

**MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG
Fachbereich Chemie
Abteilung Didaktik der Chemie**



WEIHNACHTSSTIMMUNG durch Chemie



Lehrerfortbildungsmaterial
(Internes Arbeitsmaterial)

Autor: Dr. Kerstin Prokoph

Erprobung: Rosemarie Stiefel
Kriemhild Krech

Redaktionelle Bearbeitung: Marlies Wittenberg

Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis ist leer, da keiner der Absatzstile, die in den Informationen „Dokument“ ausgewählt sind, im Dokument verwendet wird.

Vorbemerkungen

Das vorliegende Anleitungsmaterial wurde für die Teilnehmer der Lehrerfortbildungsveranstaltung "Weihnachtsstimmung durch Chemie" erarbeitet. Es ist Bestandteil einer umfassenden theoretischen und praktischen Schulungsmaßnahme für diesen Teilnehmerkreis. Wir bitten deshalb um Verständnis, dass nicht alle Experimentierhinweise in das Heft aufgenommen werden konnten. Für die Erprobung der Experimente setzen wir chemische Grundkenntnisse voraus, insbesondere den Arbeitsschutz betreffend. Die Durchführung der Experimente liegt im Verantwortungsbereich des Experimentators. Wir verweisen deshalb darauf, dass die Durchführung der Experimente durch Schüler nur in Anwesenheit ausgebildeter Chemielehrer erfolgen sollte. Eine Haftung für eventuell auftretende Schäden wird durch uns nicht übernommen.

Weihnachtsstimmung durch Chemie

Eröffnungsmelodie: „Bald nun ist Weihnachtszeit“

1 Winterzeit

Liedvorschläge: „White Christmas“

„Schön ist's im Winter“

„Leise rieselt der Schnee“

„Wandern durch den weißen Winterwald“

"Schneeflöckchen, weiß Rößchen"

E 1.1 Reif im Glas

Geräte und Materialien:

Erlenmeyerkolben (ca. 2 l) mit passender Petrischale oder Watte zum Abdecken, elektrische Heizplatte, Pflanze, Benzoesäure Xn

Durchführung:

- Ca. 10 g Benzoesäure auf dem Boden des Erlenmeyerkolbens aufschichten.
- Eine kleine Pflanze oder einen Tannenzweig in den Kolben stellen und mit einer passenden Petrischale oder Watte abdecken.
- Den Erlenmeyerkolben samt Inhalt auf einer elektrischen Heizplatte bei geringer Wärmezufuhr ca. 5 Minuten (bei gebrauchter Benzoesäure etwas länger) erhitzen.
- Ergebnis: Auf der Pflanze setzt sich „weißer Reif“ (sublimierte Benzoesäure) ab.

Entsorgung:

Benzoesäure von der Pflanze abklopfen und erneut verwenden.

Literatur: (9), V 121

E 1.2 Kristalltannenzapfen

Geräte und Materialien:

Becherglas (300 ml) oder Schüssel; Tannenzapfen, heiß gesättigte Natriumchlorid-lösung

Durchführung:

- Tannenzapfen waschen und abtrocknen lassen.
- Zapfen kurz in eine übersättigte Salzlösung tauchen und erneut trocknen lassen.
- Ergebnis: Die Zapfen überziehen sich mit Salzkristallen, die wie Rauhreif wirken.

Literatur: (4), S. 11

E 1.3 Es gefriert!

Geräte und Materialien:

2 Erlenmeyerkolben (250 ml), Kristallisierschale, Magnetheizrührer, Filtriermaterial, Stativmaterial, Meßzylinder (50 ml), Watte oder Glaswolle; Natriumsulfat-10-hydrat, Eis

Durchführung:

- 50 ml destilliertes Wasser und 50 g Natriumsulfat in einen Erlenmeyerkolben geben und auf einem Magnetheizrührer bis zum Auflösen rühren.
 - Die warme Lösung in einen zweiten Erlenmeyerkolben filtrieren, mit einem Wattebausch locker verschließen und bis zum Sieden erhitzen.
 - Den heißen Erlenmeyerkolben in einer mit Eiswasser gefüllten Kristallisierschale ca. 15 Minuten abkühlen lassen. Dabei in ein Stativ einspannen.
 - Den abgekühlten Erlenmeyerkolben vorsichtig aus dem Eiswasser nehmen (Erschütterung vermeiden!) und einen kleinen Natriumsulfatkristall hineinwerfen.
 - Ergebnis: „Es gefriert!“ - Die Natriumsulfatlösung befindet sich nach dem Kochen und Filtrieren in einem übersättigten, sehr labilen Zustand. Schon die Zugabe eines kleinen Kristallisationskernes genügt, um das überschüssige Salz sofort auskristallisieren zu lassen.
- Variante: Die Kristallisation kann auch auf dem Overheadprojektor sichtbar gemacht werden.

Entsorgung:

Für erneute Verwendung aufbewahren oder über das Abwassernetz entsorgen.

Literatur: (12), V 28

E 1.4 Eissterne

Geräte und Materialien:

Becherglas (300 ml), Pfeifenreiniger oder Kupferdraht, Aufhängevorrichtung, eventuell Garn, Kaliumaluminiumsulfat (Alaun)

Durchführung:

- Eine heiß gesättigte Kaliumaluminiumsulfatlösung herstellen.
- Pfeifenreiniger oder Draht zu Sternen biegen und für etwa 15 bis 30 Minuten in die abgekühlte Lösung hängen.
- Ergebnis: Der Stern aus Pfeifenreiniger oder Draht überzieht sich mit Alaunkristallen.

Entsorgung:

Kaliumaluminiumsulfatlösung für erneute Verwendung aufbewahren.

Literatur: (6), S. 20 ff.

E 1.5 Schneeschmelze

Geräte und Materialien:

Kristallisierschale (Ø ca. 15 cm), Magnetrührer mit Rührstab, Styroporflocken und -schneemann, Aceton F

Durchführung:

- In die Kristallisierschale ca. 100 ml Aceton geben und auf den Magnetrührer stellen.
- Unter Rühren Styroporflocken und -schneemann hinzufügen.
- Ergebnis: „Schnee“ und „Schneemann“ „schmelzen“ (Auflösen von Styropor in Aceton).

Entsorgung:

Lösung im Behälter für halogenfreie organische Lösungsmittel sammeln oder unter dem Abzug zu Polystyrolplast verdunsten lassen.

Literatur: (9), V 120

2 Weihnachtsduft

Liedvorschlag: „Oh es riecht gut“

E 2.1 Aromatische Düfte

Geräte und Materialien:

Reagenzgläser mit Gummistopfen, Zerstäuber (z. B. alte Nasenspray-Flaschen), Essigsäure Xi, Buttersäure C, Ethanol F, 1-Pentanol Xn (Amylalkohol) u. a. Carbonsäuren und Alkohole, Schwefelsäure (konzentriert) C

Durchführung:

- 2 ml Carbonsäure mit 2 ml Alkohol mischen, einige Tropfen Schwefelsäure hinzufügen und kurz erhitzen.
- Düfte verschiedener Gemische:
 - Essigsäure/Ethanol: angenehmes Aroma für Likör, Bonbon, Limonade,
 - Buttersäure/Ethanol: Ananasaroma
 - Buttersäure/Pentanol: Ananas-Bananenaroma
- Ester in Zerstäuber füllen und im Raum versprühen (nicht auf Personen sprühen!).

Entsorgung:

Als Geruchsprobe aufbewahren oder mit reichlich Wasser über das Abwassernetz entsorgen.

Literatur: (10), S. 274;(7), S. 23 - 29

E 2.2 Duft nach Wintergrünöl

Chemikalien/Geräte:

Reagenzglas, Becherglas; Salicylsäure Xn, Methanol, Schwefelsäure (konzentriert) C

Durchführung:

- Ca. 1 g Salicylsäure, 3 ml Methanol und 2 Tropfen konzentrierte Schwefelsäure in ein Reagenzglas geben.
- Unter dem Abzug bis zum Sieden erhitzen.
- Anschließend in ein Becherglas mit kaltem Wasser gießen.
- Ergebnis: Der dem Namen nach erwartete Geruch tritt nicht auf. Statt dessen riecht es nach Reumamittel.

Entsorgung: Mit reichlich Wasser über das Abwassernetz entsorgen.

Literatur: (11), S. 290

3 Weihnachtsmusik:

Liedvorschlag: „Kling Glöckchen“

E 3 *Klingende Laborgeräte*

Geräte und Materialien:

LaborgefäÙe, die beim Anschlagen mit einem Glasstab die Töne eines Liedes ergeben; Glasstab;

Natronlauge (30 %ig) **C**, Phenolphthaleinlösung (0,1 %ig), konzentrierte Schwefelsäure **C**, Kaliumpermanganat, Eisen(II)-sulfatlösung (gesättigt) **Xn**, Kaliumthiocyanatlösung (gesättigt) **Xn**, Kaliumhexacyanoferrat(II)-Lösung (gesättigt)

Durchführung:

- Die einzelnen LaborgefäÙe nach ihrem Klang geordnet aufstellen.
- Bevor mit dem Musizieren begonnen wird, „den Klang chemisch einhauchen“. Dazu die Glasgeräte wie folgt präparieren:
 - GefäÙ 1: 2 - 3 Tropfen Natronlauge
 - GefäÙ 2: 2 - 3 Tropfen Phenolphthaleinlösung
 - GefäÙ 3: 2 - 3 Tropfen konzentrierte Schwefelsäure
 - GefäÙ 4: einige Kristalle Kaliumpermanganat
 - GefäÙ 5: 5 Tropfen Eisen(II)-sulfatlösung
 - GefäÙ 6: 2 - 3 Tropfen Kaliumthiocyanatlösung
 - GefäÙ 7: 1 - 2 Tropfen Kaliumhexacyanoferrat(II)-Lösung
 - GefäÙ 8: 1 ml Natronlauge.
- In der Vorführung das „Klang-Einhauchen“ mit dem Einfüllen von Wasser in das erste GefäÙ beginnen.
- Durch Umgießen von einem Glas in das andere die weiteren GefäÙe „zum Klingen bringen“.

Literatur: (12), V 83

4 Weihnachtsgarten und -geschenke

Liedvorschläge: „Vorfreude, schönste Freude“
„Morgen Kinder wird's was geben“
„So viel Heimlichkeit“
„Eine Muh, eine Mäh“

E 4.1 Entwicklung im Zauberkasten

Geräte und Materialien:

Pappkarton, feiner Pinsel oder Schreibfeder aus Stahl, Kristallisationsschale, Papier oder Zeichenkarton, Kupfer(II)-sulfatlösung (10%ig), Ammoniaklösung (25%ig) Xi

Durchführung:

- Mit der Kupfersulfatlösung ein Motiv auf ein Blatt Papier oder Zeichenkarton malen und trocknen lassen.
- Pappkarton mit Weihnachtspapier bekleben und in den Deckel einen Schlitz schneiden.
- Auf den Boden des Kartons ein Kristallisierschälchen mit Ammoniaklösung stellen und mit dem eingeschlitzten Deckel verschließen.
- Das nach dem Trocknen nicht mehr sichtbare Bild im „Zauberkasten entwickeln“: Dazu das Blatt Papier durch den Schlitz schieben und für fünf Minuten im Karton hängen lassen.
- Ergebnis: Das mit Pinsel gezeichnete Bild erscheint in tiefblauer Farbe; das mit Stahlfeder gezeichnete entwickelt sich darüber hinaus auch rotbraun. Die Blaufärbung beruht auf der Bildung eines $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ -Komplexes. Die rotbraune Farbe wird durch metallisches Kupfer ausgelöst, das infolge einer Redoxreaktion entsteht (Oxidation des Eisens zu Fe^{2+} ; Reduktion von Cu^{2+} zu Kupfer).

Entsorgung:

Lösungen können erneut verwendet werden.

Literatur: (9), V 40

E 4.2 Blaupause

Geräte und Chemikalien:

2 Entwicklerschalen, Platte aus Kunststoff oder Glas, Halogenlampe, verschiedene flache Schablonen, Pinsel, Filterpapier, Kaliumhexacyanoferrat(III), *Ammoniumeisen(III)-citrat*, verdünnte Salzsäure (1 M) Xi

Durchführung:

- 5 g Kaliumhexacyanoferrat(III) und 6,5 g Ammoniumeisen(III)-citrat in 250 ml Wasser lösen.
- Glatte weißes Filterpapier mit der hergestellten Lösung und auf eine Glasplatte legen.

- Mit einer Schablone (Weihnachtsmotiv) abdecken und ca. 2 Minuten mit einer Halogenlampe belichten.
- Ergebnis: Die belichteten Stellen werden blau (Bildung von Berliner Blau), die nicht belichteten Stellen bleiben gelblich weiß.
- Fixierung: 5 Minuten in Salzsäurelösung legen und anschließend ca. 15 Minuten mit Leitungswasser spülen.

Entsorgung:

Salzsäure über das Abwassernetz entsorgen. Entwicklerlösung für erneute Verwendung in dunkler Flasche aufbewahren oder Rückstände im Behälter für Schwermetalle sammeln.

Literatur: (9), V 76

E 4.3 Gold- und Silbermünzen

Geräte und Materialien:

Becherglas (100 ml), Glasstab, Tiegelzange, Dreifuß mit Kochauflage (Drahtnetz oder Ceran-Platte), Schutzbrille, Poliertuch; Natronlauge (ca. 30%ig) C, Zinkpulver F, Kupfermünzen

Durchführung:

- Becherglas mit ca. 40 ml Natronlauge füllen und eine Spatelspitze Zinkpulver hinzufügen.
- Einige gereinigte Kupfermünzen in die Lösung legen und unter Rühren bis zum Sieden erhitzen.
- Erhitzen ca. 3 Minuten fortsetzen, bis sich die Münzen „versilbert“ haben. (Zink löst sich in der Wärme in starker Alkalilauge. Dabei bildet sich vermutlich Natriumtetrahydrozinkat, das in wäßriger Lösung in Zink- und Hydroxid-Ionen dissoziiert. Die entstandenen Zinkionen entladen sich am Kupfer und bilden einen „silbernen“ Überzug.)
- Nach der Versilberung die Münzen aus der Lösung nehmen, gründlich spülen und mit einem Lappen polieren.
- Durch vorsichtiges Erhitzen in der Brennerflamme können die „Silbermünzen“ „vergoldet“ werden (Bildung einer Messing-Legierung).

Entsorgung:

Das Zink-Natronlauge-Gemisch kann für eine erneute Verwendung aufbewahrt oder über das Abwassernetz (abdekantierte Natronlauge) und den Hausmüll (Zinkschlamm in Entsorgungsbeutel verpackt) entsorgt werden.

Literatur: (12), V 33

E 4.4 Chemischer Garten

Geräte und Chemikalien:

Becherglas (300 ml), Meßzylinder (100 ml); Natronwasserglas $\boxed{\text{C}}$, große Kristalle verschiedener Salze (z. B. Aluminiumchlorid $\boxed{\text{C}}$ \Rightarrow weiß, Chrom(III)-chlorid $\boxed{\text{Xn}}$ \Rightarrow dunkelgrün, Eisen(III)-chlorid $\boxed{\text{Xn}}$ \Rightarrow gelb/braun, Mangan(II)-chlorid $\boxed{\text{Xn}}$ \Rightarrow weiß/schwach rosa, Kupfer(II)-sulfat $\boxed{\text{Xn}}$ \Rightarrow hellblau, Eisen(II)-sulfat $\boxed{\text{Xn}}$ \Rightarrow grün)

Durchführung:

- Wasserglas und destilliertes Wasser im Verhältnis 1:2 mischen.
- 200 ml der Wasserglas/Wasser-Mischung in ein Becherglas füllen.
- „Saatgut“ (größere Kristalle der angegebenen Salze) in das Glas streuen.
- Ergebnis: Rasches „Pflanzenwachstum“; das auf Bildung und Zerplatzen einer semipermeablen Membran aus Metallsilikat und dem Austritt von Metallsalzlösung beruht.

Entsorgung:

Wasserglas abdekantieren und für erneute Verwendung aufbewahren. Kristallrückstände in den Sammelbehälter für Schwermetallsalze geben.

Literatur: (9), V 9; (12), V 7

E 4.5 Zaubersterne

Geräte und Materialien:

Bechergläser (100 ml), Filterpapier, Sternschablonen, Schere, Pinsel, Wasserzerstäuber, Sprühflaschen: Kupfer(II)-sulfatlösung (10%ig), Ammoniaklösung (5 %ig) $\boxed{\text{Xi}}$, Cobalt(II)-chloridlösung (5%ig) $\boxed{\text{Xn}}$, Kaliumhexacyanoferrat(II)-Lösung (3%ig), Ammoniumthiocyanatlösung (1%ig), Eisen(III)-chloridlösung (4%ig)

Durchführung:

- Sterne mit je einer der folgenden Lösungen bepinseln und anschließend trocknen lassen:
 - A: Kupfersulfatlösung
 - B: Cobaltchloridlösung
 - C: Kaliumhexacyanoferrat(II)-Lösung
 - D: Ammoniumthiocyanatlösung.
- Getrocknete Sterne wie folgt besprühen:
 - A: Ammoniaklösung
 - B: Wasser
 - C: Eisen(III)-chloridlösung
 - D: Eisen(III)-chloridlösung.
- Ergebnis: In Komplexbildungsreaktionen verändern die Sterne ihre Farben:
 - A: von weiß nach tiefblau (Bildung von $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$)
 - B: von blau nach schwach rosa
(Übergang von wasserfreiem zu wasserhaltigem CoCl_2)

- C: von weiß nach blau (Bildung von Berliner Blau: $\text{Fe}^{3+}[\text{Fe}^{3+}\text{Fe}^{2+}(\text{CN})_6]_3$)
D: von weiß nach rot (Bildung von $[\text{Fe}(\text{SCN})_3(\text{H}_2\text{O})_3]$)

Entsorgung:

Lösungen zur Wiederverwendung aufbewahren oder wie folgt entsorgen: Kupfersulfat- und Cobalddichloridlösung in den Behälter für Schwermetallsalze, die anderen Lösungen neutralisiert mit reichlich Wasser dem Abwassernetz zuführen.

Literatur: Prinzip nach (12), V 67, 69, 70 und (9) 40, 41

5 Weihnachtsmärchen vom Fischer und seiner Frau

(nach einer Idee von G. Perlewitz - vgl. (8), S. 355 - 357)

Den Märchentext in verteilten Rollen lesen lassen. Die eingefügten Experimente als Lehrerdemonstration vorführen.

Text:

Erzähler: Es war einmal vor langer, langer Zeit. Da lebten in einer alten Hütte am Meer ein Fischer und seine Frau. Der Fischer fuhr jeden Tag mit seinem klapprigen Kahn auf's Meer hinaus, um Fische zu fangen. Seine Frau verkaufte diese auf dem Markt. Vom Erlös konnten sie gerade so leben.

In einem strengen Winter jedoch, kurz vor Weihnachten, verfieng sich in den Netzen des Fischers nur noch selten ein kleines Fischlein. Schon bald reichte das Geld nur noch für Wasser und Brot. Doch es wurde immer kälter und kälter, so daß das Meer zufror und der Fischer überhaupt nicht mehr hinausfahren konnte.

Fischerin: „Ach lieber Mann! Das sind nun die letzten Krümchen Brot. Und dabei ist heute Heilig Abend! Draußen wird es auch immer kälter und unser Holz ist auch schon alle! Was soll nur aus uns werden! Wenn nicht noch ein Wunder geschieht, werden wir über Weihnachten verhungern und erfrieren!“

Fischer: „Meine liebe Frau! Gib die Hoffnung nicht auf! Ich werde noch einmal zum Meer hinaus gehen und ein Loch ins Eis hacken. Vielleicht habe ich ja Glück und ein Fisch beißt an meiner Angel an.“

Erzähler: Und so machte sich der Fischer noch einmal auf den Weg in die eisige Kälte und tat, was er seiner Frau gesagt hatte. Voller Hoffnung hängte er die Angel in das aufgehackte Eisloch und begann zu warten. Doch es wurde spät und später und kein Fisch biß an. Schon wollte der Fischer aufgeben, da zuckte es an seiner Angel. Als er die Angel herauszog, hing ein riesiger Butt daran und der Fischer war außer sich vor Freude.

Fischer: „Nun wird es doch noch einen Weihnachtsbraten geben! Wie wird sich da meine Frau freuen!“

Erzähler: Doch plötzlich fing der Butt an zu sprechen:

Butt: „Lieber guter Fischer, laß mich leben! Ich bin ein verwunschener Mensch und könnte dir einige gute Dienste tun.“

Erzähler: Der Fischer ließ den Butt nicht lange betteln und sprach:

Fischer: „Was für ein Wunder, ein sprechender Butt! Natürlich lasse ich dich leben!“

Butt: „Das sollst du nicht bereuen. Hier hast du drei Gläser. Das erste fülle mit Schnee und bringe ihn zum Schmelzen. Das zweite und dritte fülle mit Wasser. Wenn du einige deiner letzten Brotkrumen in die drei Gläser wirfst, wirst du nie mehr frieren, hungern oder dursten.“

Erzähler: Hoherfreut nahm der Fischer die drei Gläser und lief nach Hause. Dort erzählte er seiner Frau von demprechenden Butt und seinen Geschenken. Sofort fingen sie an, die drei Gläser zu füllen und die Brotkrumen hineinzuworfen.

Experimente E 5.1, E 5.2, E 5.3

- Erzähler: Und siehe da! Im ersten Glas verwandelten sich die Brotkrumen in glühende Kohlen, im zweiten entstand mitten im Winter ein bunter Gemüsegarten und im dritten verwandelte sich Wasser in Heidelbeersaft. Nachdem sich die beiden Fischersleute aufgewärmt und satt gegessen hatten, schmeckte ihnen plötzlich der Heidelbeersaft nicht mehr.
- Fischerin: „Ach lieber Mann! Wie gerne würde ich jetzt ein Glas Waldmeisterbowle trinken. Kannst du nicht noch einmal zu dem Butt gehen und ihn bitten, uns das Weihnachtsfest durch ein festlicheres Getränk als Heidelbeersaft zu verschönern?“
- Erzähler: Auch der Fischer hatte Appetit auf ein anderes Getränk bekommen und so lief er noch einmal zum Meer, hackte das inzwischen wieder zugefrorene Eisloch erneut auf und rief nach dem Butt. Dieser kam augenblicklich angeschwommen und fragte:
- Butt: „Hallo Fischer! Was ist dein Begeh?“
- Fischer: „Lieber Butt, wir würden uns zum Weihnachtsfeste gar herzlichst etwas Festlicheres zu trinken wünschen. Ein Glas Waldmeisterbowle und eventuell ein Gläschen Rum wären ganz nach unserem Geschmacke.“
- Butt: „Nichts leichter als das! Nimm dieses Fläschchen mit Zauberwasser! Damit kannst du nach Herzenslust Getränke brauen. Aber denke daran: Wer zuviel will, den bestraft das Leben!“
- Erzähler: Angesichts der neuen Möglichkeiten zur Getränkeproduktion lief der Fischer voller Vorfreude nach Hause. Dort stürzte er sich zusammen mit seiner Frau sofort ans Werk. Vorsichtig versetzten sie ein Glas Wasser mit einigen Tropfen Zauberwasser und mit etwas Himbeersaft und schon war Waldmeisterbowle im Glas.

Experiment E 5.4

- Erzähler: Einige weitere Tropfen aus der Zauberflasche verwandelten die Waldmeisterbowle in Rum.
- Fortsetzung Experiment E 5.4
- Fischerin: „Das wird ja immer besser! Los Mann! Gieße den gesamten Rest Zauberwasser in das Glas, dann können wir vielleicht Gold gewinnen!“
- Fortsetzung Experiment E 5.4
- Erzähler: Doch was war das! Statt des erhofften Goldes war plötzlich wieder Wasser im Glas.
- Butt: „Habe ich euch nicht gewarnt, zuviel zu verlangen? Maßlosigkeit und Gier waren schon immer Laster, die den Menschen Verderben gebracht haben.“
- Erzähler: Erschrocken schauten sich die Fischersleute um. Vor ihnen stand ein Mann im Kittel.

Butt: „Ich bin ein verwunschener Chemielehrer. Meine Schüler hielten chemisches Wissen für überflüssig und wählten allesamt das Fach Chemie ab. Dadurch wurde ich arbeitslos und vom Direktor dazu verbannt, so lange im Meer als Butt herum zu schwimmen, bis ich auf Menschen treffe, die glauben, aus Wasser Gold machen zu können. Ihr nun habt mich erlöst! Durch eure mangelnden chemischen Kenntnisse bekomme ich meine Stelle als Chemielehrer zurück, da von nun an das Fach Chemie nicht mehr abgewählt werden darf. Als Dank dafür will ich euch mit einem Glas Sekt belohnen.“

Experiment E 5.5

E 5.1 „Wärmende Brotkrumen“

Geräte und Materialien:

Reagenzglas, Eisen- oder Porzellanschale mit Sand, Uhrglasschälchen, Pinzette, Drahtnetzkappe, Schutzbrille; Kaliumnitrat $\square \bigcirc$, Holzkohle oder Aktivkohle

Durchführung:

- Reagenzglas ca. 3 cm hoch mit Kaliumnitrat („Schnee“) füllen und in einem Stativ einspannen.
- Unter das Reagenzglas eine Schale mit Sand stellen (Schutz!).
- Reagenzglas mit Bunsenbrenner bis zum Aufsteigen von Gasblasen in der Salzschmelze erhitzen. (Schutzbrille!)
- Einige bereitgelegte Splitter Holz- oder Aktivkohle in die Schmelze werfen und sofort die Öffnung des Reagenzglases mit einer Drahtnetzkappe verschließen, um das Herausschleudern brennender Kohlestückchen zu verhindern. (Schutzbrille!)
- Ergebnis: Kohle glüht und „tanzt“ auf der Salzschmelze.

Entsorgung:

Mit reichlich Wasser über das Abwassernetz entsorgen.

Literatur: (9), V 113

E 5.2 „Gemüsegarten“ - (siehe E 4.4)

E 5.3 „Heidelbeersaft“

Geräte und Materialien:

Becherglas (250 ml), Glasstab, Kaliumpermanganat, destilliertes Wasser

Durchführung:

- Ein Becherglas mit 300 ml Wasser füllen, 100 mg Kaliumpermanganat hinzufügen und umrühren.

E 5.4 Verwandlung von „Heidelbeersaft“ in „Waldmeisterbowle“, „Rum“ und „Wasser“

Geräte und Materialien:

Kelchglas, Glasstab, Natriumsulfitlösung (10%ig), Natronlauge (0,5 M) Xi, Schwefelsäure (2 M) C, Kaliumpermanganatlösung aus E 5.3

Durchführung:

- Kelchglas mit „Wasser“ bereitstellen:
15 ml Natriumsulfitlösung + 100 ml NaOH + 3 Tropfen Schwefelsäure.
- Ca. 10 bis 20 ml „Heidelbeersaft“ (Kaliumpermanganatlösung aus E 5.3) am Glasrand herunterlaufen lassen, bis sich die Lösung grün färbt („Waldmeisterbowle“).
- Wenige „Zaubertropfen“ (Schwefelsäure) hinzufügen, bis sich die „Waldmeisterbowle“ in „Rum“ verwandelt.
- Den Rest der Schwefelsäure hineingießen und „das Getränk“ wieder in „Wasser“ verwandeln.

Entsorgung:

Mit reichlich Wasser über das Abwassernetz entsorgen.

Literatur: nach (12), V 79

E 5.5 Chemischer Sekt

Geräte und Materialien:

Kelchglas mit Lösung nach Durchführung von E 5.4; Natriumhydrogencarbonatlösung (gesättigt)

Durchführung:

- Zugabe von Natriumhydrogencarbonatlösung in das Kelchglas von E 5.4.

Entsorgung:

Mit reichlich Wasser über das Abwassernetz entsorgen.

6 Weihnachtsbaumschmuck

Liedvorschläge: „Oh Tannenbaum“
„Am Weihnachtsbaume die Lichter brennen“
„Sind die Lichter angezündet“

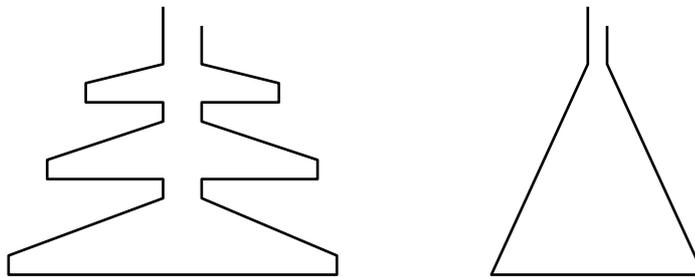
E 6.1 Weihnachtsbaumsilhouetten aus Glasrohr

Geräte und Materialien:

Glasrohr (leicht schmelzend), Glasschneider

Durchführung:

Glasrohr als Weihnachtsbaumsilhouette entsprechend Skizzenvorschlag biegen und mit einer der folgenden Mischungen füllen:



E 6.1.1 Lumineszierender Weihnachtsbaum

Geräte und Materialien:

Weihnachtsbaumsilhouette aus Glasrohr, Trichter, 4 Bechergläser (300 ml), Meßzylinder (25 und 100 ml); *Luminol*, Natronlauge (10%ig) **[Xi]**, Kaliumhexacyanoferrat(III), Wasserstoffperoxidlösung (30%ig) **[C]**, destilliertes Wasser

Durchführung:

- Herstellen folgender Ausgangslösungen:
Lösung A:
ca. 25 ml Wasser vorlegen; 2,5 g Natriumhydroxid und 0,5 g Luminol darin lösen; mit destilliertem Wasser auf 250 ml auffüllen;
Lösung B:
7,5 g Kaliumhexacyanoferrat(III) in 250 ml Wasser lösen.
- Auslitern des fassbaren Volumens der Weihnachtsbaumsilhouette.
- Die Lösungen A und B weiterverarbeiten:
A 1: 25 ml Lösung A + 175 ml destilliertes Wasser;
B 1: 25 ml Lösung B + 175 ml destilliertes Wasser + 1,5 ml Wasserstoffperoxid.
- Im verdunkelten Raum die Lösungen A 1 und B 1 gleichzeitig im Verhältnis 1 : 1 in die Glasrohrsilhouette laufen lassen (fassbares Volumen beachten!).

Entsorgung:

Lösung auf einer Kochplatte unter dem Abzug auf 100 ml eindampfen; Rückstand als schwermetallhaltige Substanz entsorgen.

Literatur: (9), V 65

E 6.1.2 Oszillierender Weihnachtsbaum

Geräte und Materialien:

Weihnachtsbaumsilhouette aus Glasrohr + weiße Pappe zum Hinterlegen, 3 Bechergläser (200 ml), Becherglas (300 ml), Meßzylinder (10 und 50 ml), Magnetrührer; Kalium- oder Natriumbromat, Malonsäure $\boxed{\text{Xn}}$, Kalium- oder Natriumbromid, *Cer(IV)-ammoniumnitrat* ($\text{Ce}(\text{NH}_4)_2(\text{NO}_3)_6$), Schwefelsäure (konzentriert) $\boxed{\text{C}}$, *Ferrolösung* (0,5%ig) (0,23 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + 0,56 g 1,10-Phenantrolin $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2$ + 100 ml destilliertes Wasser)

Durchführung:

– Herstellen der Ausgangslösungen:

Lösung A:

3,8 g Kaliumbromat (oder 3,4 g Natriumbromat) + 100 ml destilliertes Wasser

Lösung B:

3,2 g Malonsäure + 0,7 g Kaliumbromid (oder 0,6 g Natriumbromid) + 100 ml destilliertes Wasser

Lösung C:

100 ml destilliertes Wasser + 15 ml Schwefelsäure + 1,1 g Cerammoniumnitrat

- Auf dem Magnetrührer Lösung A und B mischen.
- Nach ca. einer Minute Lösung C und 5 Tropfen Ferrolösung hinzufügen.
- Die trüb grüne Lösung in die Weihnachtsbaumsilhouette einfüllen.
- Ergebnis: Nach etwa einer Minute beginnt die Oszillation von grün nach blau, violett und rot und beginnt danach von vorn. Dauer: ca. 20 Minuten.

Entsorgung:

Lösung schwach alkalisch machen, einengen und filtrieren. Den Filtrerrückstand in den Sammelbehälter für mindergiftige anorganische Stoffe geben und das Filtrat über das Abwassernetz entsorgen.

Literatur: (9), V 97

E 6.1.3 Landoltscher Weihnachtsbaum

Variante 1:

Geräte und Materialien:

Weihnachtsbaumsilhouette aus Glasrohr + weiße Pappe zum Hinterlegen, 2 Bechergläser (250 ml), Kolbenpipette (1 ml), Meßzylinder (5 ml, 100 ml); Kaliumiodat $\boxed{\text{O}}$, Natriumsulfit $\boxed{\text{Xn}}$, Schwefelsäure (3 M) $\boxed{\text{C}}$, Stärkelösung (1%ig), destilliertes Wasser

Durchführung:

- Herstellen der Ausgangslösungen:
Lösung A: 0,13 g Kaliumiodat + 75 ml destilliertes Wasser
Lösung B: 0,05 g Natriumsulfit + 0,25 ml Schwefelsäure + 0,4 ml Stärkelösung + 70 ml destilliertes Wasser.
- Zusammengießen der beiden Lösungen und Einfüllen in die Glasrohrsilhouette.
- Ergebnis: Die zunächst farblose Lösung wird nach einer bestimmten Zeit dunkelblau.

Entsorgung:

Mit reichlich Wasser über das Abwassernetz entsorgen.

Literatur: (12), V 80

Variante 2:

Geräte und Materialien:

Weihnachtsbaumsilhouette aus Glasrohr + weiße Pappe zum Hinterlegen, Meßzylinder (1000 ml, 100 ml, 25 ml), Kolbenpipette (2ml), 2 Bechergläser (100 und 250 ml), 2 Bechergläser (1 l), Rührstab; Kaliumiodat O , Natriumsulfit (wasserfrei) Xn , frisch hergestellte Stärkelösung (5%ig), Ethanol F , Schwefelsäure (konzentriert) C , Salicylsäure Xn

Durchführung:

- Folgende Lösungen frisch herstellen:
Lösung A:
1 l destilliertes Wasser + 290 mg Natriumsulfit + 250 mg Salicylsäure + 2,5 ml Ethanol + 25 g Schwefelsäure (zuletzt zugeben!)
Lösung B:
500 ml destilliertes Wasser + 2,15 g Kaliumiodat
- In einem 250-ml-Becherglas 40 ml Lösung A mit ca. 1 ml Stärkelösung versetzen.
- 1,5 ml Lösung B mit 75 ml destilliertem Wasser verdünnen.
- Lösung B in Lösung A geben und sofort in die Weihnachtsbaumsilhouette füllen.
- Ergebnis: Nach ca. einer Minute färbt sich die zunächst farblose Lösung blau.

Entsorgung:

Die hergestellten Ausgangslösungen können für kurze Zeit aufbewahrt werden - vor erneutem Einsatz die Reaktionsfähigkeit jedoch unbedingt prüfen! Entsorgung mit reichlich Wasser über das Abwassernetz.

Literatur: (2), S. 41 - 43

6.2 Kugeln und Zapfen

E 6.2.1 Silberkugeln

Geräte und Chemikalien:

Rundkolben (50 ml), 2 braune Flaschen (125 ml), 2 Bechergläser (300 ml), Becherglas für Wasserbad (300 ml), Kochplatte, Filtriermaterial, Thermometer, Schutzbrille; Silbernitrat **C**, Ammoniaklösung (2 M) **Xi**, Kaliumnatriumtartrat (Seignettesalz), Schwefelsäure (konzentriert) **C**, Kaliumdichromat **T+** **N**

Durchführung:

- Herstellen folgender Lösungen:

Lösung A:

2,5 g Silbernitrat + 125 ml destilliertes Wasser; tropfenweise Ammoniaklösung hinzufügen, bis sich der anfänglich entstehende Niederschlag wieder auflöst; in braune Flasche füllen;

Lösung B:

250 ml siedendes destilliertes Wasser + 0,5 g Silbernitrat + 0,4 g Kaliumnatriumtartrat; heiß filtrieren und in braune Flasche füllen.

- Rundkolben zwecks besserer Silberhaftung wie folgt vorbereiten:
Einige ml konzentrierte Schwefelsäure mit einer Spatelspitze Kaliumdichromat unter vorsichtigem Schütteln auf etwa 50 °C erhitzen. Nach einiger Zeit die Lösung im Sammelbehälter für giftige anorganische Stoffe entsorgen und den Kolben gründlich mit Leitungs- und destilliertem Wasser ausspülen. (Schutzbrille!)
- Wasserbad auf 70 bis 80 °C erhitzen.
- Den Rundkolben gleichzeitig mit Lösung A und B füllen und für ca. 60 Sekunden in das Wasserbad tauchen (am Stativ einspannen!).
- Ergebnis: Der Rundkolben überzieht sich mit einer spiegelnden Silberschicht (Reduktion der ammoniakalischen Silbernitratlösung durch Kaliumnatriumtartrat).

Entsorgung:

Reinigung des Rundkolbens mit konzentrierter Salpetersäure unter dem Abzug. Ammoniakalische Silbernitratlösung keinesfalls aufbewahren (Entstehung von Knallsilber!) sonder mit viel Wasser über das Abwassernetz entsorgen.

Literatur: (12), V 36

E 6.2.2 Farbig gefüllte Kugeln

Geräte und Chemikalien:

mehrere Rundkolben, Rührstab, verschiedene Indikatoren, verdünnte Säuren und Basen, Leitungswasser

Durchführung:

Rundkolben mit verdünnten Säuren, Basen und Leitungswasser füllen und mit Indikatorlösungen versetzen.

E 6.2.3 Dreifarbige Zapfen

Geräte und Materialien:

2 Reagenzgläser; Xylol, Sudanrot, Methanol, Kaliumcarbonat **Xn**, Kupfer(II)-sulfat **Xn**

Durchführung:

- Herstellen der Ausgangslösungen:
Lösung A: 3 ml Xylol + eine Spatelspitze Sudanrot
Lösung B: 3 ml Methanol + 3 ml destilliertes Wasser; unter Schütteln solange Kaliumcarbonat zugeben, bis sich zwei Schichten bilden; einige Kristalle Kupfer(II)-sulfat zugeben, bis sich die untere Schicht deutlich hellblau färbt
- Lösung A und B zusammengießen, verschließen und schütteln.
- Ergebnis: Nach dem Absetzen der Lösungsschichten erscheinen diese in den Farben blau-weiß-rot.

Entsorgung:

Als Schauglas aufbewahren oder im Sammelbehälter für mindergiftige organische Substanzen entsorgen.

E 6.2.4 Oszillierende Kugeln

Variante 1:

Geräte und Materialien:

Rundkolben (250 ml), 5 Bechergläser (100 ml), Becherglas (250 ml), Meßzylinder (100 ml), Magnetrührer; Kaliumbromat, Malonsäure **Xn**, Schwefelsäure (konzentriert) **C**, Natriumbromid, *Ferrolösung* (0,025 M), destilliertes Wasser

Durchführung:

- Herstellen der Ausgangslösungen:
Lösung A: 2,6g Kaliumbromat + 40 ml destilliertes Wasser
Lösung B: 7,8 g Malonsäure + 50 ml destilliertes Wasser
Lösung C: 0,6 g Natriumbromid + 20 ml destilliertes Wasser
Lösung D: 7 ml Schwefelsäure + 35 ml destilliertes Wasser
Lösung E: 1 ml Ferrolösung
- Die Lösungen A bis D in einem Rundkolben auf dem Magnetrührer ca. ½ Minute verrühren.
- Lösung E hinzufügen und bis zum Rotwerden der Lösung weiterrühren.
- Ergebnis: Rot-Blau-Oszillation.

Entsorgung:

Lösung schwach alkalisch machen, einengen und filtrieren. Den Filtrückstand in den Sammelbehälter für mindergiftige anorganische Stoffe geben und das Filtrat über das Abwassernetz entsorgen.

Literatur: (12), V 78

Variante 2:

Geräte und Materialien:

Rundkolben (250 ml), Magnetrührer; Malonsäure Xn , Kaliumbromat, Mangansulfat Xn , Schwefelsäure (konzentriert) C , destilliertes Wasser; Becherglas mit Eis zum Kühlen

Durchführung:

- In den Rundkolben 250 ml destilliertes Wasser und 25 ml Schwefelsäure geben und kühlen.
- 3 g Malonsäure in der Lösung vollständig auflösen und mit 2,7 g Kaliumbromat versetzen.
- Unter ständigem Rühren 0,6 g Mangansulfat hinzufügen.
- Ergebnis: Die Lösung färbt sich orange. Durch kontinuierliches Rühren oszilliert das System im Intervall von 20 bis 80 Sekunden von farblos nach orange und umgekehrt.
- Dauer der Oszillation ca. 20 Minuten.

Entsorgung:

Unter Zusatz von Sodalösung einengen und in den Sammelbehälter für mindergiftige anorganische Salze geben.

Literatur: (9), V 96

6.3 Sterne

E 6.3.1 Zaubersterne - (siehe E 4.5)

E 6.3.2 Kristallsterne - (siehe E 1)

E 6.3.3 Strahlend weiß „gewaschene“ Sterne

Geräte und Materialien:

Zeichenkarton, Pinsel, Schere, UV-Lampe, Vollwaschmittel

Durchführung:

- Zeichenkarton mit konzentrierter Waschmittellösung einpinseln und trocknen lassen.
- Mit UV-Lampe beleuchten.

6.4 Kerzen und Lichter

E 6.4.1 Chemisches Weihnachtsleuchten

Geräte und Materialien:

Rundkolben (250 ml), passende Stopfen mit und ohne Verbrennungslöffel; Sauerstoff O, Schwefel, Phosphor (rot) F, Eisenspäne, Zinkgranulat

Durchführung:

- Rundkolben mit Sauerstoff füllen, mit Stopfen verschließen und einspannen.
- Je einen Verbrennungslöffel mit Stopfen mit einem Metall oder Nichtmetall füllen und bis zum Aufleuchten oder Aufglühen in der Brennerflamme erhitzen.
- Sofort in einen mit Sauerstoff gefüllten Kolben locker einsetzen. (Raum verdunkeln!)

Entsorgung:

Verbrennungsrückstände über den Hausmüll entsorgen.

E 6.4.2 Tanzende Weihnachtslichter - (siehe E 5.1)

E 6.4.3 Blitzende Weihnachtslichter

Geräte und Materialien:

Reagenzglas, 2 Pipetten, Schwefelsäure (konzentriert) C, Ethanol F, Kaliumpermanganat

Durchführung:

- Reagenzglas mit Pipette ca. 2 cm hoch mit Schwefelsäure füllen. Die obere Glaswand dabei nicht benetzen.
- Vorsichtig ca. 4 cm hoch Ethanol überschichten.
- Nacheinander ca. fünf kleine Kaliumpermanganat-Kristalle hinzufügen. (Vorsicht! Schutzbrille!)
- Ergebnis: Die Kaliumpermanganatkristalle werden durch die Schwefelsäure zu Manganheptoxid (Mn_2O_7) oxidiert, welches unter Sauerstoffabgabe in Braunstein übergeht. Der Sauerstoff oxidiert an der Grenzschicht der beiden Flüssigkeiten den Alkohol, was mit einer Feuererscheinung verbunden ist.

Entsorgung:

Reagenzglasinhalte nach dem Abkühlen in ein Becherglas mit kaltem Wasser einrühren (Schutzbrille!). Mit Kalkwasser neutralisieren. Lösung abdekantieren und dem Abwassernetz zuführen. Niederschlag in den Sammelbehälter für mindergiftige anorganische Salze geben.

Literatur: (12), V 49

E 6.4.4 Zauberkerze

Geräte und Materialien:

Reagenzglas oder Becherglas (50 ml), Kerzendocht (3 mm stark), Kerzenwachs, Kaliumnitrat O, feines Magnesiumpulver F

Durchführung:

- Herstellung der Kerze:
 - * Kerzendocht in einer konzentrierten Kaliumnitratlösung kochen oder über Nacht darin liegen lassen.
 - * Anschließend gut trocknen.
 - * Docht kurz in flüssiges Wachs tauchen, mit saugfähigem Papier überschüssiges Wachs abstreifen und in feinem Magnesiumpulver wälzen, so daß der Docht mit einer gleichmäßigen, dünnen Schicht überzogen wird (Magnesiumpulver dazu am besten auf einer glatten Papierunterlage verteilen!).
 - * Präparierten Docht zu einer Kerze weiterverarbeiten, indem er mehrmals in flüssiges, nicht zu heißes Wachs getaucht wird. Anzustrebender Kerzendurchmesser: mindestens 5 bis 6 mm.
- Nach dem Trocknen kann die Kerze entzündet werden. Das Ausblasen gelingt nicht, da sich die Kerze jedesmal neu entzündet.
- Erklärung: Das Kaliumnitrat wirkt als Oxidationsmittel, so daß der Docht nach dem Ausblasen weiter glüht und Magnesiumteilchen entzündet, die wiederum die Wachsdämpfe entflammen.

Literatur: (5), S. (57) 5

Anmerkung:

Trotz umfangreicher Bemühungen lag das Gelingen des Experimentes nur bei ca. 50 %.

7 Bald ist es soweit

Liedvorschlag: „Oh du fröhliche“

E 7.1 Plakat mit Zauberschrift ansprühen - (siehe E 4.6)

E 7.2 Brennender Stern

Geräte und Materialien:

Filterpapier, Glasplatte, Pinsel, feuerfeste Unterlage, Holzspan; Eisendraht, Leine, Wäscheklammern, Kaliumnitratlösung (gesättigt)

Durchführung:

- Filterpapier auf eine Glasplatte legen.
- Mit dünnem, in Kaliumnitratlösung getränktem Pinsel in Form einer geschlossenen Linie einen Stern (oder ein anderes weihnachtliches Motiv) aufzeichnen.
- Trocknen lassen.
- Das Filterpapier über einer feuerfesten Unterlage aufhängen.
- Mit einem glühenden Holzspan oder Eisendraht die Kaliumnitratlinie berühren.
- Ergebnis: Der Stern brennt aus, ohne das Filterpapier zu entzünden (die Kaliumnitratlösung setzt die Entzündungstemperatur des Filterpapiers herab).

Entsorgung:

Die Kaliumnitratlösung zur erneuten Verwendung aufbewahren oder mit reichlich Wasser dem Abwassernetz zuführen.

Literatur: (5), S. (58) 6

E 7.3 Leuchtfeuer

E 7.3.1 Funkenregen

Geräte und Materialien:

Reagenzgläser mit Gummistopfen, feuerfeste Unterlage, Reagenzglashalter; Eisenoxalat (herstellbar aus *Ammoniumeisen(II)-sulfat* $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \times 6 \text{H}_2\text{O}$) und *Ammoniumoxalatlösung* (10%ig))

Durchführung:

- Herstellung von Eisenoxalat:
 - * 4 g Ammoniumeisen(II)-sulfat in 40 ml Wasser lösen, mit 20 ml Ammoniumoxalatlösung versetzen und bis zum Sieden erhitzen.

- * Den entstehenden gelben Niederschlag abfiltrieren, mit destilliertem Wasser waschen und an der Luft trocknen.
- Vorbereitung:
 - * Mehrere Reagenzgläser bis zu 1/5 ihres Volumens mit frisch hergestelltem Eisenoxalat füllen und solange erhitzen, bis sich ein schwarzer Rückstand gebildet hat.
 - * Kondensierten Wasserdampf am Glasrand sorgfältig entfernen.
 - * Reagenzgläser bis zur Vorführung mit Stopfen fest verschließen.
- Während der Vorführung im verdunkelten Raum den Inhalt der Reagenzgläser aus größerer Höhe (eventuell auf eine Leiter oder den Experimentiertisch stellen!) als Funkenregen nach unten fallen lassen.

Entsorgung:

Feste Rückstände in den Sammelbehälter für mindergiftige anorganische Stoffe geben.

Literatur: (9), V 10

E 7.3.2 Wunderkerzen

Geräte und Materialien:

Becherglas (250 ml), Glasstab, Draht oder abgebrannte Wunderkerzen; Bariumnitrat, Aluminiumpulver, Eisenpulver, Stärke

Durchführung:

- Vorbereitung:
 - * 55 g Bariumnitratpulver, 5 g Aluminiumpulver, 25 g Eisenpulver und 15 g Stärke mit etwas kochendem Wasser zu einem steifen Brei verrühren.
 - * Ca. 10 bis 20 cm lange Drähte oder abgebrannte Wunderkerzen zu etwa 2/3 mit dem Brei überziehen und im Trockenschrank gut trocknen lassen.
- Nach dem Trocknen können die Wunderkerzen entzündet werden.

Entsorgung:

Die abgebrannten Wunderkerzen können erneut mit Metallbrei bestrichen werden. Geringfügige Reste des Metallbreis mit reichlich Wasser über das Abwassernetz entsorgen.

Literatur: (12), V 47

E 7.3.3 Selbstentzündung durch Wasser

Geräte und Materialien:

feuerfeste Unterlage, Mörser, Zinkstaub F, Ammoniumnitrat O, Ammoniumchlorid Xn, Bariumnitrat

Durchführung:

- 4 g Zinkstaub, 4 g Ammoniumnitrat, 1 g Ammoniumchlorid und 0,5 g Bariumnitrat abwägen und bei Bedarf getrennt voneinander mörsern.
- Auf einer feuerfesten Unterlage vorsichtig miteinander vermischen. (Schutzbrille! Keinesfalls reiben!)
- Durch einige Wassertropfen (von den Händen abschütteln) entzünden.

Entsorgung:

Verbrennungsreste über den Hausmüll entsorgen.

Literatur: (12), V 40

E 7.4 Fliegender Weihnachtsmann

Geräte und Materialien:

Luftballon oder Mülleimerbeutel, Papierhülle eines kleinen Schokoladenweihnachtsmannes, Garn, *Wasserstoff* (aus Druckgasdose oder aus Kipp) F+

Durchführung:

- Luftballon mit Wasserstoffdruckgas oder Mülleimerbeutel (ca. 15 l) mit Wasserstoff aus dem Kipp füllen.
- Die Papierhülle eines kleinen Schokoladenweihnachtsmannes daran anbinden und an einem langen Faden befestigt aufsteigen lassen.
- Es kann auch ein fertig gefüllter Ballon verwendet werden.

Literaturverzeichnis

- 1) BUKATSCH, F. u. a.:
So interessant ist Chemie. Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln 1997
- 2) BUKATSCH, F.; GLÖCKNER, W.:
Experimentelle Schulchemie, Bd. 6. Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln 1977
- 3) BUNDESVERBAND DER UNFALLVERSICHERUNGSTRÄGER DER ÖF-
FENTLICHEN HAND E. V. (Hrsg.):
Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht. Beschluß der
KMK vom 09. 09. 1994. Zu beziehen u. a.
über: Gemeinde-Unfallversicherungsverband Sachsen-Anhalt, Kirschallee 2,
39261 Zerbst, Postanschrift 39258 Zerbst, Tel.: (03923)51-0
- 4) Die 1000fache Fundgrube. Günter Heymann Verlag, Friesack (Mark) um 1930/
40
- 5) HÄUSLER, K.:
Faszinierende Experimente - Didaktische Überlegungen. In: Unterrichtspraxis
NiU-Ch. 1 (1990)
- 6) KELLER, E.:
Wachstum und Aufbau der Kristalle. Aulis Verlag Deubner & CO KG, Köln 1980
- 7) LÜDTKE, N.:
Synopsis unterrichtsrelevanter Hilfsmittel zum Thema Ester. In: Praxis der Na-
turwissenschaften - Chemie. Heft 3/42/15. 4. 1993. Aulis Verlag Deubner & Co
KG, Köln
- 8) PERLEWITZ, G.:
Das wahre Märchen vom Fischer und seiner Frau - ein Stück Unterhaltungs-
chemie. In: MNU 35/1982
- 9) ROESKY, H. W.; MÖCKEL, K.:
Chemische Kabinettstücke. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim 1994
- 10) Chemie heute. Sekundarbereich II. Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hanno-
ver 1988
- 11) TAUSCH, M.; WACHTENDONK, M. V.:
Chemie SII. Stoffe-Formel-Umwelt. C. C. Buchners Verlag, Bamberg 1993
- 12) WAGNER, G.:
Chemie in faszinierenden Experimenten. Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln
1991

Chemikalienbeschaffung seltenerer Substanzen:

Bezugsquellen:

1. MLV Mitteldeutscher Lehrmittelvertrieb; Telefon: 03947-65600; Fax: 03947-65601;
mail: Christian.Poppitz@t-online.de ; www.mlvgbmh.de
2. ROTH; Telefon: 0800/ 5699 000; Fax: 0721/ 5606 149; mail: bestellungen@carloth.de
www.carloth.de
3. Hedinger; Telefon: 0711/ 402050; Fax: 0711/ 4020536;
www.der-hedinger.de

Stoffname	Bestell-Nr.	Menge	Preis in Euro
<i>Ammoniumeisen(III)-citrat</i>	1) 419904100	50 g	4,83
<i>Ammoniumeisen(II)-sulfat</i> (NH ₄) ₂ Fe(SO ₄) ₂ ××6 H ₂ O) Mohrsches Salz	1) 419904300	50 g	4,12
<i>Ammoniumoxalat</i>	1) 419904702	250 g	13,11
<i>Cer(IV)-ammoniumnitrat</i> (Ce(NH ₄) ₂ (NO ₃) ₆)	2) 3338.1	100 g	15,60
<i>Ferrolösung</i> (1/40 M)	2) T132.1	100 ml	26,90
<i>Luminol</i> (3-Aminophthalhydrazid)	1) 419930701	5 g	20,63
<i>Sudanrot</i>	1) 419949641	5 g	5,11
<i>Xylol</i>	1) 419954300	250 ml	5,55
<i>Sauerstoff</i> (Druckgasflasche) <input type="checkbox"/>	3) 7136	10 l	53,00
Laborgase in Druckdosen			
<i>Wasserstoff</i> (Druckgasflasche) <input type="checkbox"/>	3) 7139	12 l	53,00
Laborgase in Druckdosen			