolben!

3. Saug mit einem zweiten Halbmikro-Tropfer verdünnte Salzsäure an!
4. Gib aus dem Halbmikro-Tropfer tropfenweise und unter Umschütteln nach Zusatz jedes Tropfens verdünnte Salzsäure zu der Natriumhydroxidlösung, bis der Indikator eben seine Farbe ändert (Abb. 7)!
5. Beobachte und notiere die Farbänderung des Indikators während des Experiments!

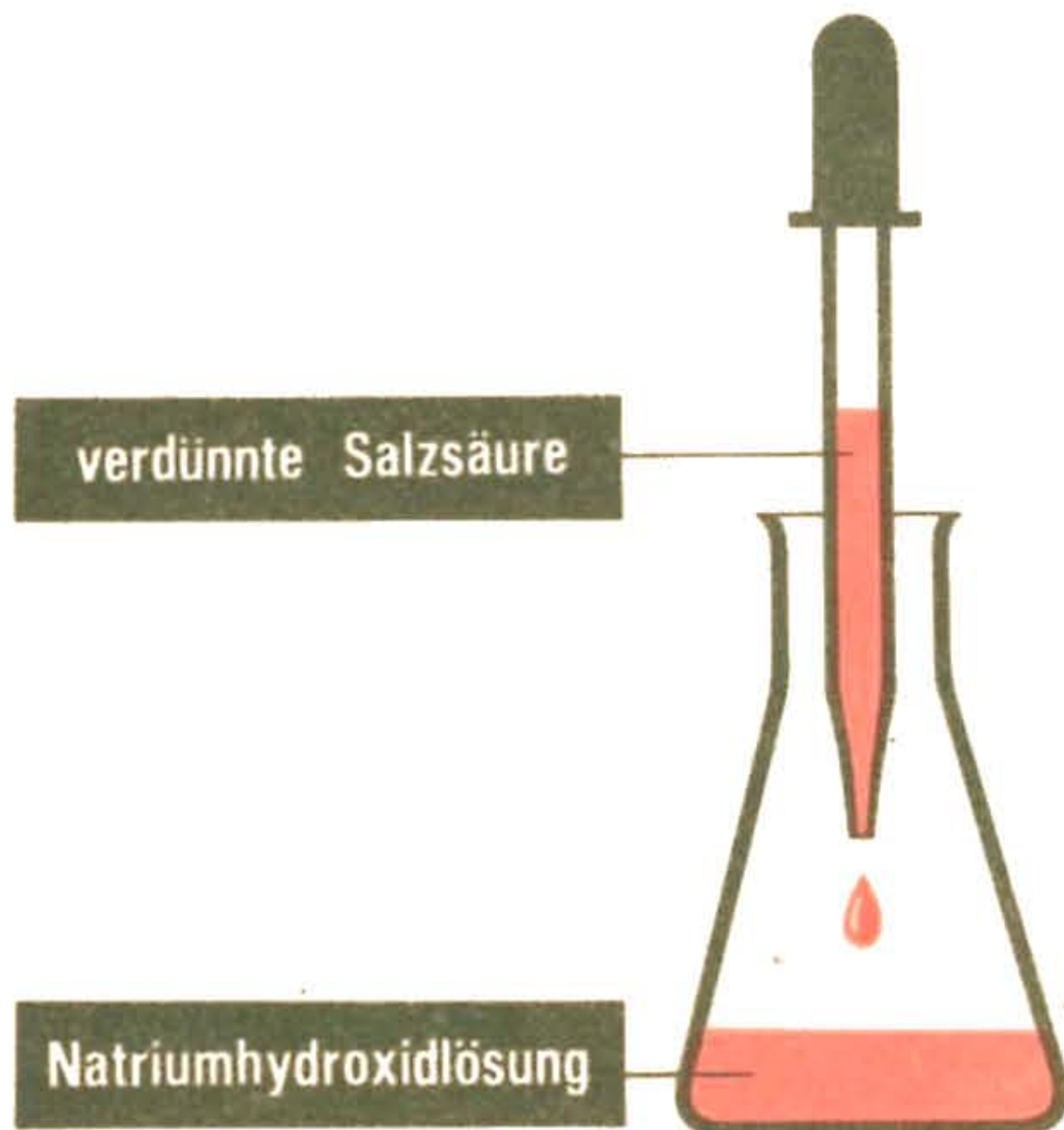


Abb. 7

### Auswertung

1. Versuche, die Farbänderung des Indikators während des Experiments zu erklären! Berücksichtige dabei, welche Ionen in der vorgelegten und der zugegebenen Lösung enthalten waren!
2. Entwickle für die stattgefundenene chemische Reaktion die chemische Gleichung in Ionenschreibweise. Nutze dazu die bei den Vorüberlegungen entwickelten Dissoziationsgleichungen der Ausgangsstoffe!

## Löslichkeit von Salzen in kaltem Wasser

### Aufgabe

Vergleiche die Löslichkeit von Natriumchlorid, Kaliumchlorid und Kaliumnitrat in Wasser bei Zimmertemperatur!

### Vorüberlegung

1. Welche Stoffe aus dem Haushalt kennst du, die sich in Wasser lösen?
2. Begründe, wieso der Lösevorgang ein physikalischer Vorgang ist!
3. Beschreibe Möglichkeiten, einen in Wasser gelösten Stoff aus der Lösung zurückzugewinnen!

### Geräte und Chemikalien

3 Reagenzgläser (16 mm × 160 mm)  
Reagenzglasständer  
3 Gummistopfen  
Handwaage  
Meßzylinder  
Spatellöffel  
Lineal  
Spritflasche  
Faserschreiber

Natriumchlorid  
Kaliumchlorid  
Kaliumnitrat  
Wasser

### Durchführung

1. Wäge je 2 g Natriumchlorid, Kaliumchlorid und Kaliumnitrat ab, schütte die Proben in je ein Reagenzglas und markiere die Höhe der Salzfällung mit Faserschreiber oder miß sie mit dem Lineal! Notiere die Meßwerte!
2. Miß mit dem Meßzylinder für jede Probe 5 cm<sup>3</sup> Wasser ab und gib diese zu der Salzprobe!
3. Verschließe die Reagenzgläser mit den Gummistopfen und schüttele sie!
4. Stelle die Reagenzgläser im Reagenzglasständer ab und warte, bis sich nicht gelöstes Salz abgesetzt hat!
5. Markiere oder miß die Höhe der eventuell verbliebenen Salzurückstände! Notiere die Meßwerte!

## **Auswertung**

1. Vergleiche in den einzelnen Reagenzgläsern die beim Lösen der Salze verbliebenen Rückstände mit der eingebrachten Salzfüllung!
2. Triff Aussagen über die Löslichkeit der Salze!

## **Löslichkeit von Salzen in heißem Wasser**

16

### **Aufgabe**

Vergleiche die Löslichkeit von Natriumchlorid und Kaliumnitrat in heißem Wasser!

### **Geräte und Chemikalien**

Reagenzgläser mit Lösung und ungelöstem Rückstand von Natriumchlorid und Kaliumnitrat aus Experiment 15 (/ S. 28)

Reagenzglashalter

Reagenzglasständer

Brenner

Faserschreiber

Lineal

### **Durchführung**

1. Erhitze die Inhalte beider Reagenzgläser nacheinander über der Brennerflamme bis zum Sieden!
2. Stelle die heißen Reagenzgläser im Reagenzglasständer ab!
3. Markiere mit Faserschreiber oder miß mit dem Lineal die Höhe der in den heißen Lösungen verbliebenen Salzurückstände! Notiere die Meßwerte!

### **Auswertung**

1. Vergleiche die verbliebenen Rückstände von Natriumchlorid und Kaliumnitrat in den Reagenzgläsern bei Zimmertemperatur (/ Experiment 15, S. 28) mit denen in den heißen Lösungen!
2. Stelle fest, ob sich ein Zusammenhang zwischen den Massen der gelösten Salze und der Temperatur der Lösung ergibt!

## Aufgabe

Prüfe, ob sich durch chemische Reaktion von Kupfer(II)-oxid mit verdünnter Schwefelsäure beziehungsweise verdünnter Salzsäure Lösungen von Salzen darstellen lassen!

## Vorüberlegung

1. Aus welchen Ionenarten sind Salze aufgebaut?
2. Welche Ionen liegen in verdünnter Schwefelsäure beziehungsweise verdünnter Salzsäure vor?
3. Beurteile die Polarität der chemischen Bindung in Kupfer(II)-oxid mit Hilfe der Elektronegativitätswerte der Elemente (/ LB 8, S. 31 f.)!
4. Welche Farbe hat Kupfer(II)-sulfat?

## Geräte und Chemikalien

4 Reagenzgläser (10 mm x 100 mm)  
2 Trichter  
2 Rundfilter  
2 Objektträger  
Spatel  
Brenner  
Stativ  
Reagenzglashalter  
Reagenzglasständer

Kupfer(II)-oxid (gefällt)  
verdünnte Schwefelsäure  
verdünnte Salzsäure

## Durchführung

**Vorsicht!** Säurelösungen wirken ätzend! Vorsicht beim Erhitzen! Es darf keine Flüssigkeit verspritzen!

1. Fülle eine Spatelspitze Kupfer(II)-oxid in ein Reagenzglas und tropfe etwa 30 Tropfen verdünnte Schwefelsäure zu (Abb. 8, S. 31)!
2. Erhitze das Gemisch im Reagenzglas vorsichtig über einer kleinen Brennerflamme!
3. Lasse den Reagenzglasinhalt etwas abkühlen und betrachte ihn!
4. Schüttele den Reagenzglasinhalt auf und filtriere ihn! Fange das Filtrat in einem Reagenzglas auf und betrachte es!
5. Gib einen Tropfen des Filtrats auf einen Objektträger und erhitze diesen vorsichtig über der Brennerflamme! Beobachte den Tropfen!



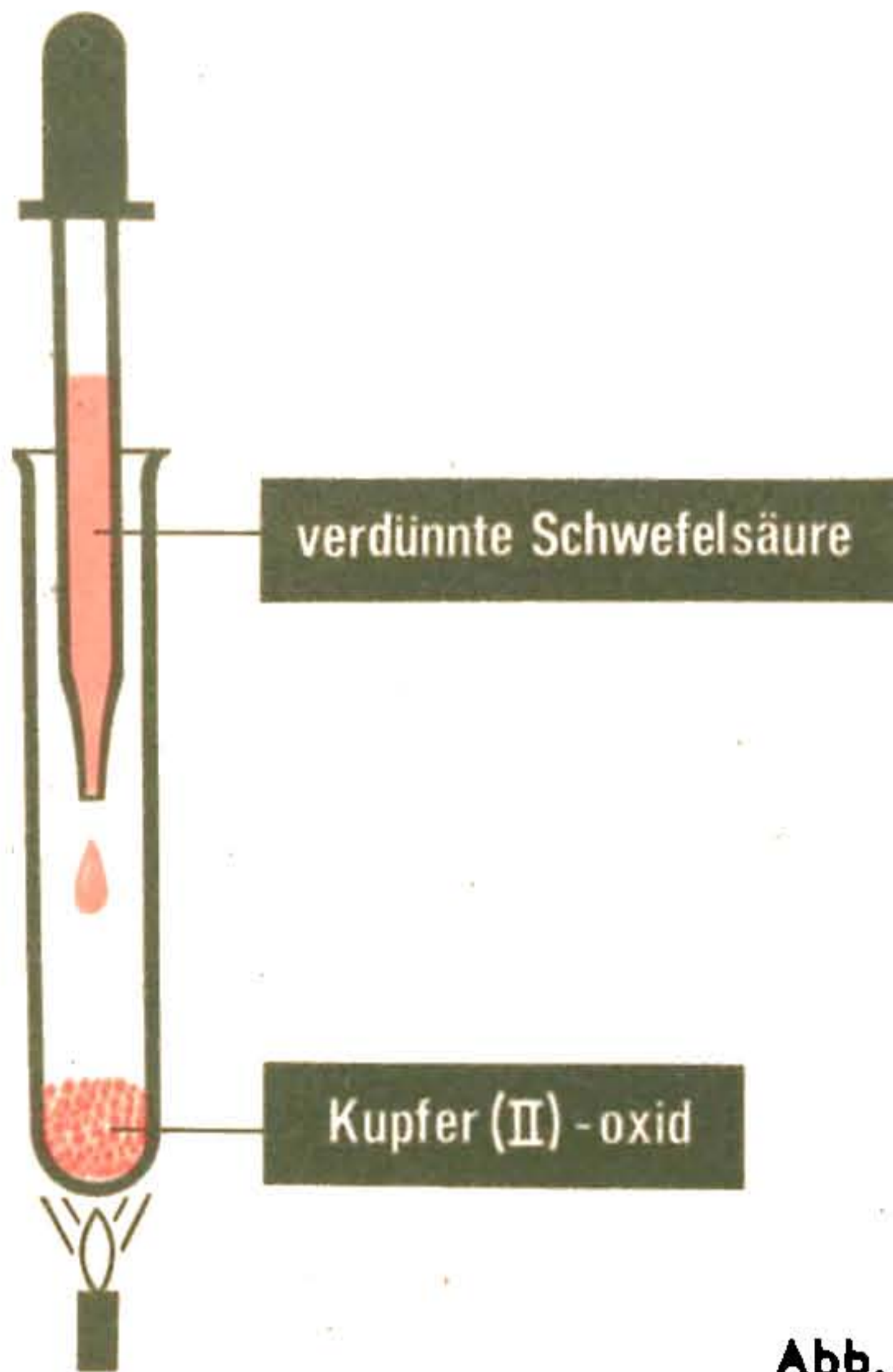


Abb. 8

6. Gieße den Rest des Filtrats in das vom Lehrer bereitgestellte Sammelgefäß (Kristallisierschale)!
7. Wiederhole die Arbeitsschritte 1. bis 5., verwende aber bei Schritt 1. 30 Tropfen verdünnte Salzsäure!

### Auswertung

1. Vergleiche den Reagenzglasinhalt vor und nach dem Erhitzen!
2. Schließe aus der Färbung des Filtrats unter Berücksichtigung der Ausgangsstoffe auf die Zusammensetzung des Filtrats!
3. Woraus besteht der Rückstand auf dem Filter?
4. Entwickle eine chemische Gleichung!
5. Beschreibe den Rückstand auf dem Objektträger und erkläre, wie er gebildet worden ist!

# Verhalten von Metallen gegenüber Säurelösungen

## Aufgabe

Stelle fest, ob die Voraussage richtig ist, daß sich Salzlösungen darstellen lassen, wenn man Metalle mit Säurelösung, zum Beispiel mit verdünnter Salzsäure, zusammenbringt!

## Vorüberlegung

1. Entwickle die Dissoziationsgleichungen für die Dissoziation von Magnesiumchlorid, Zinkchlorid, Eisen(II)-chlorid und Kupfer(II)-chlorid!
2. Vergleiche den Bau des Eisenatoms mit dem des Eisen(II)-Ions (/ LB 8, S. 20 f.)!
3. Entwickle die Dissoziationsgleichung für die Dissoziation von Salzsäure!

## Geräte und Chemikalien

4 Reagenzgläser (10 mm × 100 mm)  
 Reagenzglasständer  
 Spatel

Magnesium  
 Zink  
 Kupfer  
 Eisen  
 verdünnte Salzsäure

## Durchführung

**Vorsicht!** Säurelösungen wirken ätzend!

1. Fülle von jedem Metall eine Probe in je ein Reagenzglas!
2. Tropfe in jedes Reagenzglas 20 Tropfen verdünnte Salzsäure!
3. Notiere deine Beobachtungen!

## Auswertung

1. Bei welcher Probe kannst du aus den Erscheinungen schließen, daß chemische Reaktionen stattgefunden haben?
2. Vergleiche das Verhalten der vier untersuchten Metalle gegenüber verdünnter Salzsäure!
3. Ist die in der Aufgabenstellung enthaltene Voraussage richtig?
4. Wie kannst du feststellen, ob in den Lösungen der Reaktionsprodukte frei bewegliche Ionen vorhanden sind?
5. Welche Reaktionsprodukte liegen vor?
6. Beschreibe eine Methode, mit der sich zeigen läßt, daß in den Lösungen, in denen chemische Reaktionen stattfanden, Salze enthalten sind!
7. Wie läßt sich nachweisen, daß bei der chemischen Reaktion eines Metalls mit verdünnter Säure Wasserstoff-Ionen verbraucht werden?

# Nachweis des gasförmigen Reaktionsproduktes bei der chemischen Reaktion eines unedlen Metalls mit Säurelösung

19

## Aufgabe

Prüfe, ob das Gas, das bei der chemischen Reaktion von Aluminium, Eisen, Zink oder Magnesium mit verdünnter Salzsäure entsteht, Wasserstoff ist!

## Vorüberlegung

1. Welche Eigenschaften hat Wasserstoff?
2. Wie wird Wasserstoff nachgewiesen (/ Experiment 10, S. 20)?
3. Beschreibe die Arbeitsweise, bei der Gase durch Wasserverdrängung in einem Gefäß aufgefangen werden können!
4. Beschreibe, wie du Sauerstoff nachweisen kannst!
5. Was verstehen wir unter „Knallgas“?

## Geräte und Chemikalien

Halbmikro-Gasentwickler	Aluminium (pulv.)
Ausgleichsrohr	Eisen (pulv.)
Kristallisierschale	Zink (gran.)
4 Reagenzgläser (16 mm × 160 mm)	Magnesium (Grieß)
4 Gummistopfen	verdünnte Salzsäure
Reagenzglasständer	Wasser
Reagenzglashalter	Unitestlösung
Brenner	

## Durchführung

**Vorsicht!** Säurelösungen wirken ätzend! Wasserstoff bildet mit Luft ein explosives Gemisch. Entzünde die Brennerflamme deshalb erst, wenn Arbeitsschritt 6. abgeschlossen ist!

1. Stelle die Apparatur entsprechend der Abb. 5 (/ S. 21) zusammen und fülle die Kristallisierschale und das Reagenzglas mit Wasser!
2. Gib eine Spatelspitze beziehungsweise 1 bis 2 Granalien eines der Metalle in den Halbmikro-Gasentwickler!
3. Saug mit dem Halbmikro-Tropfer des Halbmikro-Gasentwicklers verdünnte Salzsäure an und verschließe den Halbmikro-Gasentwickler mit der Gummimanschette des Halbmikro-Tropfers gut!
4. Tropfe bei geschlossener Apparatur verdünnte Salzsäure auf das Metall! Beobachte!

5. Lasse die ersten 10 Gasblasen entweichen und fange das entstehende Gas im wassergefüllten Reagenzglas auf! Beobachte!
6. Verschließe das gasgefüllte Reagenzglas unter Wasser mit einem Gummistopfen, und stelle es im Reagenzglasständer ab!
7. Entzünde am Brenner eine kleine Flamme!
8. Fasse das gasgefüllte Reagenzglas mit dem Reagenzglashalter, führe es mit der Mündung zur Brennerflamme und entferne den Gummistopfen, wenn sich die Reagenzglas­mündung kurz vor der Brennerflamme befindet! Beobachte!
9. Reinige die Apparatur und wiederhole die Arbeitsschritte 2. bis 8., verwende aber bei Schritt 2. eines der anderen zur Verfügung stehenden Metalle!

### **Auswertung**

1. Beschreibe die Erscheinungen während der chemischen Reaktionen im Halb­mikro-Gasentwickler!
2. Beschreibe die Erscheinungen beim Auffangen der Gase!
3. Beschreibe die Erscheinungen, wenn die Reagenzgläser an die Brennerflamme gehalten werden!
4. Beantworte die in der Aufgabenstellung zum Experiment enthaltene Frage!
5. Entwickle die chemischen Gleichungen für die chemischen Reaktionen im Halbmikro-Gasentwickler und beim Nachweis der Gase!

## Reaktion von Magnesium mit verdünnter Schwefelsäure

### Aufgabe

Gib Magnesium in verdünnte Schwefelsäure, und stelle die Temperatur vor und nach der chemischen Reaktion fest!

### Vorüberlegung

1. Die chemische Reaktion eines unedlen Metalls (Magnesium) mit einer Säurelösung (Schwefelsäure) ist eine Möglichkeit, um ein bestimmtes Gas im Labor darzustellen. Um welches Gas handelt es sich?
2. Kennzeichne die Ausgangsstoffe und die Reaktionsprodukte bei dieser chemischen Reaktion!
3. Bei der chemischen Reaktion von Magnesium mit verdünnter Schwefelsäure sind die Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte hinsichtlich ihrer Eigenschaften bereits bekannt. Welche Erscheinungen werden bei der Durchführung des Experiments zu beobachten sein?
4. Bei der chemischen Reaktion soll ermittelt werden, ob eine Temperaturänderung feststellbar ist. Beschreibe das Vorgehen bei der Messung!
5. Welche Vorsichtsmaßnahmen sind bei der Durchführung dieses Experiments, insbesondere beim Umgang mit Säurelösungen, zu beachten?
6. Welche Veränderungen müßten bei der Durchführung des Experiments an der Apparatur (Abb. 9, S. 36) vorgenommen werden, wenn das entstehende gasförmige Reaktionsprodukt nachgewiesen werden soll?

### Geräte und Chemikalien

Becher (100 cm<sup>3</sup>)

Glasstab

Laborthermometer

durchbohrter Plastdeckel zur Befestigung des Thermometers

Meßzylinder (50 cm<sup>3</sup>)

Spatel

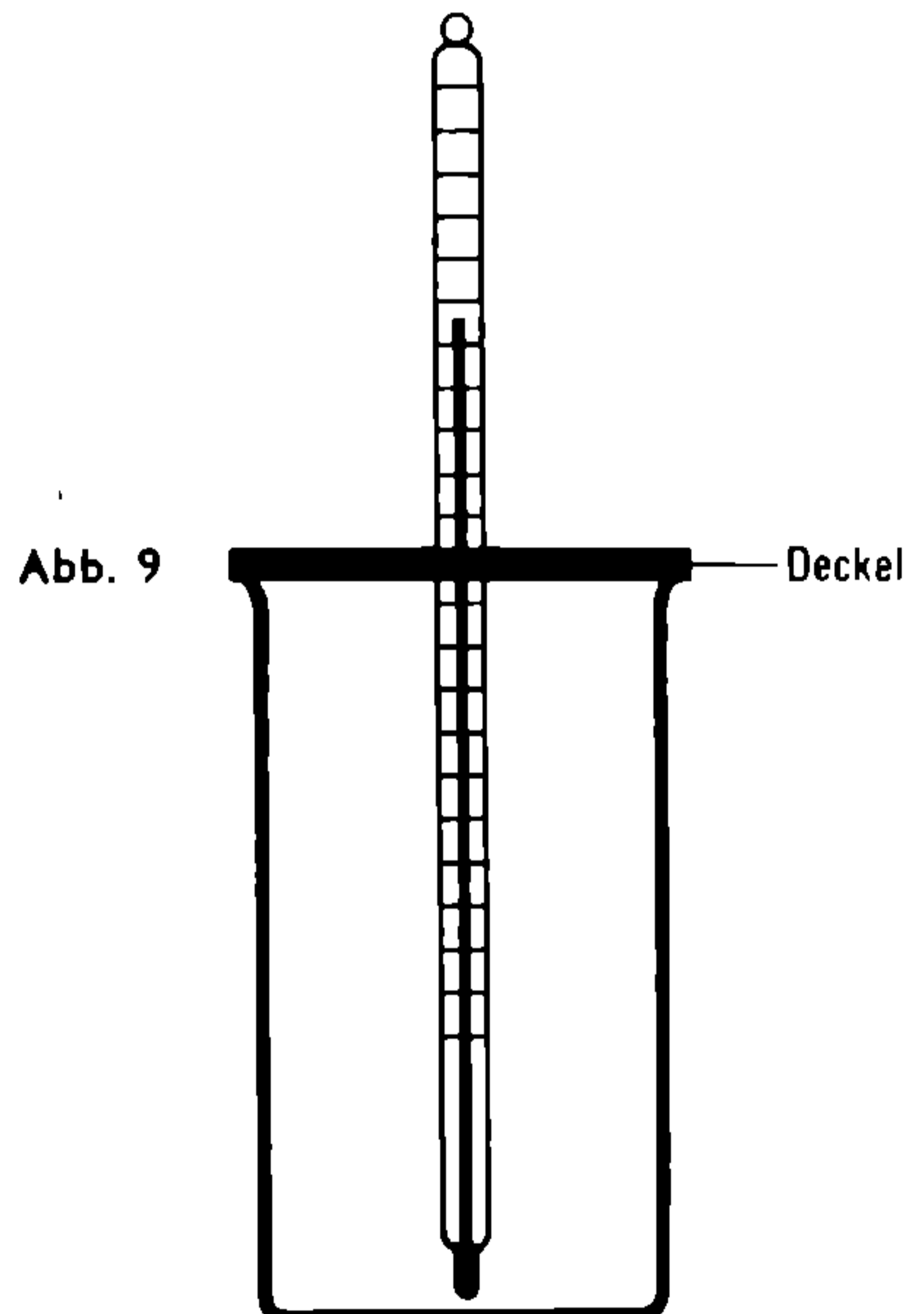
verdünnte Schwefelsäure

Magnesium (Grieß)

## Durchführung

**Vorsicht! Säurelösungen sind giftig und wirken ätzend!**

1. Baue die Apparatur nach Abbildung 9 zusammen! Der Plastdeckel, in dem das Thermometer befestigt ist, wird nur auf den Becher aufgelegt. Die Thermometerkugel darf den Boden des Bechers nicht berühren.
2. Fülle einen Meßzylinder mit etwa  $20\text{ cm}^3$  verdünnter Schwefelsäure!
3. Entferne bei der Apparatur den Deckel mit dem Thermometer nochmals und fülle die  $20\text{ cm}^3$  verdünnte Schwefelsäure in den Becher!
4. Miß die Temperatur der verdünnten Schwefelsäure im Becher! Notiere den Meßwert!
5. Gib eine kleine Spatelspitze Magnesiumgrieß in die Schwefelsäure und decke den Becher schnell, aber nicht überhastet wieder ab!
6. Beobachte die Thermometerskale! Warte ab, bis sich die Temperatur nicht mehr ändert!
7. Lies die Temperatur nach der chemischen Reaktion ab und notiere sie!
8. Betrachte das Reaktionsgemisch im Becher nach der chemischen Reaktion!



## Auswertung

1. Beschreibe die Stoffumwandlung bei der chemischen Reaktion von Magnesium mit Schwefelsäure! Vergleiche die Eigenschaften der Ausgangsstoffe und der Reaktionsprodukte!
2. Vergleiche die Meßwerte für die Temperatur, und beschreibe den Zusammenhang zwischen diesen und der Stoffumwandlung!
3. Entwickle die chemische Gleichung für die chemische Reaktion von Magnesium mit Schwefelsäure!

4. Welche Erscheinung wäre zu beobachten, wenn du nach Beendigung der chemischen Reaktion einen Teil der Lösung eindampfen würdest?
5. Welche Ionen liegen vor und nach der chemischen Reaktion in der Lösung vor?
6. Vergleiche die Teilchen, aus denen der Ausgangsstoff Magnesium und das Reaktionsprodukt Wasserstoff aufgebaut sind!

## Elemente der VII. Hauptgruppe

### Nachweis von Chlorid-, Bromid- und Jodid-Ionen

21

#### Aufgabe

Prüfe wäßrige Lösungen auf das Vorhandensein von Chlorid-Ionen, Bromid-Ionen oder Jodid-Ionen!

#### Vorüberlegung

1. Welche Ionen liegen in verdünnter Salzsäure und in Kaliumchloridlösung vor?
2. Welche Ionen enthält eine Silbernitratlösung?
3. Was weißt du über die Löslichkeit der Halogenide? (/ TuF, S. 92)
4. Erläutere die Fällung von Silberchlorid, von Silberbromid und von Silberjodid!
5. Beim Versetzen einer Kaliumbromidlösung mit Silbernitratlösung fällt ein gelblicher Niederschlag aus. Wie ist diese Erscheinung zu erklären?
6. Was geschieht, wenn eine Silbernitratlösung zu einer Magnesiumchloridlösung gegeben wird? Formuliere eine Voraussage über vermutlich auftretende Erscheinungen!
7. Was müßte beim Versetzen der zu prüfenden wäßrigen Lösungen mit Silbernitratlösung zu beobachten sein, falls die Lösungen Chlorid-Ionen, Bromid-Ionen oder Jodid-Ionen enthalten?
8. Welche Merkmale muß eine chemische Reaktion haben, wenn sie zum Nachweis eines Stoffes dienen soll?

#### Geräte und Chemikalien

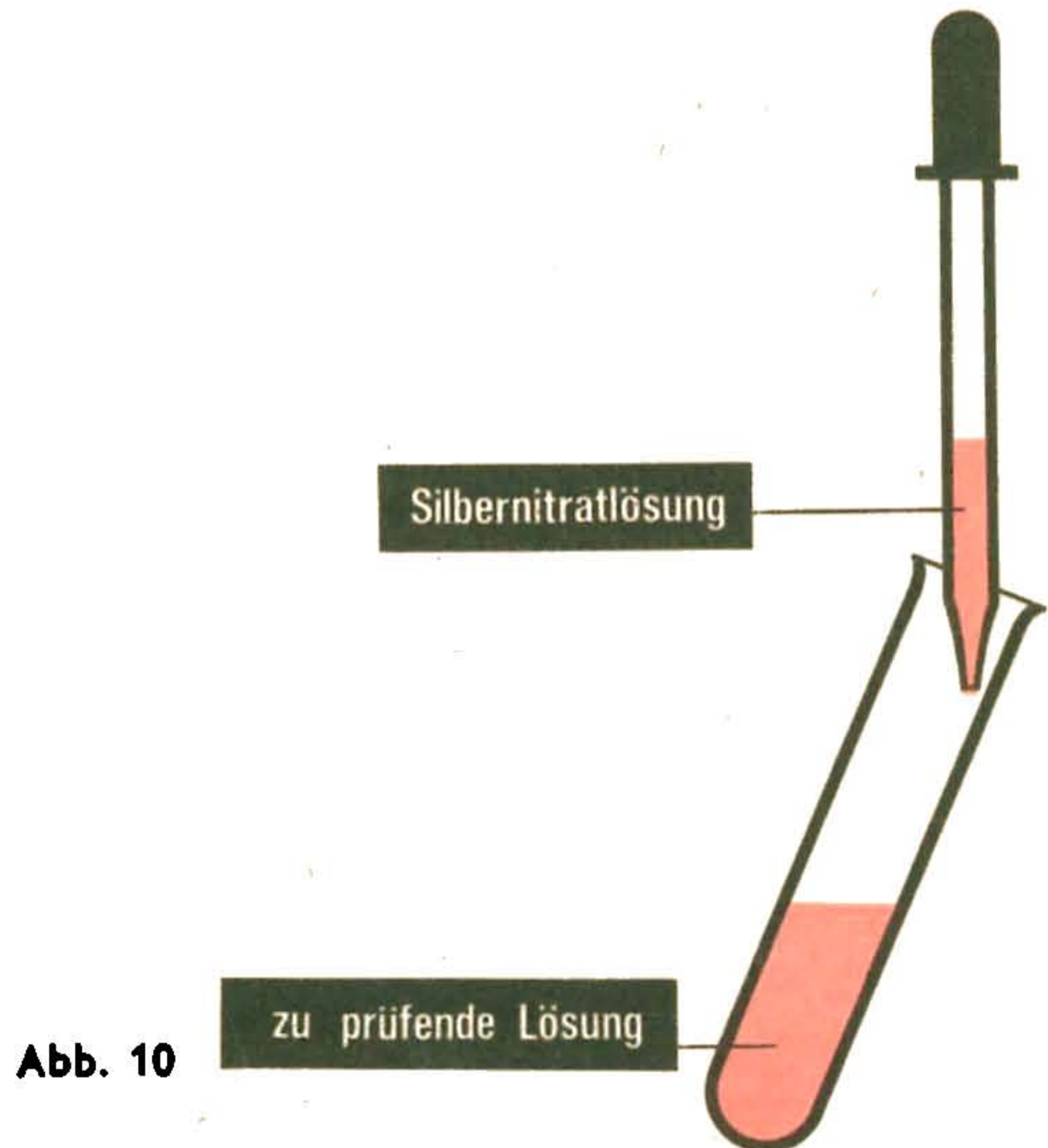
4 Halbmikro-Reagenzgläser  
 Halbmikro-Tropfer  
 Reagenzglasständer

Kaliumchlorid-, Kaliumbromid- und Kaliumjodidlösung (jeweils 1% ig)  
 Silbernitratlösung (1% ig)

## Durchführung

**Vorsicht!** Achte darauf, daß keine Lösung verspritzt!

1. Gib jeweils etwa 1 cm<sup>3</sup> der zu prüfenden wäßrigen Lösungen in Halbmikro-Reagenzgläser!
2. Tropfe je 1 ..3 Tropfen Silbernitratlösung zu (Abb. 10)!
3. Beobachte, ob Veränderungen in den Halbmikro-Reagenzgläsern nach dem Zutropfen von Silbernitratlösung auftreten!
4. Halte die Halbmikro-Reagenzgläser nach dem Versetzen mit Silbernitratlösung gegen einen dunklen Hintergrund!



## Auswertung

1. Erläutere das Ausfällen von Niederschlägen in den zu prüfenden Lösungen!
2. Schließe vom Aussehen der Niederschläge auf das Vorhandensein der entsprechenden Halogenid-Ionen!
3. Entwickle für die beobachteten Fällungsreaktionen die chemischen Gleichungen in verkürzter Ionenschreibweise!
4. Eine zu prüfende Lösung zeigt beim Versetzen mit Silbernitratlösung keine Veränderung. Beim Zutropfen von Lackmuslösung zeigt sie jedoch eine Rottfärbung. Welche Schlüsse kannst du daraus ziehen?



# Kohlenstoff als Element der IV. Hauptgruppe

22

## Nachweis von Kohlendioxid

### Aufgabe

Prüfe ein Gas auf das Vorhandensein von Kohlendioxid!

### Vorüberlegung

1. Welche Eigenschaften hat Kohlendioxid?
2. Wie wird in der Atemluft Kohlendioxid nachgewiesen? Denke an den Nachweis von Kohlendioxid in der Atemluft, der im Biologieunterricht durchgeführt wurde!
3. Was ist Kalkwasser?
4. Gib die Formel für Kalziumhydroxid an!
5. Schlage eine einfache Apparatur für das Einleiten eines Gases in Kalziumhydroxidlösung vor!

### Geräte und Chemikalien

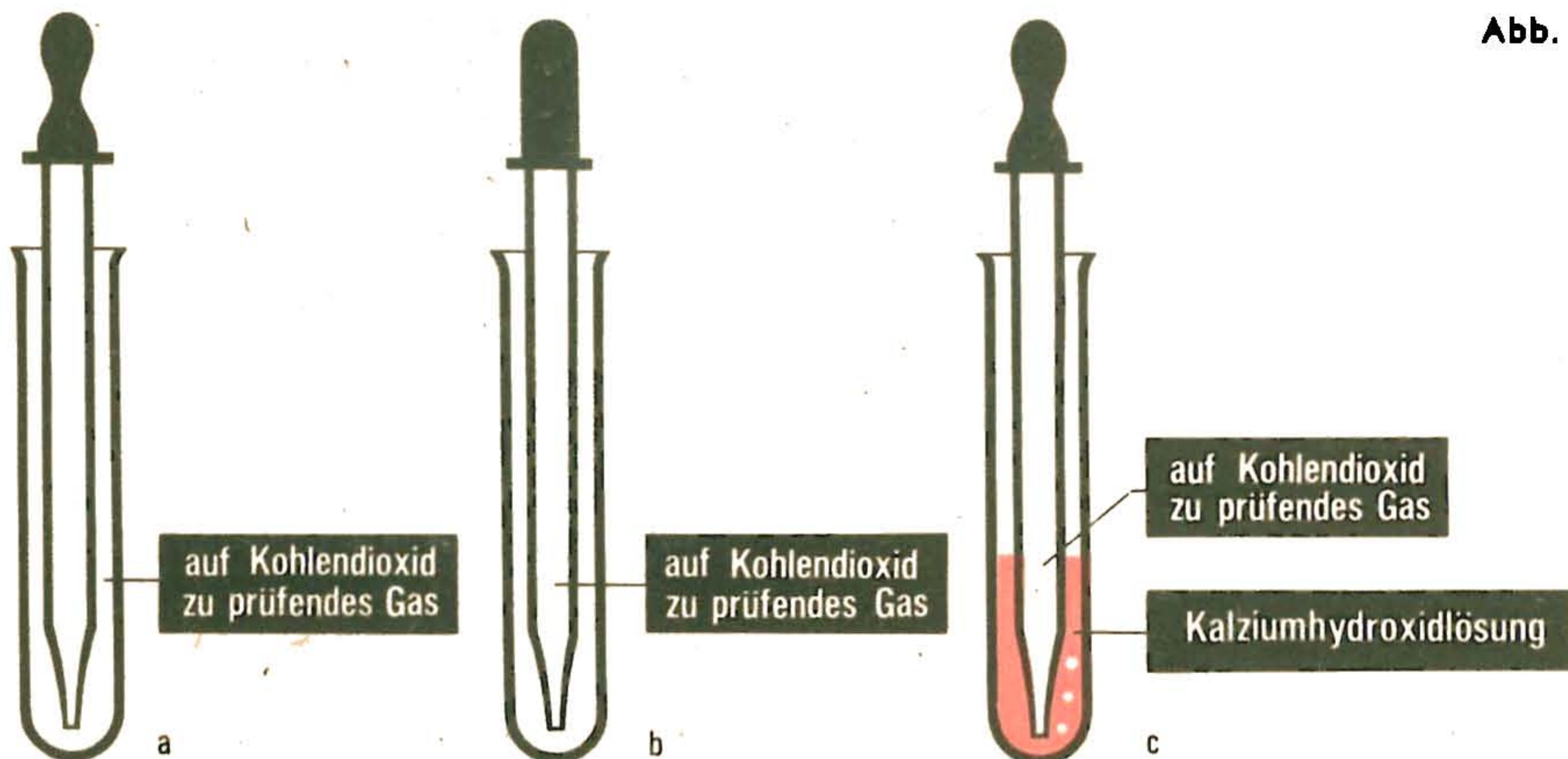
2 Halbmikro-Reagenzgläser  
Gummistopfen  
Halbmikro-Tropfer  
Reagenzglasständer

Kohlendioxid im Halbmikro-Reagenzglas  
verdünnte Kalziumhydroxidlösung

### Durchführung

**Vorsicht!** Kalziumhydroxidlösung wirkt auf die Haut und auf die Kleidung ätzend!

1. Saug das zu prüfende Gas in einen Halbmikro-Tropfer (Abb. 11, S. 40)! Dazu wird der Halbmikro-Tropfer mit zusammengedrücktem Gummisauger in das gasgefüllte Halbmikro-Reagenzglas eingeführt (Abb. 11 a) und der Gummisauger zum Einsaugen entspannt (Abb. 11 b).
2. Drücke das eingesaugte Gas in ein Halbmikro-Reagenzglas mit Kalziumhydroxidlösung! Dazu wird der Halbmikro-Tropfer in die Kalziumhydroxidlösung eingetaucht und der Gummisauger erneut zusammengedrückt (Abb. 11 c).
3. Betrachte die Kalziumhydroxidlösung vor und nach dem Eindrücken des Gases! Notiere deine Beobachtungen!
4. Wiederhole die Arbeitsschritte 1. und 2. mehrmals!



### Auswertung

1. Erläutere deine Beobachtungen!
2. Wodurch ist zu erkennen, daß es sich bei dem untersuchten Gas um Kohlendioxid handelt?
3. Entwickle die chemische Gleichung für die chemische Reaktion des Kohlendioxids mit Kalziumhydroxidlösung!
4. Beschreibe den Nachweis des Kohlendioxids als Fällungsreaktion! Entwickle die chemische Gleichung in verkürzter Ionenschreibweise!
5. Vergleiche die Nachweise der Gase Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlendioxid miteinander!
6. Welche anderen Möglichkeiten zur experimentellen Durchführung des Nachweises von Kohlendioxid gibt es?

## Einwirken von Säurelösung auf Karbonate und Nachweis von Kohlendioxid (Karbonatnachweis)

23

### Aufgabe

Untersuche die Einwirkung von Säurelösung auf Karbonate, und prüfe das entstandene Gas auf Vorhandensein von Kohlendioxid!

### Vorüberlegung

1. Was sind Karbonate?
2. Gib Namen und Formeln einiger Karbonate an!
3. Wie weist man Kohlendioxid nach?
4. Schlage eine einfache Geräteanordnung für die Einwirkung von Säurelösung auf Karbonate und den Nachweis des entstehenden Gases vor!

## Geräte und Chemikalien

Entsprechend dem eigenen Vorschlag  
Uhrglasschale  
Halbmikro-Tropfer  
Glasstab (schwarz lackiert)

Karbonat  
verdünnte Salzsäure  
verdünnte Bariumhydroxid- oder Kalziumhydroxidlösung

## Durchführung

**Vorsicht!** Salzsäure und Bariumhydroxid- beziehungsweise Kalziumhydroxidlösung wirken auf die Haut und auf die Kleidung ätzend!

Arbeite mit der von dir vorgeschlagenen Geräteanordnung, oder geh folgenderweise vor:

1. Gib 2 ... 3 Spatelspitzen eines Karbonats auf die Uhrglasschale!
2. Saug in den Halbmikro-Tropfer verdünnte Salzsäure ein!
3. Tropfe mit dem Halbmikro-Tropfer einige Tropfen verdünnte Salzsäure auf das Karbonat (Abb. 12a)! Beobachte die Erscheinungen!
4. Benetze den Glasstab mit Bariumhydroxid- oder Kalziumhydroxidlösung und halte diesen sofort dicht über das mit der Säurelösung versetzte Karbonat (Abb. 12b)!
5. Beobachte die Veränderungen der Kalziumhydroxidlösung am Glasstab!

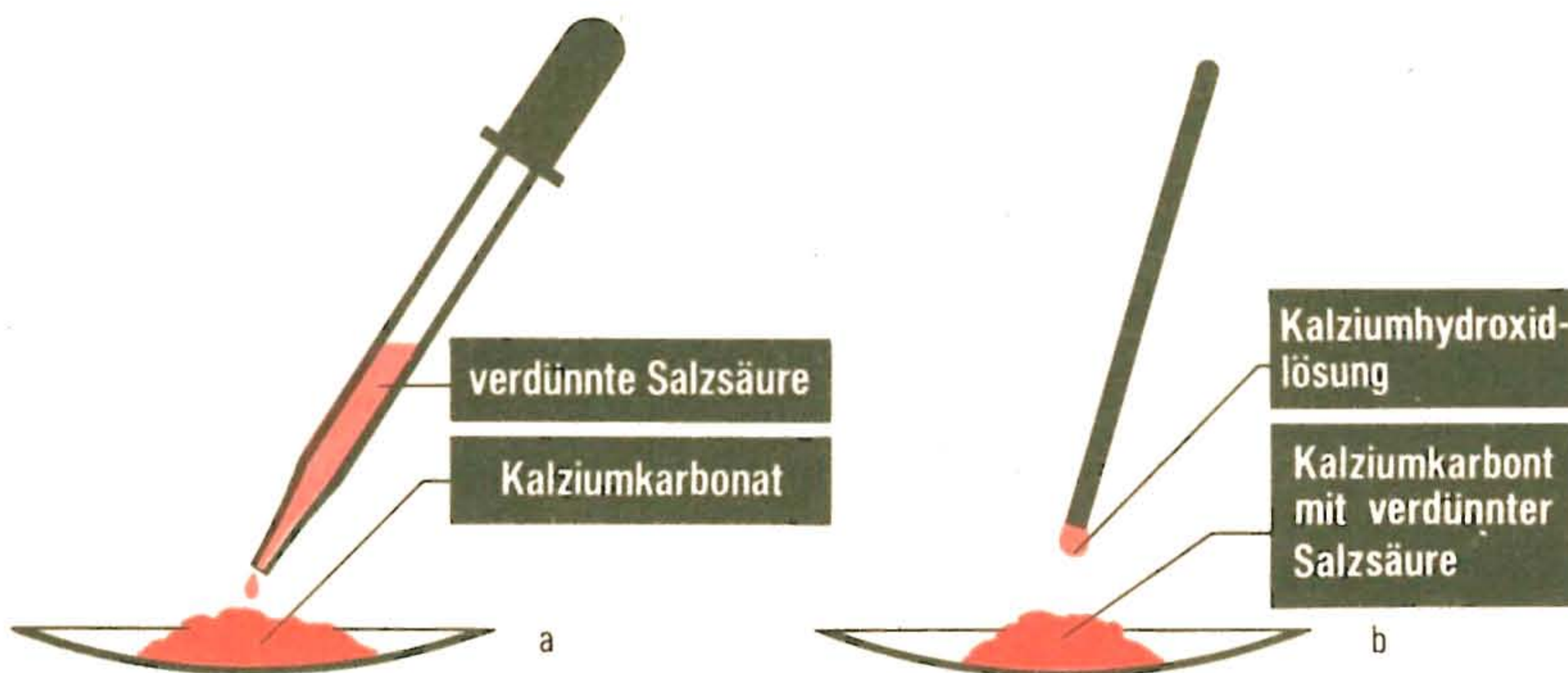


Abb. 12

## Auswertung

1. Erläutere deine Beobachtungen!
2. Entwickle die chemischen Gleichungen
  - a) für die chemische Reaktion des Karbonats mit Salzsäure;
  - b) für die chemische Reaktion des bei der Reaktion entstehenden Gases mit Kalziumhydroxidlösung!
3. Entwickle für den Karbonatnachweis die chemische Gleichung in verkürzter Ionenschreibweise!

- Erläutere anhand der chemischen Gleichung in verkürzter Ionenschreibweise, daß es sich beim Karbonatnachweis um eine Fällungsreaktion handelt!
- Vergleiche die Nachweise von Kohlendioxid und Karbonat!

## Ermitteln der Masse an Kalziumkarbonat aus dem Volumen an freigesetztem Kohlendioxid

24

### Aufgabe

Ermittle die Masse von Kalziumkarbonat aus der quantitativen Bestimmung von Kohlendioxid, das bei der chemischen Reaktion von Kalziumkarbonat mit Säurelösung freigesetzt wird!

### Vorüberlegung

- Gib Namen und Formeln einiger Karbonate an!
- Gib Namen für Stoffe an, für die die Formel  $\text{CaCO}_3$  geschrieben wird!
- Welche natürlichen Vorkommen von Kalziumkarbonat kennst du?
- Beschreibe die chemische Reaktion der Karbonate mit Säuren!
- Welche Möglichkeiten zum Messen des Volumens von Kohlendioxid gibt es?
- Erläutere, wie aus dem gemessenen Volumen von Kohlendioxid die Masse des vorgegebenen Kalziumkarbonats bestimmt wird!
- Erläutere die Berechnung der Masse von Kalziumkarbonat aus dem gemessenen Volumen des Kohlendioxids!
- Wie groß ist das molare Volumen der Gase?
- Wie läßt sich nachweisen, daß bei der chemischen Reaktion von Kalziumkarbonat mit verdünnter Salzsäure Kohlendioxid entstanden ist?

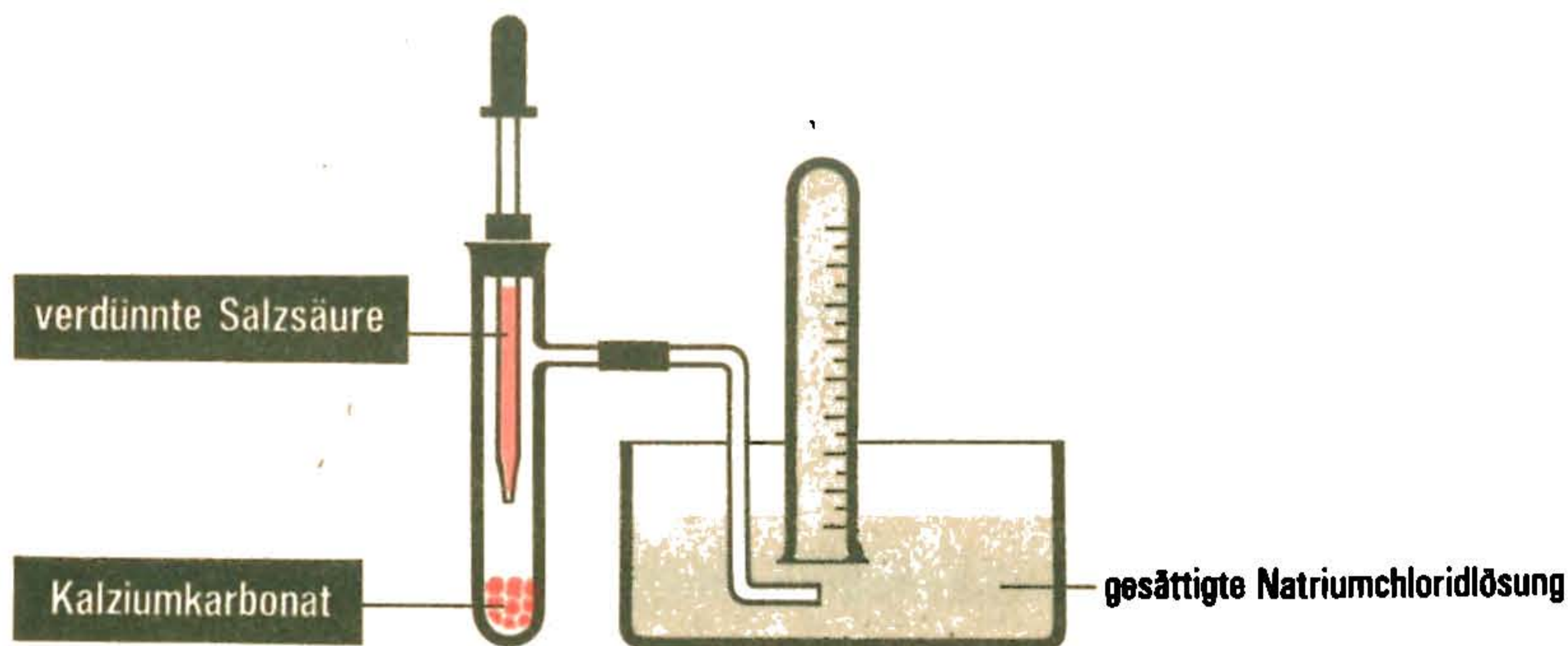
### Geräte und Chemikalien

Halbmikro-Gasentwickler	Kalziumkarbonat
Ausgleichsrohr	verdünnte Salzsäure
Kristallisierschale	Natriumchlorid
graduiertes Halbmikro-Reagenzglas (10 cm <sup>3</sup> )	Wasser
Halbmikro-Stativ	

### Durchführung

**Vorsicht!** Salzsäure wirkt auf die Haut und auf die Kleidung ätzend!

- Baue die Apparatur nach Abbildung 13 zusammen! Befestige den Halbmikro-Gasentwickler am Halbmikro-Stativ!



2. Stelle eine gesättigte Lösung von Natriumchlorid in Wasser her! Gieße diese Lösung in die Kristallisierschale! Fülle das graduierte Halbmikro-Reagenzglas mit dieser Lösung!
3. Fülle den Halbmikro-Tropfer mit verdünnter Salzsäure und drücke ihn auf das Halbmikro-Reagenzglas mit Seitenrohr!
4. Tropfe verdünnte Salzsäure auf das Kalziumkarbonat! Beobachte!
5. Ermittle das Volumen des entstehenden Kohlendioxids durch Ablesen am graduierten Halbmikro-Reagenzglas! Notiere das ermittelte Volumen!

**Auswertung**

1. Beschreibe die abgelaufene chemische Reaktion!
2. Entwickle die chemische Gleichung für die chemische Reaktion!
3. Berechne die Masse von Kalziumkarbonat, die sich im Halbmikro-Gasentwickler befand, aus dem gemessenen Volumen des aufgefangenen Kohlendioxids!
4. Ermittle die Masse an Kalziumkarbonat aus dem gemessenen Volumen des Kohlendioxids mit Hilfe des Skalennomogramms (Abb. 14).

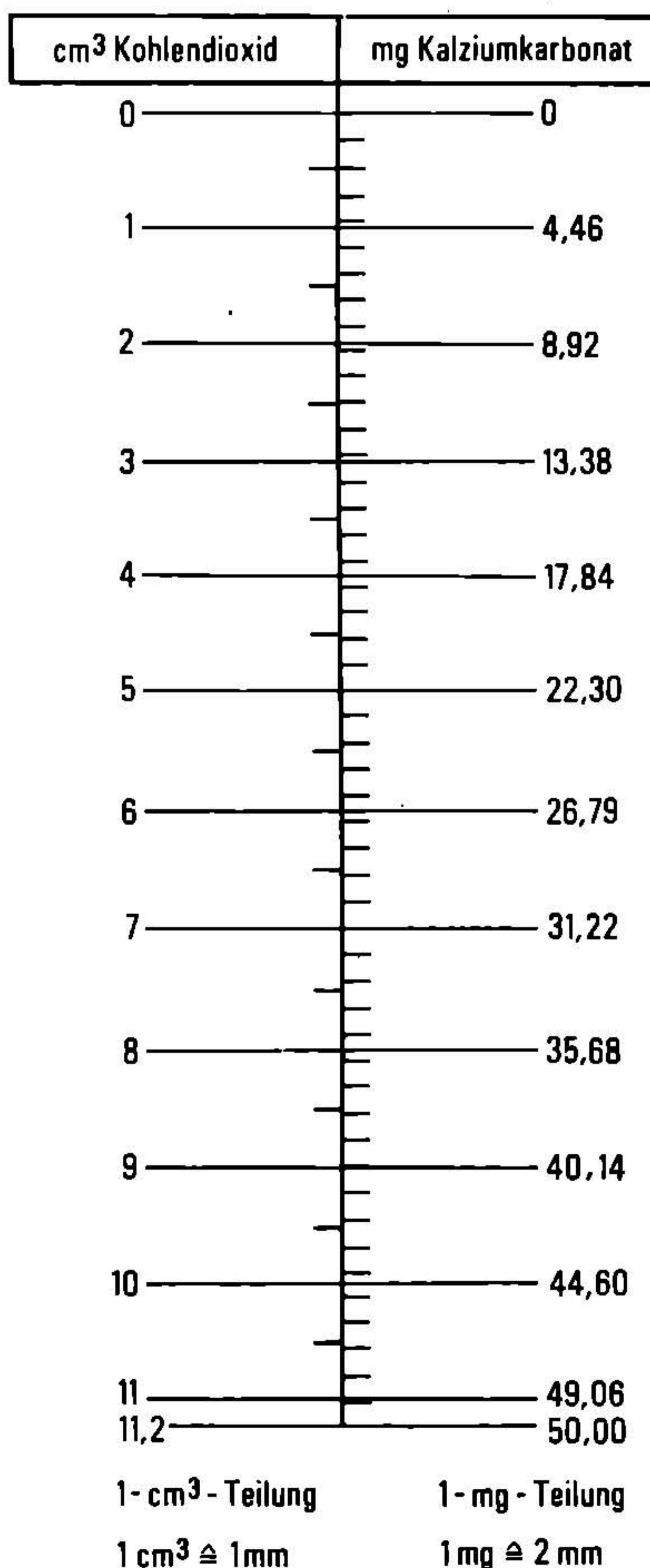


Abb. 14

### Verbrennen von Kohlenwasserstoffen

#### Aufgabe

Verbrenne einen flüssigen Kohlenwasserstoff und stelle die Reaktionsprodukte fest!

#### Vorüberlegung

1. Welche Verbrennungsprodukte sind bei vollständiger Verbrennung eines Kohlenwasserstoffs zu erwarten?  
Beachte, aus welchen Elementen Kohlenwasserstoffe aufgebaut sind!
2. Entwickle die chemische Gleichung für die vollständige Verbrennung eines Kohlenwasserstoffs (Hexan oder Oktan)!
3. Wie kannst du die erwarteten Verbrennungsprodukte feststellen?  
Ein Verbrennungsprodukt ist durch chemische Reaktion nachzuweisen. Entwickle die chemische Gleichung für die Nachweisreaktion! (/ Experiment 22, S. 39)
4. Welche Beobachtungen sind beim Feststellen der Verbrennungsprodukte zu erwarten?
5. Gib eine Möglichkeit an, wie du mit geringem Geräteaufwand die Verbrennungsprodukte eines flüssigen Kohlenwasserstoffs feststellen kannst!

#### Geräte und Chemikalien

Porzellantiegel ( $d = 30 \text{ mm}$ )  
2 Becher ( $100 \text{ cm}^3$ )

flüssiger Kohlenwasserstoff (Hexan)  
Kalziumhydroxidlösung  
Sand

#### Durchführung

Arbeite nach deinem Vorschlag oder führe das Experiment nach folgender Durchführung aus! **Vorsicht**, Kalziumhydroxidlösung wirkt ätzend!

1. Spüle einen Becher mit gesättigter Kalziumhydroxidlösung aus!
2. Gib zunächst eine Schicht Sand und anschließend 10 ... 15 Tropfen des flüssigen Kohlenwasserstoffs in den Porzellantiegel!  
**Vorsicht!** Brandgefahr! Entferne das verschlossene Vorratsgefäß aus der Nähe des Porzellantiegels!  
Entzünde den Kohlenwasserstoff im Porzellantiegel!

3. Halte den leeren Becher mit der Öffnung über die Flamme! Beobachte!
4. Halte den mit gesättigter Kalziumhydroxidlösung ausgespülten Becher mit der Öffnung über die Flamme! Beobachte!
5. Notiere deine Beobachtungen!

### **Auswertung**

1. Vergleiche deine Beobachtungsergebnisse mit den vorausgesagten Beobachtungen!
2. Welche Verbrennungsprodukte des Kohlenwasserstoffs sind entstanden?

**26**

## **Kracken von Paraffinöl**

### **Aufgabe**

**Beweise experimentell, daß beim Kracken von Paraffinöl Kohlenwasserstoffe mit niedrigerer Siedetemperatur entstehen, und prüfe die Krackprodukte auf Brennbarkeit!**

### **Vorüberlegung**

1. Beim Kracken sollen Kohlenwasserstoffe in andere Kohlenwasserstoffe mit geringerer molarer Masse, also mit kleineren Molekülen, umgewandelt werden. Welchen Aggregatzustand müßten die Krackprodukte des Paraffinöls haben? Beachte den Zusammenhang zwischen molarer Masse und Siedetemperatur bei Kohlenwasserstoffen (/ LB 8, S. 167)!
2. Wie muß eine Apparatur aufgebaut werden, damit die Krackprodukte des Paraffinöls nach ihrem Aggregatzustand getrennt aufgefangen werden können? Beachte, daß die Krackprodukte den Reaktionsraum mit einer Temperatur von etwa 500 °C verlassen!

### **Geräte und Chemikalien**

Brenner  
 Halbmikro-Stativ  
 3 Halbmikro-Reagenzgläser  
 Halbmikro-Reagenzglas mit seitlichem Ansatz  
 Ausgleichsrohr  
 Kristallisierschale  
 2 Gummistopfen  
 Becher (100 cm<sup>3</sup>)

Paraffinöl  
 Eisen (Späne)

## Durchführung

1. Gib in das erste Halbmikro-Reagenzglas der Apparatur (Abb. 15) 15 ... 20 Tropfen Paraffinöl!
2. Gib zu dem Paraffinöl so viel Eisenfeilspäne, daß das Halbmikro-Reagenzglas zu drei Vierteln gefüllt ist!
3. Baue die Apparatur zusammen (Abb. 15) und prüfe durch vorsichtiges Erwärmen des ersten Halbmikro-Reagenzglases in der Nähe der Öffnung, ob die Apparatur dicht ist!

**Vorsicht!** Es besteht die Gefahr des Zurücksteigens der Flüssigkeit aus der Kristallisierschale!

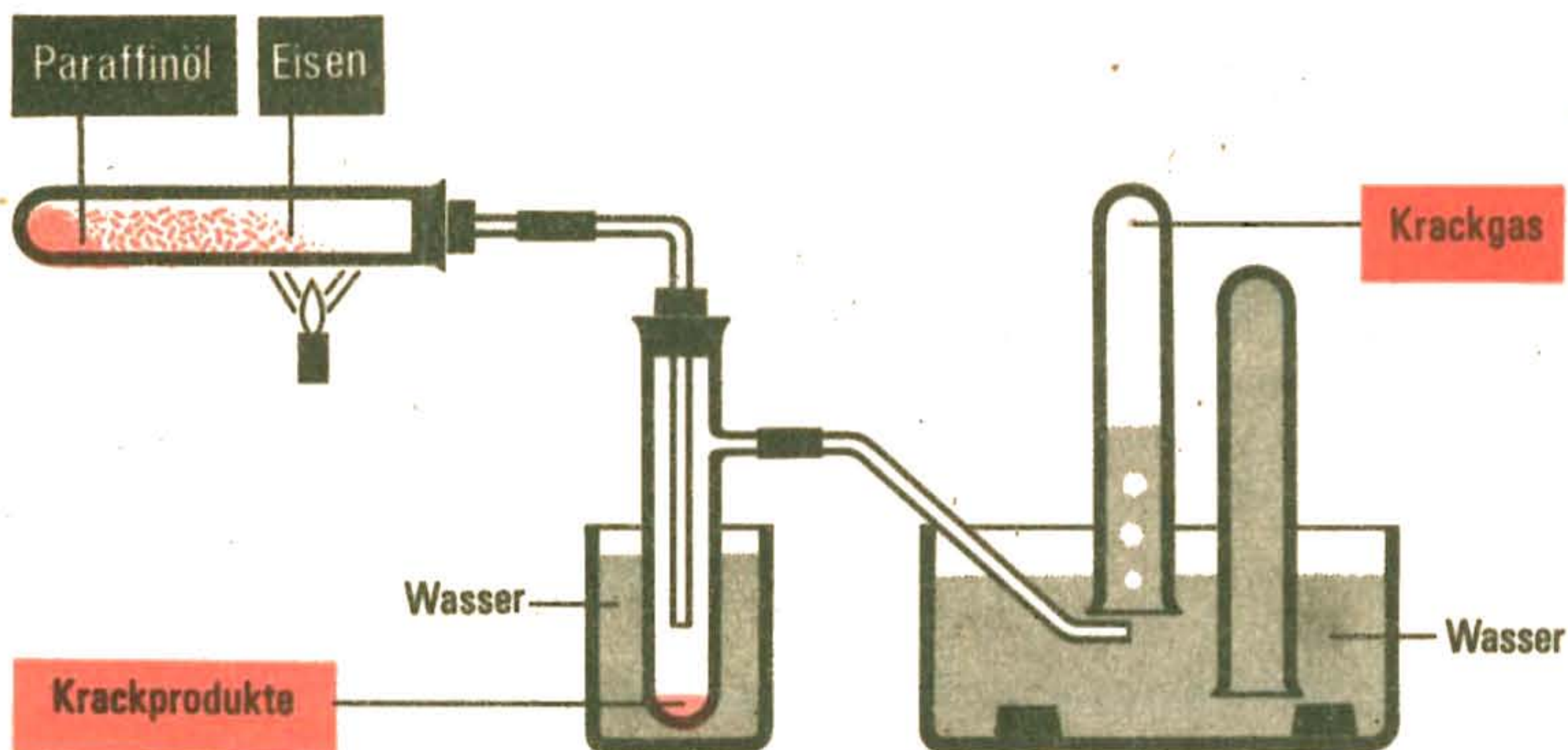


Abb. 15

4. Erhitze die Eisenspäne von der Reagenzglasöffnung her beginnend zum Glühen, und treibe durch Fächeln mit der Brennerflamme Paraffinöldämpfe über die glühenden Eisenspäne!
5. Fange die gasförmigen Reaktionsprodukte auf! Fülle zwei Halbmikro-Reagenzgläser damit und verschließe sie!
6. **Vorsicht!** Hebe das Gasableitungsrohr aus dem Wasser, bevor du mit dem Erhitzen aufhörst!
7. Prüfe den Inhalt der Halbmikro-Reagenzgläser auf Brennbarkeit! Notiere deine Beobachtungen!
8. Lösche den Brenner!
9. Notiere alle Beobachtungen!

## Auswertung

1. Vergleiche deine Beobachtungsergebnisse mit den Ergebnissen deiner Vorüberlegungen!
2. Sind die Siedetemperaturen der Crackprodukte niedriger als die der Ausgangsstoffe? Begründe deine Antwort!



## Aufgabe

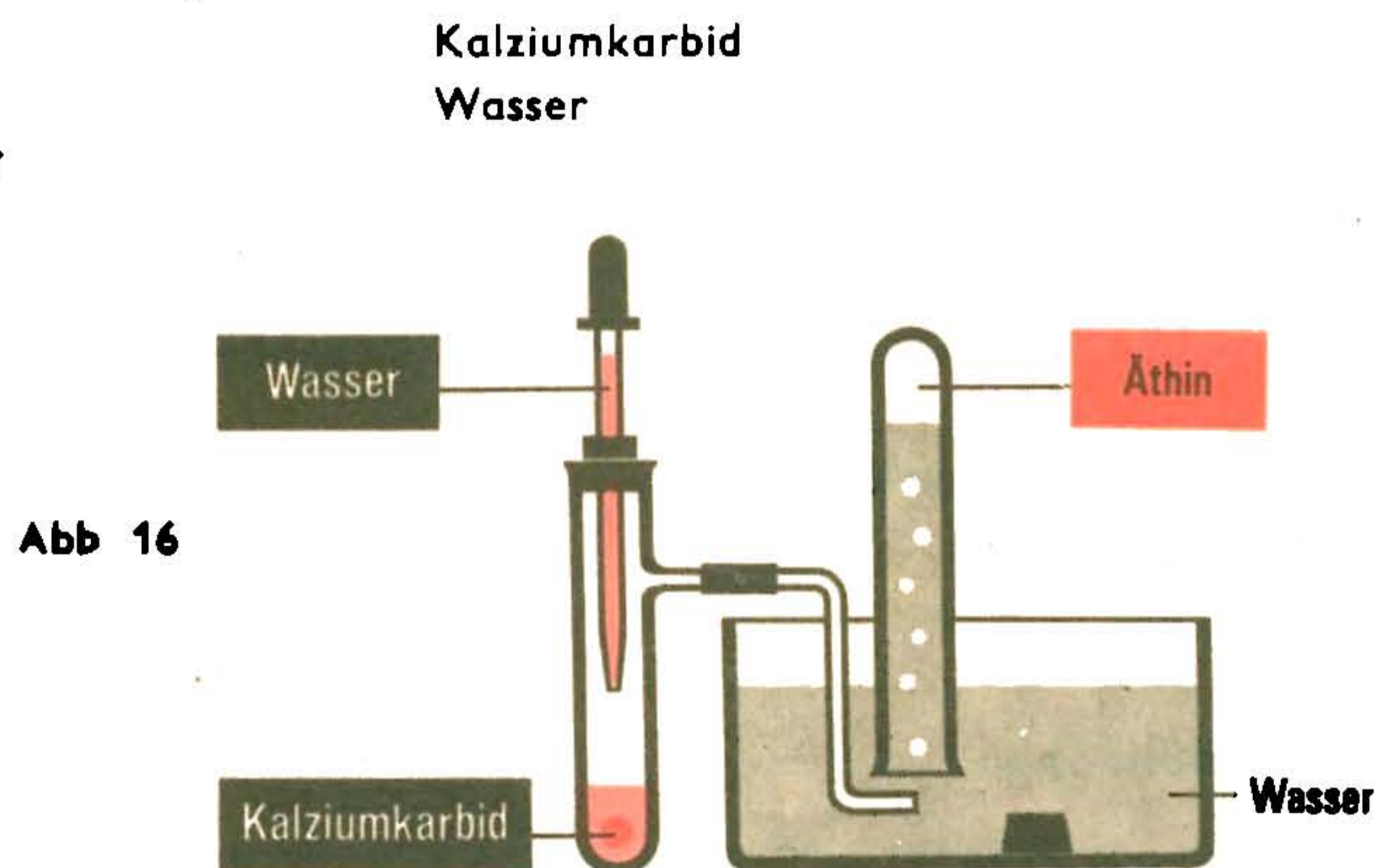
Stelle Äthin dar und verbrenne Äthin!

## Vorüberlegung

1. Woraus kann Äthin dargestellt werden (/ LB 8, S. 187)?
2. Schlage eine Apparatur vor, mit der die gestellte Aufgabe gelöst werden kann!  
Beachte die Aggregatzustände der Ausgangsstoffe und des darzustellenden Reaktionsproduktes!  
Überlege, ob du schon einmal eine geeignete Apparatur kennengelernt hast!  
Denke an die Darstellung von Wasserstoff (/ Experiment 10, S. 20)!

## Geräte und Chemikalien

Entsprechend dem eigenen Vorschlag oder  
Halbmikro-Gasentwickler  
Kristallisierschale  
3 Halbmikro-Reagenzgläser  
Reagenzglasständer  
3 Gummistopfen



## Durchführung

1. Baue die Apparatur nach deinem Vorschlag zusammen oder nach Abbildung 16!
2. Gib in das Halbmikro-Reagenzglas des Halbmikro-Gasentwicklers ein erbsengroßes Stück Kalziumkarbid (Füllhöhe höchstens 1 cm)!
3. Fülle den Halbmikro-Tropfer mit Wasser und drücke ihn auf das Halbmikro-Reagenzglas mit seitlichem Ansatz!
4. Tropfe Wasser auf das Kalziumkarbid! Beobachte!
5. Fange das entweichende Gas pneumatisch auf (Abb. 16)! Fülle 2 ... 3 Halbmikro-Reagenzgläser damit und verschließe sie mit Gummistopfen!
6. Beende die Gasentwicklung!
7. Entzünde das aufgefangene Äthin! Beobachte die Flamme!

## Auswertung

1. Leite aus deinen Beobachtungsergebnissen ab, ob du Äthin dargestellt hast!
2. Entwickle die chemische Gleichung für die Darstellung von Äthin! (Äthin hat die Formel  $C_2H_2$ .) Überlege, warum nicht Kalziumoxid, sondern Kalziumhydroxid als zweites Reaktionsprodukt entsteht!
3. Entwickle die chemische Gleichung für die vollständige Verbrennung von Äthin!

28

## Beilsteinprobe

### Aufgabe

Bestätige experimentell, daß im Polyvinylchlorid das Element Chlor enthalten ist!

### Vorüberlegung

1. Was kann durch die Beilsteinprobe nachgewiesen werden (/ LB 8, S. 191)?
2. Wie ist der Brenner einzustellen, damit keine leuchtende Brennerflamme entsteht?
3. Überlege, warum man vor der Durchführung der Beilsteinprobe den verwendeten Kupferdraht ausglühen muß!
4. Warum kann bei der Beilsteinprobe nicht von einem eindeutigen Nachweis des Elements Chlor gesprochen werden?
5. Welche Beobachtung gilt als positives Ergebnis der Beilsteinprobe?

### Geräte und Chemikalien

Brenner	Kupfer (Draht, 5 cm)
Tiegelzange	Polyvinylchlorid

### Durchführung

1. Stelle am Brenner eine nicht leuchtende Flamme ein!
2. Biege einen Kupferdraht am Ende zu einer kleinen Drahtöse!
3. Halte die Kupferdrahtöse mit der Tiegelzange in die Brennerflamme, bis diese nicht mehr gefärbt wird!
4. Nimm eine kleine Probe Polyvinylchlorid auf die Kupferdrahtöse und halte sie in die Brennerflamme!  
**Vorsicht!** Beim Erhitzen von Polyvinylchlorid entstehen giftige Gase!  
Notiere deine Beobachtungen!
5. Lösche den Brenner!

### Auswertung

Gestattet das Beobachtungsergebnis, auf das Vorhandensein des Elements Chlor in Polyvinylchlorid zu schließen?

# Protokollschema

**Aufgabe**

**Literatur**

## **Vorüberlegung**

Antworten zu den Fragen der Vorüberlegung,  
eigene Vorüberlegungen zur Durchführung

## **Geräte und Chemikalien**

Aufzählung

## **Geräteanordnung**

Skizze (wenn notwendig)  
Benutze zum Zeichnen die Zeichenschablone!

## **Durchführung**

Aufzählen  
der ausgeführten Tätigkeiten

## **Beobachtungen**

Notizen  
über die beobachteten Erscheinungen

## **Auswertung**

Deuten der beobachteten Erscheinungen,  
Antworten zu den Aufgaben der Auswertung,  
Berechnen von Größen,  
Entwickeln chemischer Gleichungen

