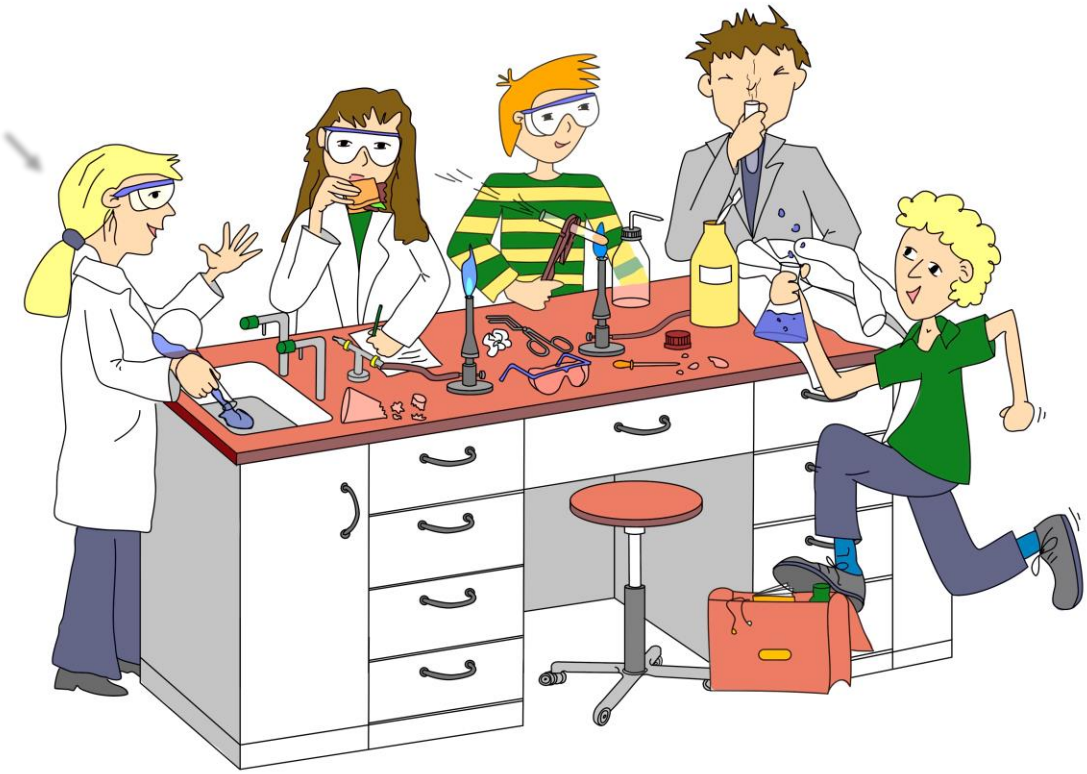
Praktikum 0 – Arbeiten im Labor

Die folgende Karikatur zeigt eine Schulklasse, die noch nie zuvor im Labor gearbeitet hat. Welche Risiken kannst du dabei erkennen?



Sonstige Sicherheitshinweise:

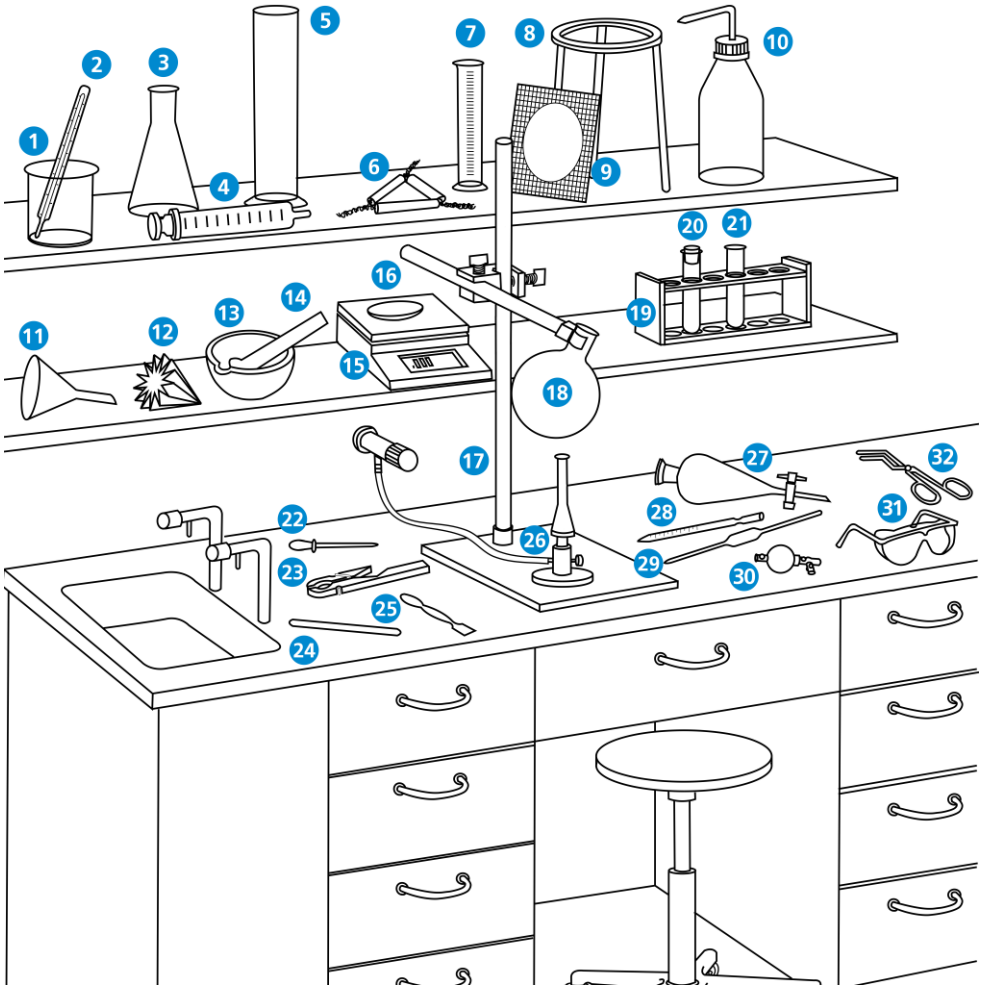
-
-
-
-
-

Gefahrensymbole

Gefahrensymbol	Piktogramm		Gefahrenbezeichnung
		E	
		F+ **F**	
		O	
/			
		C	
		T+ **T**	
		Xn	
		Xi	
		N	

Sicherheitseinrichtungen

Wichtige Laborgeräte

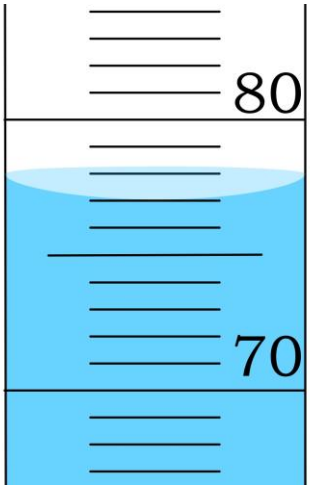


1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	

17.	
18.	
19.	
20.	
21.	
22.	
23.	
24.	
25.	
26.	
27.	
28.	
29.	
30.	
31.	
32.	

Abmessen eines bestimmten Volumens einer Flüssigkeit

In Glasgefäßen ist die Oberfläche einer wässrigen Lösung nicht horizontal, sondern sie zeigt eine Krümmung auf (Meniskus). Diese Tatsache erschwert das genaue Abmessen bzw. Ablesen eines bestimmten Volumens der Flüssigkeit.



Für alle im Praktikum (und in der Industrie) verwendeten Messgeräte zur genauen Volumenbestimmung von Flüssigkeiten gilt: **das Volumen wird am untersten Rand des Meniskus abgelesen!**

In diesem Beispiel: V =

Bemerkung:

Flüssigkeiten werden niemals mithilfe eines Becherglases oder eines Erlenmeyerkolbens abgemessen, sondern ausschließlich mit Messzylindern oder Pipetten!

Verwendung des Bunsenbrenners

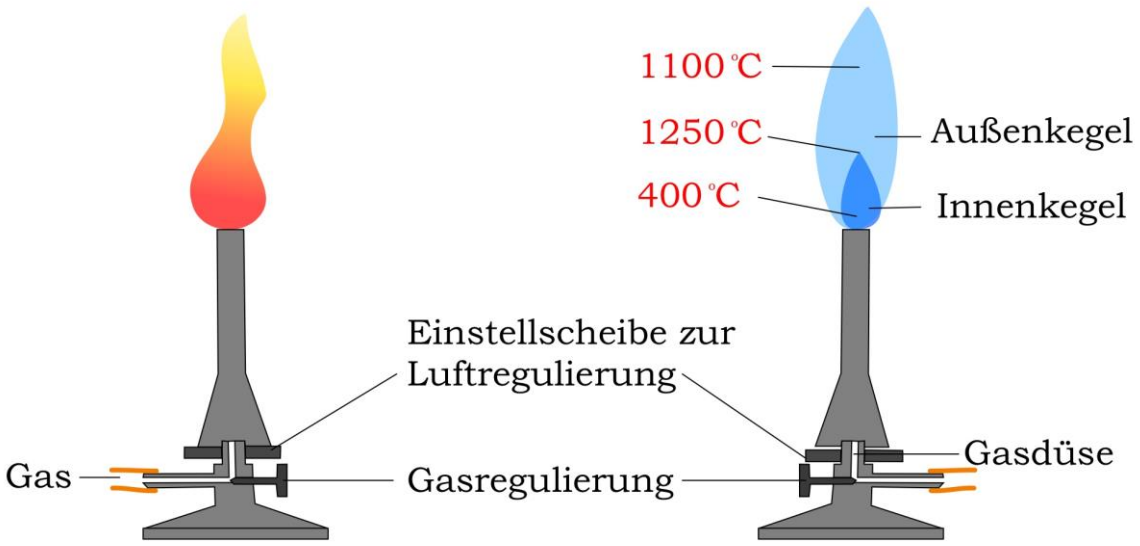
Bei allen gängigen Bunsen- und Gasbrennern können zwei verschiedene Arten von Flammen erzeugt werden:

a) Leuchtende Flamme:

Die Luftzufuhr ist ganz geschlossen. Die zur Verbrennung benötigte Luft kann erst oberhalb des Kamins von außen an das Gas gelangen. Die Flamme zeigt nur an den Rändern und an der Spitze hohe Temperaturen. Das Leuchten der Flamme ist auf fein verteilten Kohlenstoff zurückzuführen, der im Flammenkern zwar zum Glühen kommt, aber wegen Sauerstoffmangel erst in den Randzonen verbrennt.

b) Rauschende Flamme

Die Luftzufuhr ist weit geöffnet. Die rauschende Flamme zeigt deutlich zwei Zonen, wovon die Innere kegelförmig und hellblau ist. Der heißeste Punkt der Flamme befindet sich knapp über der Kegelspitze der inneren Zone. Hier können Temperaturen bis zu 1500 °C erreicht werden.



Anzünden des Bunsenbrenners:

- Luftzufuhr schließen
- Gashahn öffnen
- Streichholz / Feuerzeug anzünden
- Ausströmendes Gas aus dem Bunsenbrenner entzünden
- Gashahn am Brenner vorsichtig öffnen
- Luftzufuhr öffnen

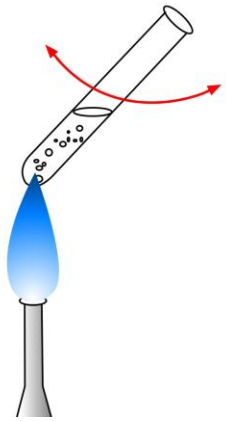
Bemerkung:

Beim Erhitzen von Glasgeräten wird im chemischen Labor ausschließlich die rauschende Bunsenbrennerflamme (Luftzufuhr geöffnet) verwendet!

Vorsicht beim Erhitzen einer Flüssigkeit im Reagenzglas!

Um zu vermeiden, dass eine Flüssigkeit aus dem Reagenzglas herausspritzt, wenn man sie erhitzt, muss man folgendes beachten:

1. Das Reagenzglas darf höchstens bis zu einem Drittel gefüllt werden.
2. Das Reagenzglas schräg mit einer Holzklammer in die Flamme halten. Auf der Höhe des Flüssigkeitsspiegels (Oberfläche der Flüssigkeit) mit dem Erhitzen beginnen.
3. Das Reagenzglas leicht schütteln, um eine gleichmäßige Erwärmung zu gewährleisten.
4. Die Öffnung des Reagenzglases **niemals** auf Personen richten.



Aufgabe: Befülle ein Reagenzglas zu einem Drittel mit destilliertem Wasser und verdampfe dieses vollständig in der rauschenden Bunsenbrennerflamme. Achte darauf, dass dabei kein Wasser aus dem Reagenzglas herausspritzt!

Abschalten des Bunsenbrenners:

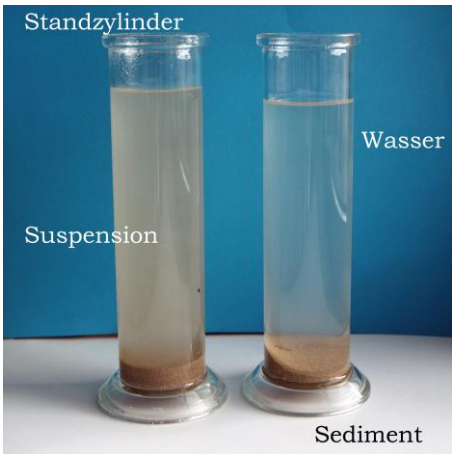
- Luftzufuhr schließen
- Gaszufuhr am Experimentiertisch schließen
- Gashahn am Brenner schließen

Praktikum 1 – Physikalische Trennmethoden

Ziel dieses Praktikums ist es, verschiedene physikalische Trennmethoden und deren Funktionsprinzip kennenzulernen. Anschließend sollen diese Methoden in der Praxis angewandt werden.

1. Theoretische Grundlagen

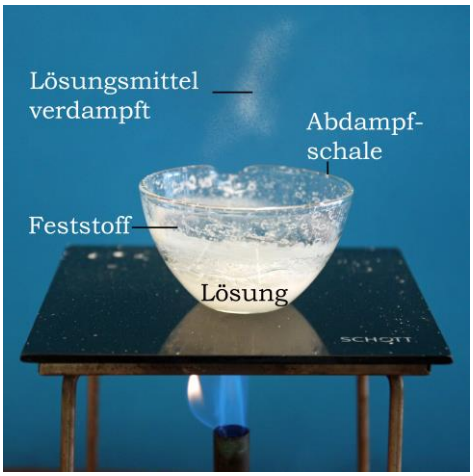
a) Sedimentieren und Dekantieren



Ein Stoffgemisch bestehend aus einem unlöslichen Feststoff und einer Flüssigkeit (
) kann durch Sedimentation getrennt werden. Hat der Feststoff eine größere Dichte als die Flüssigkeit, so setzt sich der Feststoff nach einer gewissen Zeit am Boden ab (sedimentieren). Anschließend kann die Flüssigkeit vorsichtig abgegossen werden (dekantieren). In den meisten Fällen erlaubt diese Methode allerdings keine vollständige Trennung der beiden Stoffe.

Beispiel: Sand-Wasser-Gemisch

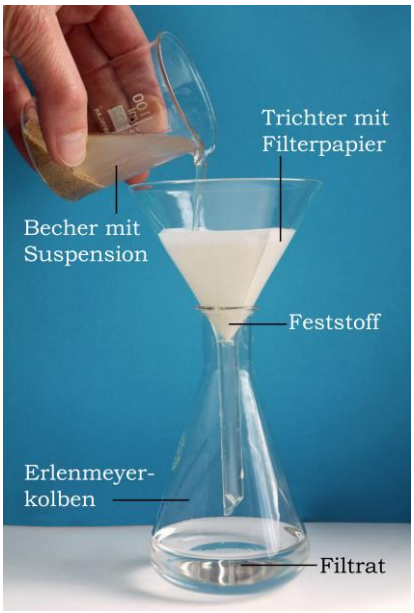
b) Eindampfen



Ist ein Feststoff in einer Flüssigkeit aufgelöst (
), so kann dieser durch Eindampfen vom Lösungsmittel getrennt werden.

Beispiel: Salzwasser

c) Filtrieren

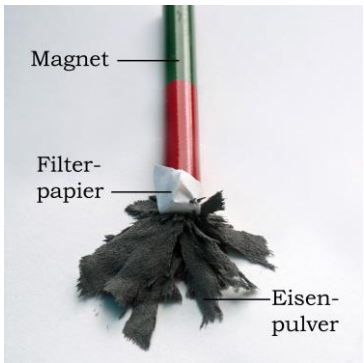


Bei einer Filtration wird ebenfalls eine Suspension getrennt. Im Gegensatz zum Dekantieren ist bei der Filtration die Trennung annähernd vollständig.

Beispiel: Sand-Wasser-Gemisch

Schema:

d) Magnetische Trennung

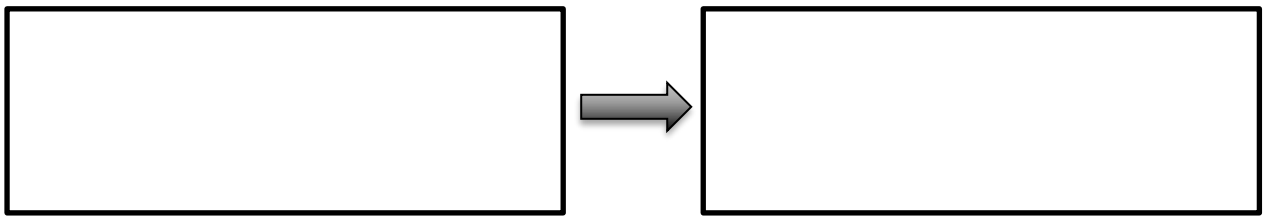


Magnetisierbare Metalle ( ) können aus einem Gemisch isoliert werden, indem man einen Magneten an das Gemisch heranführt.

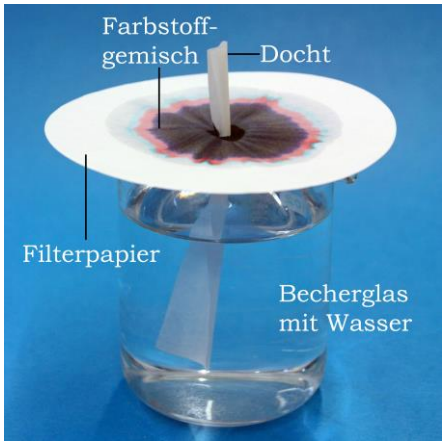
Beispiel: Sand-Eisen-Gemisch

e) Chromatografie

Ein anschauliches Beispiel hierfür bietet ein Fluss; bei starker Strömung werden kleine Sandkörner schneller weitergetrieben als größere Kieselsteine. Lie-gen in einem Gemisch mehrere lösliche Stoffe nebeneinander vor, so können diese ebenfalls aufgetrennt werden, indem man sie mit einem geeigneten Lö-sungsmittel beispielsweise über Filterpapier laufen lässt:



Beispiel: Verschiedene Farbstoffe in einem schwarzen Filzstift.



In vielen Fällen setzt sich die schwarze Tinte in Filzstift aus mehreren Farbstoffen zusammen. Um diese voneinander zu trennen, malt man einen kräftigen Punkt mit einem Durchmesser von etwa 2 cm in die Mitte des Filterpapiers. Anschließend führt man einen Docht (ebenfalls aus Filterpapier) in der Mitte dieses Punkts hindurch und positioniert das Filterpapier auf einem mit Wasser gefüllten Becherglas (siehe Schema). Das Wasser wird dabei durch den Docht nach oben gesaugt. Die verschiedenen Farbstoffe werden unterschiedlich schnell vom Wasser mitgezogen und hinterlassen schließlich ein charakteristisches Chromatogramm.

CRIME SCENE DO NOT CROSS CRIME SCENE DO NOT CROSS CRIME SCENE DO NOT CROSS

2. Löse den Fall - CSI: 4G

Baronin Patricia von Porz wurde in ihrem Weingut umgebracht. Die Leiche wurde vom Butler um Mitternacht im Speisezimmer gefunden. Die Polizei nimmt fünf Verdächtige fest, mit denen die Baronin vor kurzem, laut Zeugen, eine Meinungsverschiedenheit hatte.

Die Experten vom CSI sammelten das Beweismaterial neben der Leiche ein:
- braunes Pulver (Boden?)
- Drohbrief „Du wirst es mir büßen!“ in schwarzer Tinte geschrieben.

Außerdem wurden Proben aus den Autos der Verdächtigen genommen. Die Polizei konfiszierte schwarze Filzstifte, die sie in den Büros der Verdächtigen fand.

CRIME SCENE DO NOT CROSS CRIME SCENE DO NOT CROSS CRIME SCENE DO NOT CROSS

Aufgabe: Finde heraus, welche Probe die gleiche Zusammensetzung hat wie das Pulver, das am Tatort sichergestellt wurde. Versuche hierzu, das Pulver mithilfe der zuvor besprochenen Methoden in seine einzelnen Bestandteile aufzutrennen. Indiz: führe die Versuche in exakt der Reihenfolge durch, wie sie in der Tabelle stehen. Jede Gruppe untersucht dabei eine andere Probe.

CRIME SCENE DO NOT CROSS CRIME SCENE DO NOT CROSS CRIME SCENE DO NOT CROSS

Aufgabe: Finde heraus, mit welchem Stift der Drohbrief geschrieben wurde. Vergleiche hierzu das Chromatografie-Muster der Tinte vom Dokument (wurde bereits von einem Speziallabor erstellt und zu Ermittlungszwecken zur Verfügung gestellt) mit dem Chromatografie-Muster aller sichergestellten Stifte.

CRIME SCENE DO NOT CROSS CRIME SCENE DO NOT CROSS CRIME SCENE DO NOT CROSS

Wer waren der oder die Mörder?

Forensische Untersuchungen zum Fall N°20AB-XY-28-004

Wissenschaftliches Team:

Probe: braunes Pulver

	Probe Tat-ort	Probe #1	Probe #2	Probe #3	Probe #4	Probe #5
Magnetische Trennung						
Wasser zugeben und filtrieren						
Eindampfen						
Die Probe enthält: - Eisen - Magnesium - Sand - Salz - Zucker						

Schlussfolgerung:

Probe: schwarzer Filzstift

	Probe Drohbrief	Filzstift #1	Filzstift #2	Filzstift #3	Filzstift #4	Filzstift #5
Farben auf den Chromatogrammen						

Schlussfolgerung:

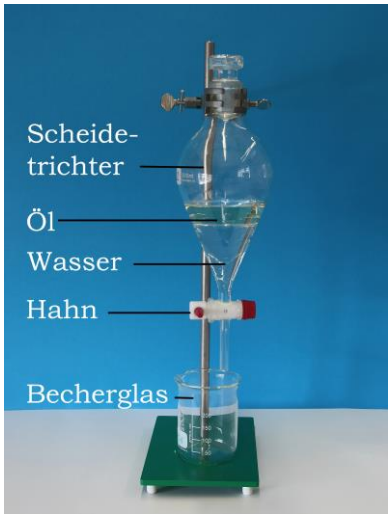
Pexels.com: “confidential stamp” by Tayeb Mezahida. Publicdomainpictures.net: “crime scene banner” by Petr Kratochvil, “silhouette corporelle” by Vera Kratochvil.

Praktikum 2 – Dichte

Ziel dieses Praktikums ist es, die Abscheidung als weiteres Trennverfahren zu ergründen und diverse Stoffe anhand ihrer Dichte zu bestimmen.

1. Abscheiden

Ein heterogenes Stoffgemisch bestehend aus zwei nicht-mischbaren Flüssigkeiten ( ) kann mithilfe eines Scheidetrichters aufgetrennt werden. Die Flüssigkeit mit der größeren Dichte setzt sich dabei im unteren Teil des Scheidetrichters ab, während der Stoff mit der geringeren Dichte oben schwimmt. Durch Öffnen des Hahns kann anschließend die untere Flüssigkeit abgelassen und somit von der anderen Flüssigkeit getrennt werden.



Beispiel: Wasser-Öl-Gemisch

2. Trennung einer Emulsion und Identifizierung der Phasen

a) Auftrennung der Emulsion

1. Befestige den Scheidetrichter an einem Stativ und schließe den Hahn.
2. Überführe das Gemisch vollständig in den Scheidetrichter.
3. Warte kurz, bis die Phasengrenze klar erkennbar ist.
4. Öffne den Hahn vorsichtig und lasse die untere Flüssigkeit in Becherglas 1 fließen. Achte darauf, den Hahn rechtzeitig wieder zu schließen!
5. Öffne den Hahn erneut und lasse die zweite Flüssigkeit in Becherglas 2 fließen.

b) Identifizierung der Phasen

Nachdem du beide Flüssigkeiten voneinander getrennt hast, sollen diese anhand ihrer Dichte identifiziert werden.

1. Nimm ein neues Becherglas und tariere deine Waage mitsamt diesem Becherglas darauf.
2. Gib ganz präzise 20 mL der ersten Flüssigkeit in das Becherglas. *(Welches Glasgerät eignet sich hierfür?)*
3. Notiere die Masse von 20 mL der ersten Flüssigkeit.
4. Berechne die Dichte der Flüssigkeit und identifiziere diese anhand der Tabelle im Anhang.
5. Wiederhole die Arbeitsschritte für die zweite Flüssigkeit.

	Flüssigkeit 1	**Flüssigkeit 2**
Masse m [g]		
Volumen V [mL]		
Dichte ρ [g/mL]		
Stoff		

3. Bestimmung der Dichte von Feststoffen

a) Bestimmung der Dichte von geometrischen Körpern

1. Bestimme die Masse der verschiedenen Körper.
2. Benutze ein Lineal, ein Geodreieck oder einen Messschieber um die Dimensionen der Körper zu bestimmen. Berechne anschließend deren Volumina mithilfe der entsprechenden mathematischen Formeln.
3. Berechne die Dichte der verschiedenen Körper und identifiziere diese anhand der Tabelle im Anhang.

Körper	**Masse**	**Volumen**	**Dichte**	**Stoff ?**
1				
2				
3				
4				
5				

b) Bestimmung der Dichte eines unregelmäßigen Gegenstands

1. Bestimme die Masse des Steins.
2. Bestimme das Volumen des Steins anhand eines Überlaufgefäßes.

   Fülle das Gefäß zunächst mit Leitungswasser, bis dass dieses überläuft. Positioniere anschließend einen leeren Messzylinder unter den Auslauf des Gefäßes. Gib dann einen Stein vorsichtig mithilfe einer Schnur in das Gefäß und fange das ausströmende Wasser sorgfältig auf. Das Volumen des verdrängten Wassers entspricht exakt dem Volumen des Gegenstands.

3. Berechne die Dichte des Steins.

Körper	**Masse**	**Volumen**	**Dichte**
Stein			

4. Anwendungsbeispiel

Eine mögliche Anwendung ist beispielsweise die Unterscheidung von Coca Cola und Coca Cola Zero. Aufgrund des hohen Zuckergehalts ist die Dichte der herkömmlichen Cola wesentlich höher, als die, des Getränks ohne Zucker.

Bestimme die Dichte der beiden Getränke und identifziere diese.

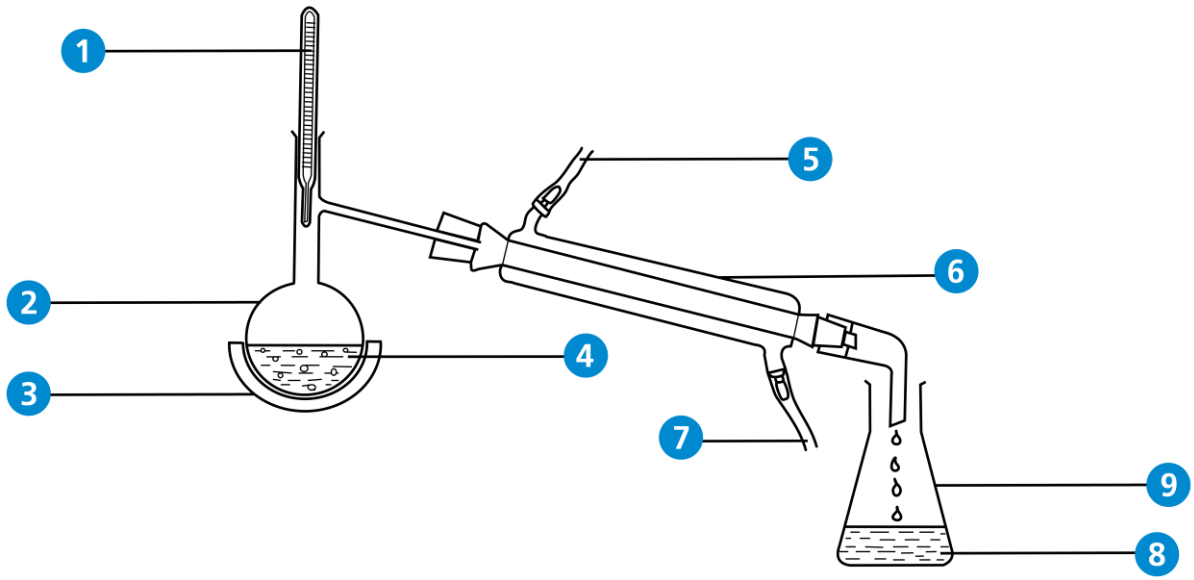
Masse	**Volumen**	**Dichte**	**Getränk ?**

Praktikum 3 – Destillation

Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, eine Lösung bestehend aus zwei Flüssigkeiten anhand einer Destillation zu trennen und anschließend den Reinheitsgrad des Destillats zu bestimmen.

1. Versuchsaufbau

Beschrifte das folgende Schema:



1. 6.
2. 7.
3. 8.
4. 9.
5.

2. Durchführung

a) Baue eine Destillationsapparatur nach dem oben abgebildeten Schema zusammen.

b) Messe mit einem Messzylinder **100 mL Rotwein** ab und gebe diesen durch einen Trichter in den Rundkolben. Gib anschließend **3 Siedesteinchen** hinzu.

c) Lasse die komplette Apparatur vor Inbetriebnahme vom Lehrer kontrollieren.

d) Öffne nun den Wasserhahn für das Kühlwasser und schalte den Heizpilz auf Position **MAX** ein.

e) Notiere während den nächsten 15 Minuten alle 30 Sekunden die Temperatur und trage die Werte in die untenstehende Tabelle ein.

f) Sobald die Lösung zu sieden beginnt, schalte den Heizpilz auf Position **MIN**, damit die Lösung gleichmäßig und leicht siedet

g) Nachdem du die **ersten 10 Tropfen** des Destillates in einem Erlenmeyer aufgefangen hast, ersetze diesen durch einen neuen Erlenmeyer.

3. Beobachtungen

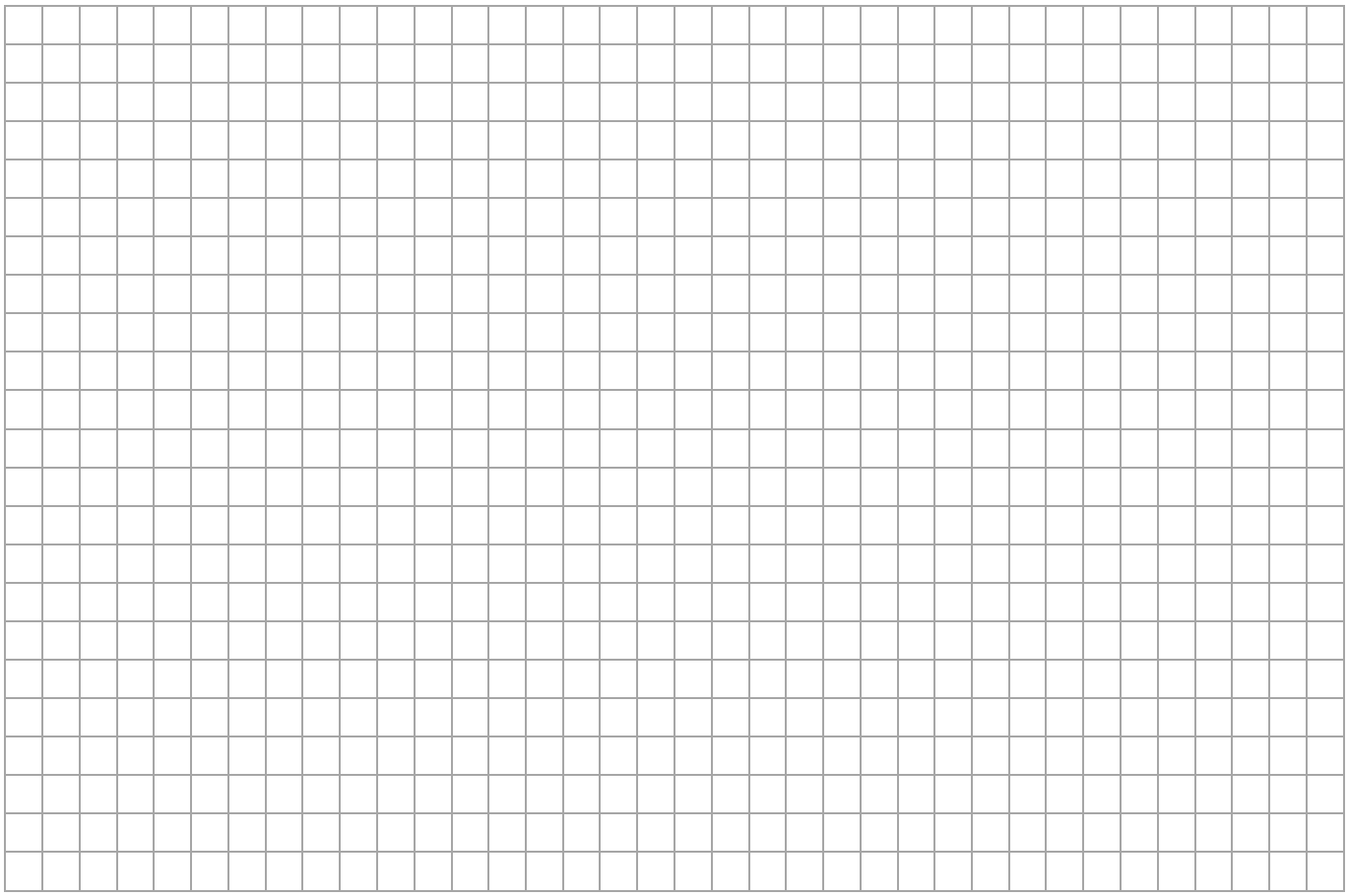
Zeit t (min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5
Temperatur T (°C)								
Zeit t (min)	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
Temperatur T (°C)								
Zeit t (min)	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5
Temperatur T (°C)								
Zeit t (min)	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	
Temperatur T (°C)								

4. Schlussfolgerung

5. Auswertung

a) Wieso werden die ersten Tropfen des Destillats in der Regel verworfen?

b) Erstelle ein Diagramm der Temperatur in Funktion der Zeit:



c) Bestimme grafisch die Siedetemperatur des Alkohols:

d) Berechne die Dichte des Destillats und bestimme anhand der beiliegen-den Tabelle den Alkoholgehalt des Destillats.

Tabelle: Dichte des Ethanol-Wasser-Gemischs

Dichte [g/cm³]	Gew% Ethanol	Vol% Ethanol		Dichte [g/cm³]	Gew% Ethanol	Vol% Ethanol		Dichte [g/cm³]	Gew% Ethanol	Vol% Ethanol
1,00000	0	0,0		0,94847	34	40,7		0,87396	68	75,1
0,99813	1	1,3		0,94662	35	41,9		0,87158	69	76,0
0,99629	2	2,5		0,94473	36	43,0		0,86920	70	76,9
0,99451	3	3,8		0,94281	37	44,1		0,86680	71	77,8
0,99279	4	5,0		0,94086	38	45,2		0,86440	72	78,6
0,99113	5	6,2		0,93886	39	46,3		0,86200	73	79,5
0,98955	6	7,5		0,93684	40	47,4		0,85958	74	80,4
0,98802	7	8,7		0,93479	41	48,4		0,85716	75	81,2
0,98653	8	10,0		0,93272	42	49,5		0,85473	76	82,1
0,98505	9	11,2		0,93062	43	50,6		0,85230	77	83,0
0,98361	10	12,4		0,92849	44	51,6		0,84985	78	83,8
0,98221	11	13,6		0,92636	45	52,6		0,84740	79	84,6
0,98084	12	14,8		0,92421	46	53,7		0,84494	80	85,4
0,97948	13	16,1		0,92204	47	54,7		0,84245	81	86,2
0,97816	14	17,3		0,91986	48	55,8		0,83997	82	87,1
0,97687	15	18,5		0,91766	49	56,8		0,83747	83	87,9
0,97560	16	19,7		0,91546	50	57,8		0,83496	84	88,7
0,97431	17	20,9		0,91322	51	58,8		0,83242	85	89,5
0,97301	18	22,1		0,91097	52	59,8		0,82987	86	90,2
0,97169	19	23,3		0,90872	53	60,8		0,82729	87	91,0
0,97036	20	24,5		0,90645	54	61,8		0,82469	88	91,8
0,96901	21	25,7		0,90418	55	62,8		0,82207	89	92,5
0,96763	22	26,9		0,90191	56	63,8		0,81942	90	93,2
0,96624	23	28,1		0,89962	57	64,8		0,81674	91	94,0
0,96483	24	29,2		0,89733	58	65,8		0,81401	92	94,7
0,96339	25	30,4		0,89502	59	66,8		0,81127	93	95,4
0,96190	26	31,6		0,89271	60	67,7		0,80848	94	96,1
0,96037	27	32,7		0,89040	61	68,6		0,80567	95	96,7
0,95880	28	33,9		0,88807	62	69,6		0,80280	96	97,4
0,95717	29	35,1		0,88574	63	70,5		0,79988	97	98,1
0,95551	30	36,2		0,88339	64	71,5		0,79688	98	98,7
0,95381	31	37,4		0,88104	65	72,4		0,79383	99	99,3
0,95207	32	38,5		0,87869	66	73,3		0,79074	100	100,0
0,95028	33	39,6		0,87632	67	74,2				

e) Schlussfolgerung

f) Erklärung

Praktikum 4 – Massengesetze

Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse experimentell anhand der Reaktion von Kupfer mit Schwefel zu ergründen.

Wortgleichung:

Durchführung

1. Wiege ein Stück Kupferblech ab.
   Notiere die Masse m(Kupfer) und beschreibe das Kupferblech.

2. Gib etwa 0,5 cm hoch Schwefel in ein Reagenzglas.
   Beschreibe den Schwefel.

3. Gib das Stück Kupferblech zum Schwefel ins Reagenzglas und stülpe einen Luftballon über das Reagenzglas.
4. Wiege das Reagenzglas samt Inhalt ab (*stelle es dazu in ein Becherglas*).
   Notiere die Gesamtmasse.

5. Spanne das Reagenzglas in eine Holzklammer ein und zünde den Bunsenbrenner an.
6. Erhitze das Reagenzglas, indem Du zuerst das aus dem Schwefel herausragende Kupfer, dann den Schwefel erhitzt.
   Notiere die Veränderungen des Schwefels während der Versuchsdurchführung.

Notiere die Veränderungen des Kupferbleches während der Versuchsdurchführung.

7. Halte nun das Reagenzglas waagerecht und erhitze das geschlossene Ende des Reagenzglases. Treibe den Schwefel, der nicht reagiert hat mit der Flamme an das obere Ende des Reagenzglases, um das Kupfersulfid vom Schwefel zu befreien. Achte darauf, dass das Reagenzglas immer schön waagerecht bleibt; der Schwefel darf jedoch **nicht** in den Luftballon gelangen.
8. Lasse das Reagenzglas abkühlen und wiege es samt Inhalt wieder ab.
   Notiere die Gesamtmasse.

   Kommentiere, indem Du die Gesamtmassen bei Punkt 4 und 8 miteinander vergleichst.

9. **Unter dem Abzug!**
   Versuche das entstandene Stück Kupfersulfid **sehr vorsichtig** aus dem Reagenzglas **herauszuklopfen**, indem du das Reagenzglas mit der Öffnung vorsichtig gegen die Arbeitsplatte klopfst. Falls dies nicht gelingt, ziehe das Stück Kupfersulfid mit einer Pinzette **sehr vorsichtig** aus dem Reagenzglas heraus. Gib das Stück Kupfersulfid anschließend in ein **neues** Reagenzglas.
10. Stülpe den Luftballon wieder über das neue Reagenzglas und erhitze das Reagenzglas kräftig in waagerechter Position.
    Beobachtungen:

11. Versuche nach dem Abkühlen das Stück Kupfersulfid herauszuklopfen, oder mit der Pinzette vorsichtig aus dem Reagenzglas zu nehmen und abzuwiegen. (**siehe Punkt 9.**).

Notiere die Masse des Kupfersulfides m(Kupfersulfid).

Berechne die Masse des Schwefels m(Schwefel) die bei diesem Versuch verbraucht wurde.

Vervollständige folgende Tabelle.

m(Kupfer)	*m(Kupfersulfid)*	*m(Schwefel)*	$\frac{m\,(Kupfer)}{m\,(Schwefel)}$

Notiere die Werte der anderen Gruppen:

Gruppe	*m(Kupfer)*	*m(Kupfersulfid)*	*m(Schwefel)*	$\frac{m\,(Kupfer)}{m\,(Schwefel)}$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
			Mittelwert:	

Welche Schlussfolgerung kannst Du aus den experimentellen Daten ziehen?

12. **Berechne die Verhältnisformel von Kupfersulfid**

a. Massenverhältnis:

b. Anzahl N der Kupfer-Atome:

c. Anzahl N der Schwefel-Atome:

d. Atomanzahlverhältnis:

➔ Bei der Bildung von Kupfersulfid reagieren Kupfer-Atome und Schwefel-Atome also im Verhältnis .

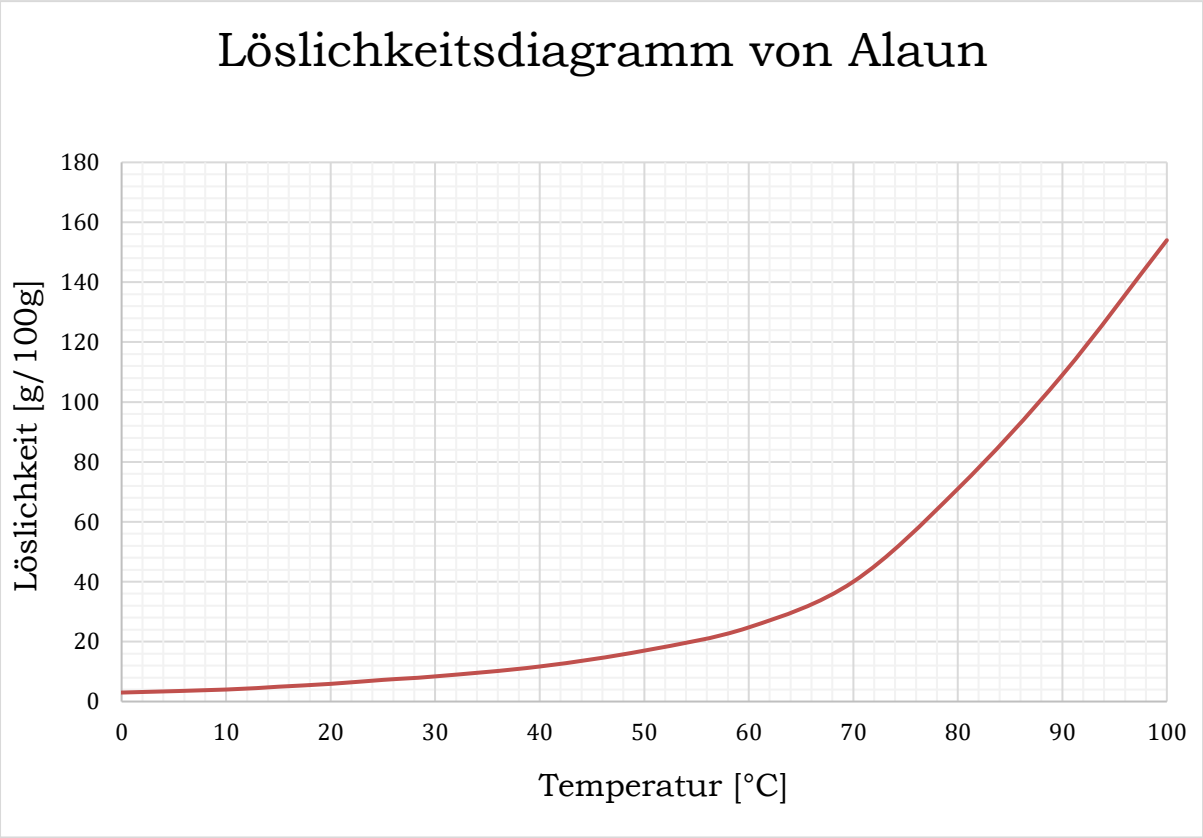
Die chemische Formel von Kupfersulfid lautet daher:

Praktikum 5 – Kristalle

Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, die Löslichkeit von Alaun zu untersuchen.

Alaun, auch *Kaliumaluminiumsulfat* genannt, ist ein natürlich vorkommendes Mineral, das bereits von den alten Ägyptern als Flammschutzmittel für Holz genutzt wurde. Bekannt ist es heutzutage vor allem wegen seinen blutstillenden Eigenschaften, weswegen es u.a. in Rasierstiften verwendet wird.

Im folgenden Diagramm ist die Löslichkeit von Alaun in Wasser dargestellt:



a) Wiederholung: Was versteht man unter einer gesättigten Lösung?

b) Wie viel Alaun kann bei 74°C in 100g Wasser gelöst werden?

c) Wie viel Alaun kann bei Raumtemperatur (20°C) in 100g Wasser gelöst werden?

d) Auf welche Temperatur müssen 250g Wasser erhitzt werden, wenn man 325g Alaun darin lösen möchte?

e) Was passiert, wenn man eine Lösung, die bei 74°C mit Alaun gesättigt ist, wieder langsam abkühlt?

Versuch:

Jede Gruppe tariert ein 250 mL Becherglas und befüllt dieses anschließend so präzise wie möglich mit 100 mL Wasser. Da Wasser eine Dichte von ρ = 1,00 g/cm³ hat, kann der genaue Inhalt anschließend durch Wägung bestimmt werden.

Gruppe	1	2	3	4	5	ø
Inhalt [mL]						

Wiederhole den Versuch anschließend mit einem 100mL Messzylinder.

Gruppe	1	2	3	4	5	ø
Inhalt [mL]						

Schlussfolgerung:

Benenne das korrekte Glasgerät um die folgenden Volumina so präzise wie möglich abzumessen:

- 3,4 mL:
- 85 mL:
- 20 mL:
- 250 mL:

Durchführung:

Schneide einen Pfeifenreiniger in drei gleichlange Stücke und verzwirble diese zu einem Stern. Befestige eine dünne Schnur von etwa 20 cm an der Mitte, sodass der Stern annähernd horizontal an der Schnur hängt.

Wiege in einem 250 mL Becherglas die maximale Menge an Alaun ab, die bei 74°C in 100 mL Wasser gelöst werden können. Miss anschließend mit einem geeigneten Glasgerät exakt 100 mL destilliertes Wasser ab und gib diese zu dem Alaun hinzu.

Wie bezeichnet man das dabei entstehende Stoffgemisch?

Gib einen Rührfisch zu dem Becherglas hinzu und beginne dieses auf einem Magnetrührer zu erhitzen. Wenn deine Berechnungen korrekt waren, wird sich bei 74°C das gesamte Salz gelöst haben.

Wie bezeichnet man das dabei entstehende Stoffgemisch?

Sobald das Gemisch vollkommen klar und homogen aussieht, kannst du wahlweise einen Tropfen (!) Lebensmittelfarbe zu dem Gemisch hinzugeben. Dadurch können die üblicherweise farblosen Kristalle in der gewünschten Farbe gezüchtet werden.

Der Rührfisch wird anschließend mithilfe der Rührfischangel entfernt und der Stern in die Lösung hineingelassen. Binde den oberen Teil der Schnur an einem Holzstab fest und fixiere diese mit einem Stück Klebestreifen (Scotch). Stelle dabei die Höhe des Sterns im Becherglas so ein, dass der Stern sich horizontal, etwa in der Mitte der Lösung befindet. **Er darf dabei nicht die Gefäßwand berühren und soll sich mindestens 1-2 cm über dem Boden des Becherglases befinden!**

Schreibe deinen Namen mithilfe eines Permanentmarkers auf das Becherglas, und lasse es für 1-2 Stunden ruhen.

Beim Abkühlen der übersättigten Lösung kristallisiert das überschüssige Alaun langsam in Form von Kristallen aus. Der flauschige Pfeifenreiniger bietet den entstehenden Kristallen dabei hervorragende Haftmöglichkeiten, sodass diese hauptsächlich um den Stern herum wachsen.

Berechne die maximale Masse an Alaun, die bei beim Abkühlen von 74°C auf 20°C auskristallisieren kann.

Da die gebildeten Kristalle sehr gut wasserlöslich sind, zersetzen diese sich mit der Zeit aufgrund der Luftfeuchtigkeit. Um die zu verhindern, können die abgetrockneten Kristalle mit klarem Nagellack vor Feuchtigkeit geschützt und somit für mehrere Jahre haltbar gemacht werden.

Praktikum 6 – Chemische Reaktionen 1

Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, anhand von Experimenten und Beobachtungen die Wortgleichungen und anschließend die Reaktionsgleichungen zu formulieren.

Versuch 1

1. Schneide mithilfe einer Schere ein etwa 1 x 4 cm großes Stück Kupferblech ab. *Beschreibe das Kupfer.*

2. Das Stück Kupferblech wird mit einer Tiegelzange gehalten und in der rauschenden Flamme erhitzt. *Notiere deine Beobachtungen.*

3. Mit welchem Stoff hat das Kupfer bei dieser Reaktion reagiert?

4. Benenne die Verbindung, die bei der Reaktion von Kupfer mit diesem zweiten Stoff gebildet wurde.

5. Es gibt zwei verschiedene Verbindungen mit diesem Namen:

Farbe	**Name**	**Wertigkeit des Kupfers**	**Formel**
Rot	Kupfer(I)-oxid		
Schwarz	Kupfer(II)-oxid		

6. Formuliere nun die Wortgleichung und die ausgeglichene Reaktions-gleichung dieses Versuchs:

Edukte → *Produkte*

Versuch 2

1. Gib einen halben Spatel Kupfer(II)-oxid in ein Reagenzglas und füge vorsichtig (!) ungefähr 3 cm Salzsäure (HCl) 5M hinzu. *Beschreibe deine Beobachtungen.*

Salzsäure ist eine Lösung von Chlorwasserstoff in Wasser. Bei den meisten Reaktionen mit Salzsäure reagiert der Chlorwasserstoff und man schreibt nur ihn in der Reaktionsgleichung an. **5M** gibt die Konzentration der Salzsäure an. Achtung: diese Salzsäure ist hochkonzentriert!

2. Die grüne Lösung besteht aus Wasser und einer Verbindung, in dem das Kupfer die gleiche Wertigkeit wie vor der Reaktion hat. Mit welchem Element hat sich das Kupfer nun verbunden?

3. Wie lautet der Name der gebildeten Verbindung?

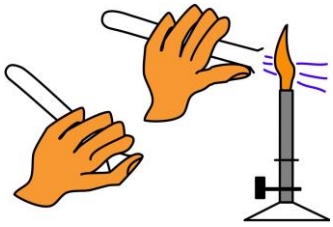
4. Formuliere nun die Wortgleichung und die ausgeglichene Reaktions-gleichung dieses Versuchs:

Edukte → *Produkte*

Versuch 3

1. Schneide ein 2 cm langes Magnesiumstück ab und gib es in ein Reagenzglas. *Beschreibe das Magnesiumband.*

2. Entzünde die Flamme am Gasbrenner und stelle die rauschende Flamme ein. Gib vorsichtig ungefähr 5 cm hoch Salzsäure (HCl) 2M zu dem Magnesium. Fange das entstehende Gas mit einem umgedrehten Reagenzglas auf. Nähere das Reagenzglas der Brennerflamme ohne es umzudrehen. *Notiere deine Beobachtungen.*



3. Wie bezeichnet man diese Nachweismethode und welches Gas konnte hier nachgewiesen werden?

4. Laut dem Gesetz von Lavoisier können bei chemischen Reaktionen keine Atome gebildet oder vernichtet werden. Der zweite Stoff, der bei dieser Reaktion gebildet wurde, besteht also aus den Elementen
und . Wie heißt diese Verbindung?

5. Formuliere nun die Wortgleichung und die ausgeglichene Reaktionsgleichung dieses Versuchs:

Edukte → *Produkte*

Bemerkung:

Entstehende Gase werden in chemischen Gleichungen mit einem **Pfeil, der nach oben zeigt**, gekennzeichnet.

Versuch 4

1. Gib eine Spatelspitze Kochsalz (Natriumchlorid) in ein Reagenzglas und löse es in einigen Millilitern destilliertem Wasser auf. Füge der Lösung mithilfe einer Pipette einige Tropfen Silbernitratlösung hinzu. *Notiere deine Beobachtungen.*

2. Dieses Phänomen kann man immer dann beobachten, wenn sich in einer wässrigen Lösung im Laufe der Reaktion ein unlöslicher Feststoff bildet. Wie bezeichnet man ein solches Gemisch?

3. Lässt man das Reagenzglas ein paar Minuten stehen, so kann man erkennen, dass sie der unlösliche Feststoff unten im Reagenzglas absetzt. Dabei handelt es sich um Silberchlorid. Auch bei dieser Reaktion wurden laut dem Gesetz von Lavoisier keine Atome gebildet oder vernichtet. Das zweite Reaktionsprodukt muss also aus und bestehen. Wie heißt diese Verbindung?

4. Formuliere nun die Wortgleichung und die ausgeglichene Reaktionsgleichung dieses Versuchs:

Edukte → *Produkte*

Bemerkung:

Niederschläge werden in chemischen Gleichungen mit einem **Pfeil, der nach unten zeigt**, gekennzeichnet.

Praktikum 7 – Chemische Reaktionen 2

Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, anhand von Experimenten und Beobachtungen die Wortgleichungen und anschließend die Reaktionsgleichungen zu formulieren.

Lies zunächst die Beschreibung eines Versuchs durch und besorge dir das benötigte Arbeitsmaterial. Führe anschließend den Versuch durch und notiere deine Beobachtungen. Achte dabei auf eine korrekte Ausdrucksweise indem du Begriffe wie Niederschlag, Gasentwicklung, usw. benutzt. Formuliere anschließend die Wort- und die Reaktionsgleichung der jeweiligen Reaktionen.

Versuch 1

Gib eine Spatelspitze Eisen(III)-chlorid in ein Reagenzglas und löse es in einigen Millilitern destilliertem Wasser auf. Füge der Lösung mithilfe einer Pipette einige Tropfen Natriumhydroxidlösung hinzu.

Beobachtung

Wort- und Reaktionsgleichung

Versuch 2

Gib drei Zinkgranalien in ein Reagenzglas und füge mithilfe einer Pipette ein paar Milliliter Salzsäure 5M hinzu.

Beobachtung

Wort- und Reaktionsgleichung

Versuch 3

Gib eine Spatelspitze Kupfer(II)-sulfat in ein Reagenzglas und löse es in einigen Millilitern destilliertem Wasser auf. Füge der Lösung mithilfe einer Pipette einige Tropfen Kaliumhydroxidlösung hinzu.

Beobachtung

Wort- und Reaktionsgleichung

Versuch 4

Gib eine Spatelspitze Bariumchlorid in ein Reagenzglas und löse es in einigen Millilitern destilliertem Wasser auf. Füge der Lösung mithilfe einer Pipette ei-nige Tropfen Natriumcarbonatlösung hinzu.

Beobachtung

Wort- und Reaktionsgleichung

Versuch 5

Gib einen Spatel festes Calciumcarbonat in ein Reagenzglas und füge anschließend ein paar Milliliter Salzsäure 2M hinzu.

Beobachtung

Wort- und Reaktionsgleichung

Versuch 6

Gib eine Spatelspitze Eisen(III)-chlorid in ein Reagenzglas und löse es in etwa 5 cm destilliertem Wasser auf. Gib eine Spatelspitze Ammoniumthiocyanat in ein anderes Reagenzglas und löse es ebenfalls in etwa 5 cm destilliertem Wasser auf. Schütte anschließend beide Lösungen zusammen.

Hinweis: *Beim* ***Thiocyanat*** *handelt es um die Atomgruppe* ***SCN****, welche die Wertigkeit 1 hat.*

Beobachtung

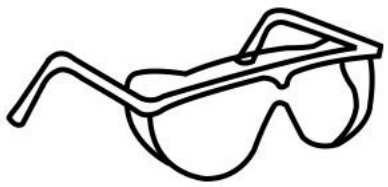
Wort- und Reaktionsgleichung

Praktikum 8 – Energie bei chemischen Reaktionen

Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, verschiedene chemische Reaktionen durchzuführen, die entsprechenden Gleichungen aufzustellen und eine Aussage über ihre energetischen Verhältnisse zu machen.

Lies zunächst die Beschreibung eines Versuchs durch und besorge dir das benötigte Arbeitsmaterial. Führe anschließend den Versuch durch und notiere deine Beobachtungen. Achte dabei insbesondere auf alle Formen von Energie die im Laufe der Reaktion ausgetauscht werden (Erwärmen, Abkühlen, usw.). Formuliere dann die Wort- und die Reaktionsgleichung der jeweiligen Reaktionen und zeichne anschließend das dazugehörende Energiediagramm.

Versuch 1



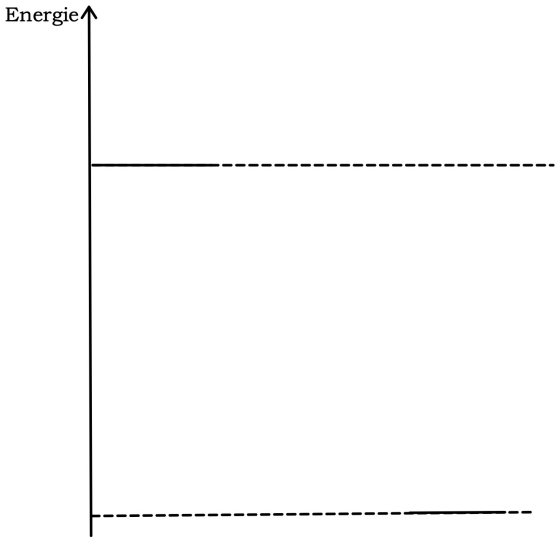
Gib etwa 3 cm Salzsäure 5M in ein Reagenzglas und ungefähr die gleiche Menge Natronlauge 5M in ein zweites Reagenzglas. Gib anschließend die Natronlauge vorsichtig (!) zur Salzsäure hinzu.

Beobachtung

Schlussfolgerung

Wort- und Reaktionsgleichung

Energiediagramm



Versuch 2

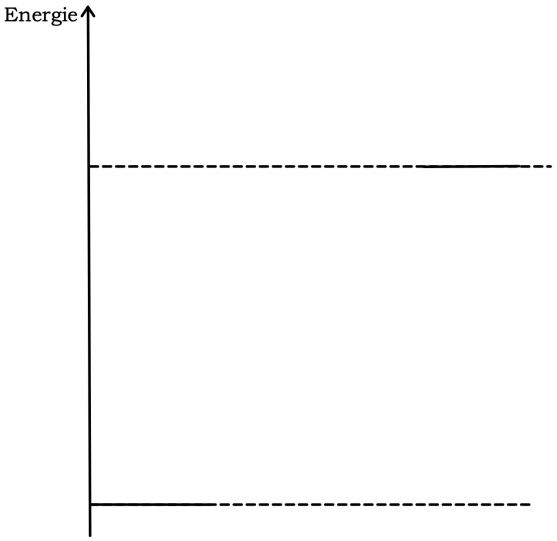
Gib einen Spatel mit festem Bariumhydroxid (etwa 1 cm hoch) in ein Reagenzglas und anschließend eine vergleichbare Menge festes Ammoniumchlorid in ein zweites Reagenzglas. Gib anschließend den Inhalt des zweiten Reagenzglases in das erste Reagenzglas und vermische die beiden Feststoffe durch kräftiges Schütteln. Benutze anschließend ebenfalls einen Glasrührstab um die Mischung im Reagenzglas zu vermengen.

Beobachtung

Schlussfolgerung

Wort- und Reaktionsgleichung:

Energiediagramm



Versuch 3

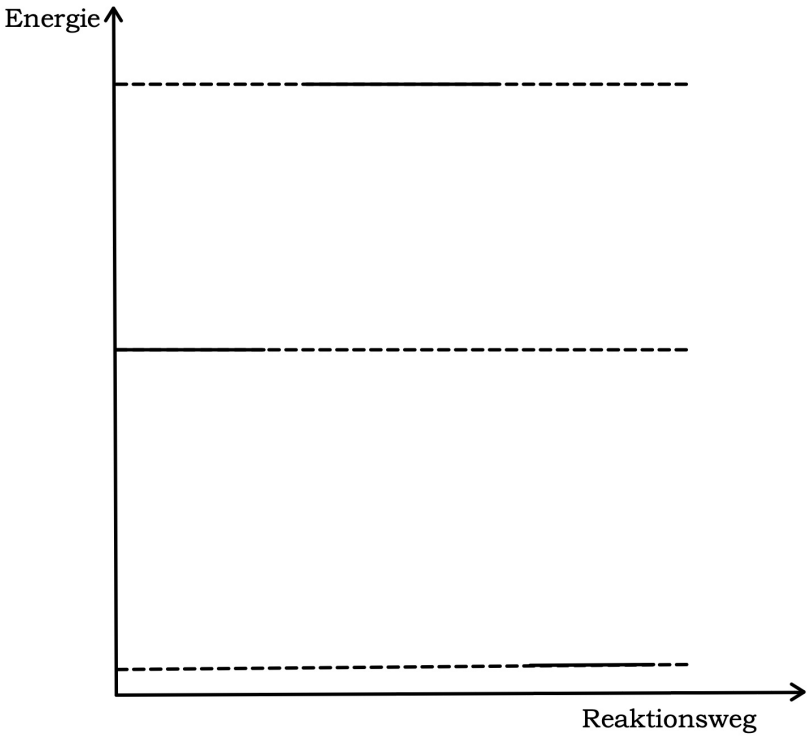
Gib etwa 50 mL einer Wasserstoffperoxidlösung (H_2O_2) in einen Erlenmeyerkolben und füge eine Spatelspitze (!) Mangan(IV)-oxid hinzu. Führe anschließend eine Glimmspanprobe durch.

Beobachtung

Schlussfolgerung

Wort- und Reaktionsgleichung

Energiediagram



Versuch 4 (Lehrerversuch)

In einem 500 mL Erlenmeyerkolben werden 0,1 g Luminol vorgelegt und in 400 mL destilliertem Wasser gelöst. Anschließend werden 2 g Natriumhydroxid zugesetzt und die Lösung homogenisiert.

In einem zweiten 500 mL Erlenmeyerkolben werden 1,5 g Kaliumhexacyanoferrat (III) vorgelegt und in 400 mL destilliertem Wasser gelöst. Anschließend werden 3 mL 30%ige Wasserstoffperoxidlösung zugesetzt und die Lösung homogenisiert.

Die beiden Lösungen werden anschließend im Dunkeln in einem dritten Erlenmeyerkolben zusammengeschüttet.

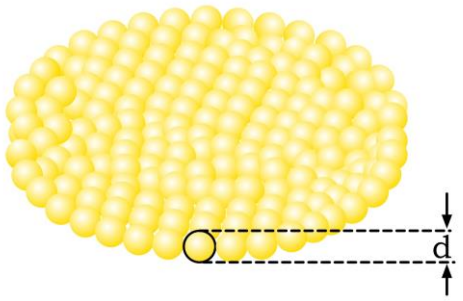
Beobachtung

Schlussfolgerung

Praktikum 9 – Ölfleckversuch

Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, den ungefähren Durchmesser von Ölsäureteilchen zu bestimmen.

Das Prinzip des Ölfleckversuchs geht auf eine Entdeckung von Benjamin Franklin (1706-1790) zurück. Während einer Reise nach London bemerkte er im Jahr 1762, dass sich Öl auf einem See in Form eines kreisförmigen Flecks ausbreitet. Das Öl vermischt sich nicht mit dem Wasser und schwimmt darauf. Dabei bildet es eine Einteilchenschicht, bei der sämtliche Ölteilchen lückenlos nebeneinander liegen. Die Dicke dieser Schicht entspricht also dem Durchmesser der Ölteilchen.



Durchmesser eines Teilchens = Schichtdicke

Bei diesem Praktikumsversuch verwenden wir Ölsäure, welche in Benzin gelöst ist. Das Benzin dient dabei als Gleitmittel für die zähflüssige Ölsäure und verdunstet sofort nach der Ausbreitung.

Vorbereitung

Um den eigentlichen Ölfleckversuch durchführen zu können, muss das Volumen eines einzigen Tropfens der Ölsäure-Benzin-Mischung bekannt sein. Dieses hängt von der genauen Zusammensetzung der Mischung ab, sowie von dem Glasgerät, mit welchem der Tropfen entnommen wird. Aus diesem Grund muss das Volumen eines solchen Tropfens vor dem eigentlichen Versuch exakt bestimmt werden.

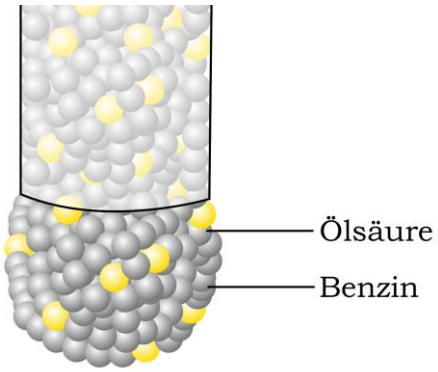
Hierfür muss die Mischung in die Bürette gegeben werden. Fülle die Bürette sehr präzise bis zur 40 mL Markierung mit der Mischung auf. Lasse anschließend **sehr langsam** und **sehr präzise** 1 mL der Mischung heraustropfen und zähle dabei, wie viele Tropfen es sind.

Resultat: 1 mL entspricht Tropfen.

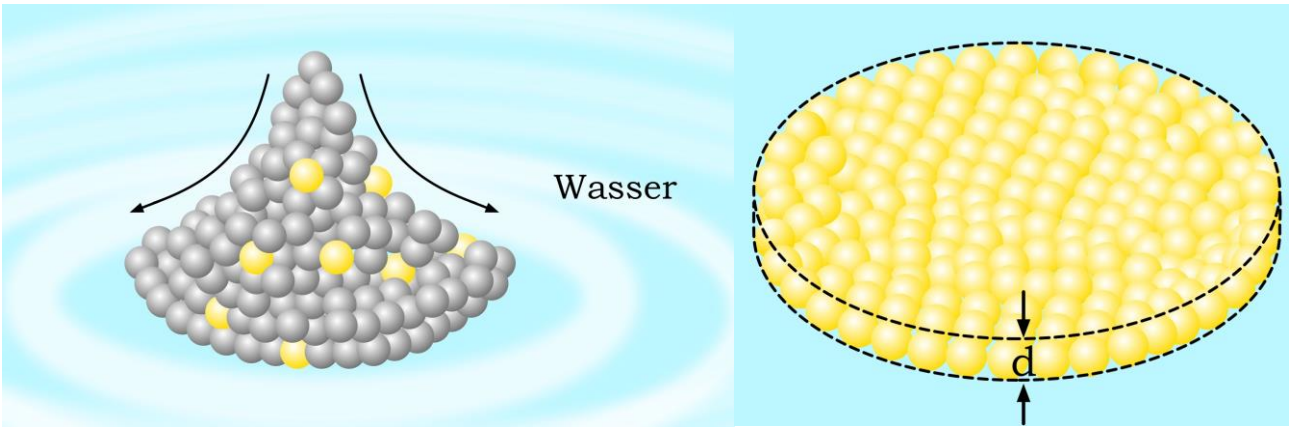
Berechnung des Volumens eines Tropfens der Ölsäure-Benzin-Mischung:

Durchführung

1. Fülle eine Wanne etwa zur Hälfte mit Wasser, stelle sie erschütterungsfrei auf und bestreue die Wasseroberfläche **sehr dünn** mit Bärlappsporen.
2. Lasse vorsichtig aus der Bürette **exakt einen Tropfen (!!)** der Ölsäure-Benzin-Mischung auf die Mitte der Wasseroberfläche tropfen.
3. Beobachte die Ausbreitung des Flecks und warte eine kurze Zeit, bis das Benzin verdunstet ist.



4. Lege eine Transparentfolie über die Wanne und zeichne mit einem Permanentmarker den Umriss des Ölsäureflecks nach.
5. Lege die Folie auf Millimeterpapier und bestimme die Fläche A des Flecks (Einheit: cm^2) durch Auszählen der Quadratzentimeter und Quadratmillimeter.

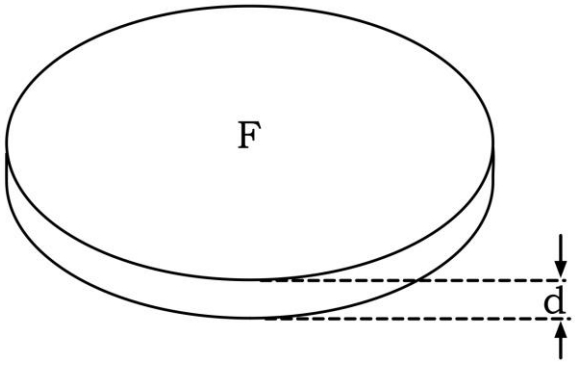


Resultat: Fläche A = cm^2

Auswertung

Die Ölsäure-Benzin-Mischung enthält 0,1 % Ölsäure. Somit enthält 1 Tropfen der Mischung:

Da sich die Ölsäureteilchen auf dem Wasser mit der Schichtdicke eines einzigen Teilchens verteilen, entspricht die Höhe des Zylinders dem Durchmesser *d* eines Ölsäureteilchens.



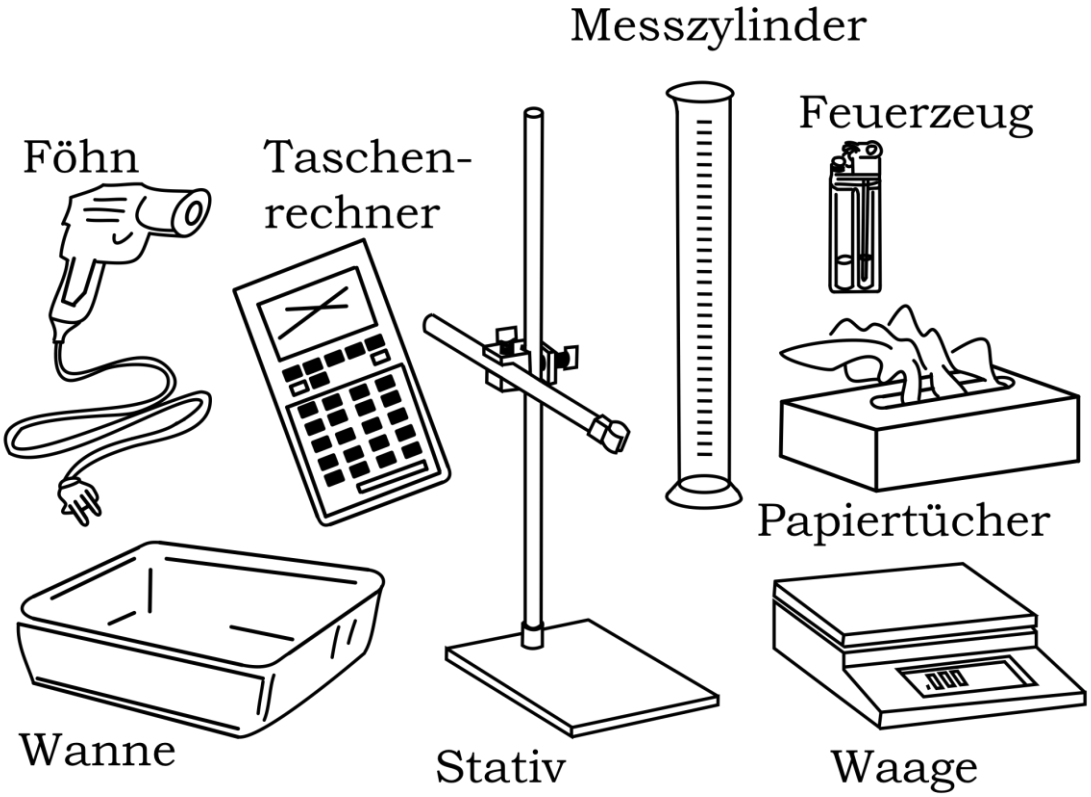
$$d = \frac{\text{Volumen der Ölsäureportion}}{\text{Fläche des Ölsäureflecks}}$$

Praktikum 10 – Bestimmung der Summenformel von Feuerzeuggas

Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, die Summenformel von Feuerzeuggas zu bestimmen.

Die meisten Einwegfeuerzeuge sind mit Feuerzeuggas gefüllt. Dabei handelt es sich um einen Kohlenwasserstoff (ein Stoff, der ausschließlich aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff besteht, mit der allgemeinen Summenformel C_xH_{2x+2}), der bei Raumtemperatur gasförmig ist und sich bereits bei geringem Druck verflüssigt. In dem Moment, in dem man das Feuerzeug betätigt, lässt der Innendruck nach und ein Teil des Gases strömt aus. Gleichzeitig wird durch Reibung ein Funken erzeugt, der die notwendige Aktivierungsenergie für das Entzünden des ausströmenden Gases liefert.

Bestimme mithilfe von ausschließlich den folgenden Hilfsmitteln die molare Masse von des Feuerzeuggases und berechne anschließend daraus dessen Summenformel:



Praktikum 11 – Natriumhydrogencarbonat

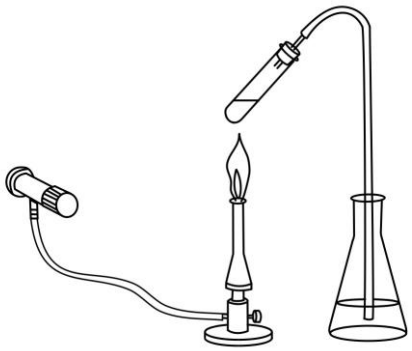
Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, die Eigenschaften von Natriumhydrogencarbonat und dessen Nutzung im Alltag zu verstehen.

Natriumhydrogencarbonat besteht aus einem Natriumteilchen, das mit der Atomgruppe Hydrogencarbonat (HCO_3, Wertigkeit 1) verbunden ist.

Chemische Formel:

Das weiße Pulver ist auch noch unter dem Trivialnamen *Natron* bekannt. Wird es auf eine Temperatur von über 65 °C erhitzt, so kommt es zu einer Thermolyse.

Versuch 1



Befestige ein Reagenzglas an einem Stativ und gib etwa 1 cm hoch Natriumhydrogencarbonat hinein. Verschließe es mit einem mit Glasrohr durchbohrten Stopfen. Befestige einen Gummischlauch am Glasrohr und leite das andere Ende des Schlauchs in einen Erlenmeyerkolben, der etwa 50 mL Kalkwasser (wässrige Calciumhydroxidlösung) enthält. Erhitze das trockene Pulver anschließend kräftig mit dem Bunsenbrenner.

Beobachtung

Schlussfolgerung

Bemerkung: es entsteht ebenfalls Natriumcarbonat.

Reaktionsgleichung der Thermolyse

Reaktionsgleichung der positiven Kalkwasserprobe

Versuch 2

Gib etwa 1 cm hoch Natriumhydrogencarbonat in ein Reagenzglas und gib ein paar Milliliter Salzsäure (2M) hinzu.

Beobachtung

Schlussfolgerung

Reaktionsgleichung

Anwendung

Die Eigenschaft von Natriumhydrogencarbonat bei Erhitzen oder bei Kontakt mit einer Säure Kohlenstoffdioxid freizusetzen, macht man sich im Alltag bei einer Reihe von Anwendungen zunutze:

-
-
-

Die Funktionsweise von Brausetabletten besteht darin, dass Natriumhydrogencarbonat und Zitronensäure ($C_6H_8O_7$, Feststoff) zu einem Feststoffgemisch zusammengepresst werden. Beim Kontakt mit Wasser, beginnen die beiden Stoffe miteinander zu reagieren, wobei das Kohlenstoffdioxid freigesetzt wird, das für das typische Sprudeln der Brausetablette verantwortlich ist.

Den gleichen Effekt macht man sich bei sogenannten ***Badebomben*** zunutze. Hier werden neben Natriumhydrogencarbonat und Zitronensäure noch Magnesiumsulfat, Stärke und diverse Öle zu einer Kapsel zusammengepresst. Wirft man diese in die Badewanne, kommt es ebenfalls zu einem angenehmen Sprudeln, wobei ebenfalls die enthaltenen ätherischen Öle freigesetzt werden.

Versuchsanleitung

Vermische in einem 800 mL Becherglas die folgenden Feststoffe miteinander. Sollte einer der Feststoffe nicht als sehr feines Pulver vorliegen, so muss dieser zunächst ausgiebig gemörsert werden!

- 45 g Natriumhydrogencarbonat
- 28 g Zitronensäure
- 30 g Magnesiumsulfat
- 16 g Speisestärke.

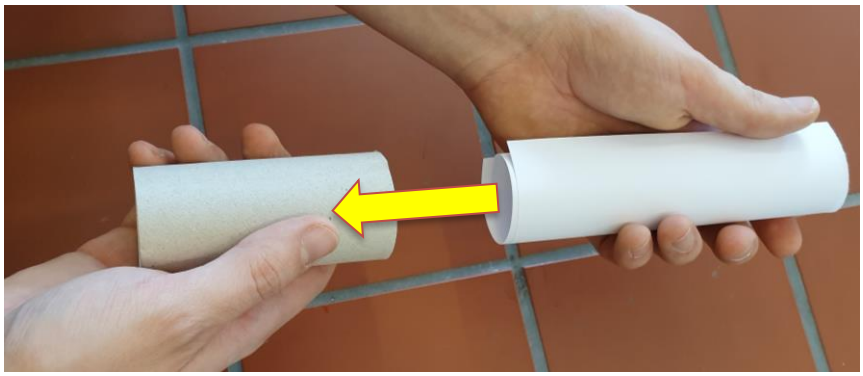
Vermische die verschiedenen Pulver vorsichtig mithilfe eines Glasstabs. Versuche dabei, die Bildung von Rauchschwaden zu vermeiden.

Vermische die folgenden Flüssigkeiten in einem 50 mL Becherglas:

- 1 mL Wasser
- 3 mL Rapsöl
- 30 Tropfen eines ätherischen Öls
- 3 Tropfen Lebensmittelfarbe

Gib das Flüssigkeitsgemisch anschließend **LANGSAM** und unter ständigem Rühren zu dem Pulvergemisch hinzu. Nach kurzer Zeit beginnt sich die Mischung zu binden.

Rolle die Enden eines halben Blatts Papier zusammen und platziere es in einer Toilettenrolle.



Stelle diese Rolle nun hochkant auf deine Arbeitsfläche und gib die Mischung spatelweise in die Rolle hinein. Komprimiere nach jeder Zugabe von etwa 3 Spateln die bereits vorhandene Mischung mithilfe eines Holzstocks.

Sobald die Mischung vollständig in der Toilettenrolle zusammengepresst wurde, wird diese für etwa 15 min im Tiefkühler gelagert und anschließend während mindestens 24 h bei Raumtemperatur austrocknen gelassen. Das vollständige Austrocknen verleiht der Badebombe ihre Stabilität.

Zum „Zünden“ wird die Badebombe in das ausgelassene Badewasser geworfen.

Praktikum 12 – Stöchiometrie

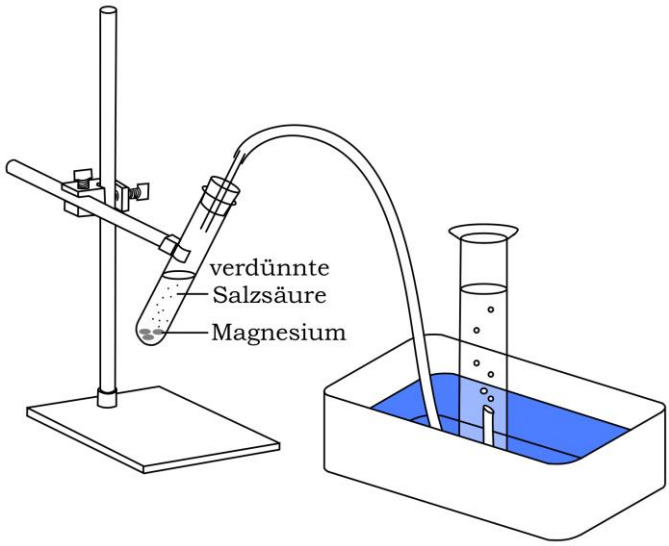
Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, verschiedene Reaktionen durchzuführen, bei denen jeweils das Volumen des entstehenden Gases gemessen wird. Die experimentell bestimmten Werte sollen anschließend mit den theoretischen Werten verglichen werden, die mithilfe von stöchiometrischen Rechnungen ermittelt wurden.

Versuch 1: Reaktion von Magnesium mit Salzsäure

Durchführung

1) Fülle eine **Wanne** etwa zur Hälfte mit Leitungswasser.
2) Fülle einen 250 mL Messzylinder **randvoll** mit Leitungswasser und stelle ihn gemäß dem Schema, mit der Öffnung nach unten, in die Wanne. Dabei darf **kein Wasser** aus dem Messzylinder entweichen.
3) Fülle ein **Reagenzglas** zu etwa **2/3** mit verdünnter Salzsäure und befestige es am Stativ gemäß dem **Schema**.
4) **Wiege** ein Stück Magnesiumband von etwa 8 cm ab und notiere den genauen Wert für die Masse: m(Mg) = _____
5) Der **Lehrer kontrolliert** an dieser Stelle den Versuchsaufbau.
6) Gib das Magnesiumband in das Reagenzglas und verschließe den Stopfen **sofort**.
7) Notiere den Wert für das entstandene Gasvolumen: V = _____

Versuchsaufbau:



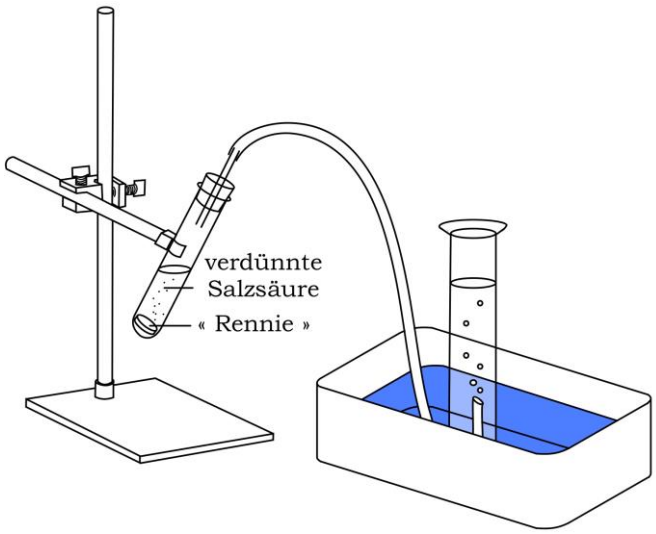
Versuch 2: Bestimmung des Kalkgehaltes im Medikament RENNIE®

Das Medikament RENNIE® wird sehr häufig gegen Sodbrennen oder ähnliche Magenbeschwerden eingesetzt. Es enthält einen hohen Anteil an Calciumcarbonat (Kalk), welches mit der im Magen enthaltenden Salzsäure (Ursache von Sodbrennen) zu Kohlenstoffdioxid, Calciumchlorid und Wasser reagiert.

Durchführung

1) Fülle eine **Wanne** etwa zur Hälfte mit Leitungswasser.
2) Fülle einen 250 mL Messzylinder **randvoll** mit Leitungswasser und stelle ihn gemäß dem Schema, mit der Öffnung nach unten, in die Wanne. Dabei darf **kein Wasser** aus dem Messzylinder entweichen.
3) Fülle ein **Reagenzglas** zu etwa **2/3** mit verdünnter Salzsäure und befestige es am Stativ gemäß dem **Schema**.
4) Der **Lehrer kontrolliert** an dieser Stelle den Versuchsaufbau.
5) Gib die RENNIE® Pille in das Reagenzglas und verschließe den Stopfen **sofort**.
6) Notiere den Wert für das entstandene Gasvolumen: V = _____

Versuchsaufbau:



Auswertung

1. Stelle die Reaktionsgleichung der Reaktion von Magnesium mit Salzsäure auf.

2. Berechne, ausgehend vom anfangs eingewogenen Magnesium, welches Volumen an H_2 bei dieser Reaktion theoretisch hätte entstehen müssen.

3. Stelle die Reaktionsgleichung der Reaktion von Calciumcarbonat mit Salzsäure auf.

4. Laut Verpackung des Medikamentes RENNIE® beträgt der Massengehalt an Calciumcarbonat einer Pille 680 mg. Berechne, ausgehend von dieser Information, welches Volumen an CO_2 bei dieser Reaktion theoretisch hätte entstehen müssen.

5. Vergleiche die jeweiligen Resultate.

	Magnesium	RENNIE®
Gemessenes Volumen		
Berechnetes Volumen		

Beobachtung

Erklärung

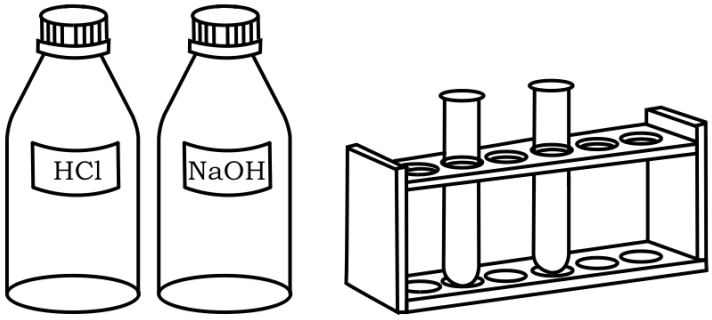
Praktikum 13 – Verbrennungen

Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, die Gemeinsamkeiten bei Verbrennungen von bestimmten Stoffklassen zu studieren.

1. Vorstudie

Feuer und Wasser sind zwei Gegenspieler in der Natur; beide können starke Verwüstungen anrichten, aber vereint löschen sie sich gegenseitig aus. Auch in der Chemie gibt es dafür einige Beispiele, so unter anderem auch *Säuren* und *Laugen (z.B. Hydroxide)*. Beide sind in der Regel stark ätzend und können heftige, chemische Reaktionen auslösen. Gibt man jedoch beide zusammen, so werden sie neutralisiert.

Versuch 1



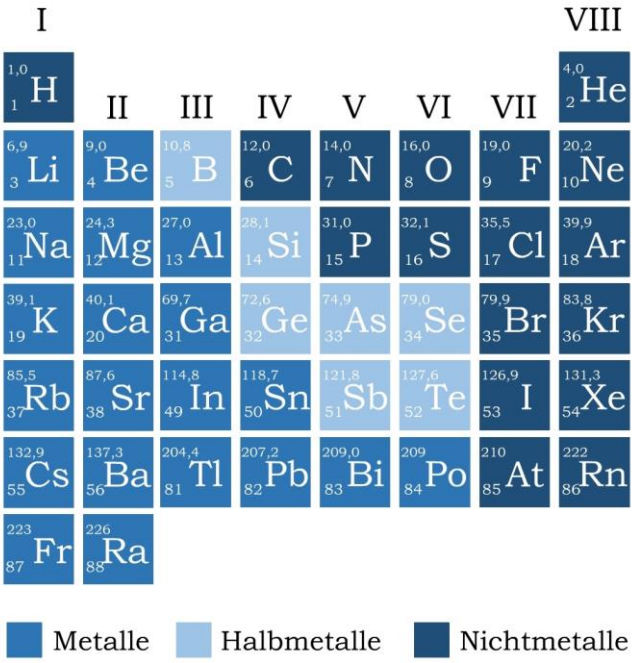
Befülle ein Reagenzglas zu etwa 3 cm mit destilliertem Wasser und gib anschließend ein paar Tropfen Bromthymolblau hinzu. Füge dann abwechselnd jeweils ein paar Tropfen Salzsäure und Natronlauge hinzu, bis eine Veränderung zu erkennen ist (z.B. 2 Tropfen Salzsäure, dann 3 Tropfen Natronlauge, dann 3 Tropfen Salzsäure, etc…).

Beobachtung

Schlussfolgerung

Wiederholung:

Kennzeichne in dieser Abbildung des Periodensystems, bei welchen Elementen es sich um Metalle, Halbmetalle oder Nichtmetalle handelt.

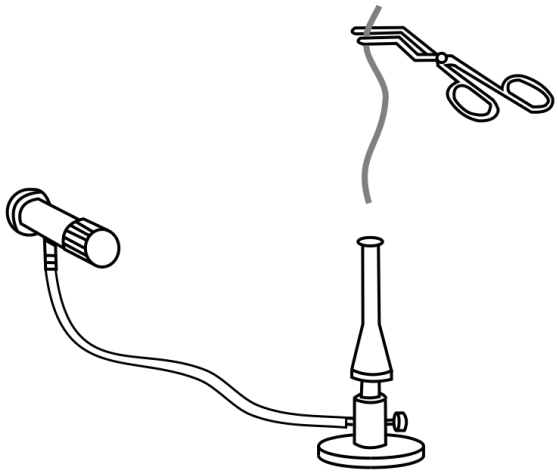


Verbrennung von Metallen

a) Magnesium

Entzünde ein etwa 5 cm langes Stück Magnesiumband mit Hilfe einer Tiegelzange an der rauschenden Flamme des Gasbrenners. Sammle das Reaktionsprodukt in einem Reagenzglas und löse es in ungefähr 5 cm destilliertem Wasser auf. Gib anschließend einige Tropfen Bromthymolblau hinzu.

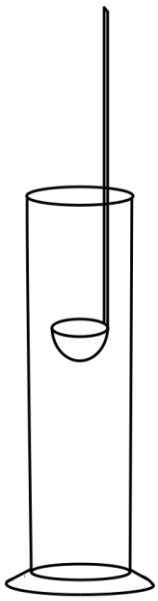
Beobachtung



Schlussfolgerung

Reaktionsgleichungen:

b) Natrium (Lehrerversuch)



Ein erbsengroßes Stück entkrustetes Natrium wird an der Luft auf einem Verbrennungslöffel entzündet und anschließend in einen mit Sauerstoff gefüllten Standzylinder eingeführt. Das Reaktionsprodukt wird eingesammelt und in einem Reagenzglas in ungefähr 5 cm destilliertem Wasser gelöst. Es werden einige Tropfen Bromthymolblau hinzugegeben.

Beobachtung

Schlussfolgerung

Reaktionsgleichungen:

Allgemeine Schlussfolgerung:

Bemerkung

In verschiedenen Fällen wie beispielsweise Eisen, ist das gebildete Oxid *nicht* löslich in Wasser. Aus diesem Grund kann sich in solchen Fällen kein basisches Hydroxid aus den Verbrennungsprodukten bilden!

2. Verbrennung von Nichtmetallen

a) Schwefel

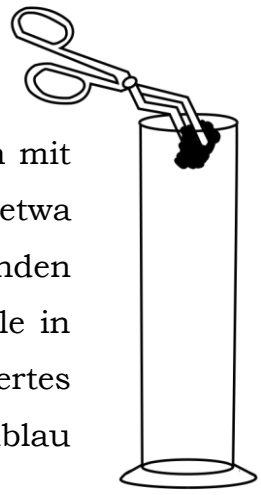
Fülle einen Standzylinder mit Sauerstoff und verschließe ihn mit einem Plastikdeckel. Entzünde unter dem Abzug etwas Schwefel mit Hilfe eines Verbrennungslöffels in der rauschenden Flamme des Bunsenbrenners und tauche den brennenden Schwefel in den Standzylinder. Gib anschließend etwa 100 mL destilliertes Wasser hinzu und schüttle. Gib schließlich einige Tropfen Bromthymolblau hinzu.

Beobachtung

Schlussfolgerung

Reaktionsgleichungen:

b) Kohlenstoff



Fülle einen Standzylinder mit Sauerstoff und verschließe ihn mit einem Plastikdeckel. Entzünde ein Stück Holzkohle (enthält etwa 90% Kohlenstoff) mit Hilfe einer Tiegelzange in der rauschenden Flamme des Bunsenbrenners und tauche die glühende Kohle in den Standzylinder. Gib anschließend etwa 100 mL destilliertes Wasser hinzu und schüttle. Gib einige Tropfen Bromthymolblau hinzu.

Beobachtung

Schlussfolgerung

Reaktionsgleichungen

Allgemeine Schlussfolgerung:

3. Aufgaben

a) Stelle die Reaktionsgleichung für die Verbrennung von Kalium auf.

Man löst das Verbrennungsprodukt von Kalium in Wasser auf und gibt einige Tropfen des Indikators Bromthymolblau hinzu. Gib die Farbe des Indikators an und stelle die Reaktionsgleichung auf.

b) Stelle die Reaktionsgleichung der Verbrennung von Phosphor auf. (Dabei bildet sich ein Phosphoroxid, in welchem Phosphor die Wertigkeit V besitzt.)

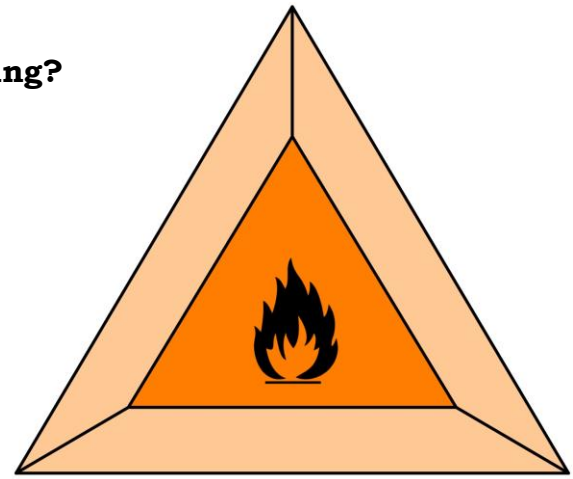
Man löst das Verbrennungsprodukt von Phosphor in Wasser auf, wobei eine Verbindung entsteht, die die Atomgruppe *Phosphat* enthält. Man gibt einige Tropfen des Indikators Bromthymolblau hinzu. Gib die Farbe des Indikators an und stelle die Reaktionsgleichung auf.

Praktikum 14 – Brennen und Löschen

Ziel dieses Praktikumsversuchs ist es, die verschiedenen Brandklassen sowie die einzelnen Methoden zur Brandbekämpfung zu verstehen.

1. Was ist eigentlich Feuer?

2. Was benötigt man für eine Verbrennung?



3. Zerteilungsgrad

Die Größe der Oberfläche, die mit Sauerstoff in Kontakt kommt, spielt bei Verbrennungen eine große Rolle. Beispielsweise Eisenwolle kann problemlos mit einem Feuerzeug entzündet werden, während ein Eisennagel nicht einmal mit dem Bunsenbrenner entflammt werden kann. So kann es bei prinzipiell ungefährlichen Stoffen zu einer sogenannten *Staubexplosion* kommen, wenn fein verteilte Partikel in die Nähe einer Zündquelle kommen.

Beispiele:

4. Wie kann man einen Brand löschen?

Schlussfolgerung

5. Welche Methode bietet sich bei welchen Bränden an?

Versuch 1:

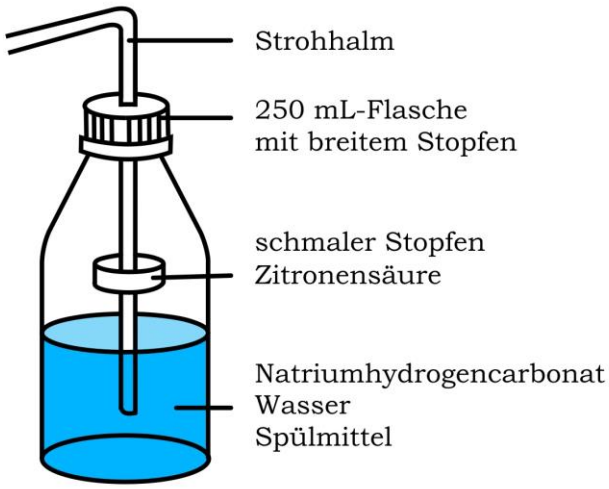
Benetze den Boden eines 1L-Becherglases mit wenig Benzin und entzünde dieses **VORSICHTIG**. Versuche anschließend, das brennende Benzin mithilfe einer Wasser-Spritzflasche zu löschen.

Beobachtung:

Interpretation:

Versuch 2:

In einer Flasche werden 10 g Natriumhydrogencarbonat ($NaHCO_3$) in etwa 150 mL Wasser gelöst und anschließend etwas Spülmittel hinzugegeben. Auf einer getrennten Ablage in der Glasflasche



werden 3 g Citronensäure platziert und die Flasche mit einem durchbohrten Stopfen verschlossen.

Der Boden eines Becherglases wird erneut mit Benzin benetzt und entzündet. Die eben vorbereitete Glasflasche wird anschließend kräftig geschüttelt und die Öffnung des Glasrohrs auf das brennende Benzin gerichtet.

Beobachtung:

Interpretation:

Versuch 3 (Lehrerversuch):

Auf einer Steinplatte werden ein paar Gramm gekörntes Magnesium entzündet. Anschließend wird versucht das brennende Magnesium mithilfe einer Spritzflasche zu löschen.

Beobachtung:

Interpretation:

Schlussfolgerung:

Achtung: Besondere Vorsicht gilt bei Fettbränden!

In der Küche kann es passieren, dass sich mehrere Liter Öl in einem Topf oder einer Fritteuse entzünden. Die Gefahr eines solchen Fettbrands steigt, je länger man das gleiche Öl verwendet. Aus diesem Grund sollte das Öl ein einer Fritteuse nach ein paar Anwendungen vollständig ersetzt werden!

Bei einem solchen Fettbrand darf **unter gar keinen Umständen** versucht werden, diesen mit Wasser zu löschen!

Erklärung:

Da Wasser eine höhere Dichte hat als Öl, sinkt es auf den Grund des Behälters. Da das Fett eine Temperatur von über 200 °C besitzt, verdampft das Wasser schlagartig und befördert so das brennende Fett nach oben; es kommt zu einer *Fettexplosion*. Diese haben gerade in engen Räumen (z.B. der Küche) schwerwiegende Auswirkungen.

In der hier dargestellten Bilderreihe wird zu Demonstrationszwecken 1 Liter Wasser zu 1 Liter brennenden Öl hinzugegeben.

(Autor: Joergens.mi/ Wikipedia, https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/legalcode)

Bemerkung:

6. Brandklassen

Damit die Feuerwehr oder Ersthelfer die richtige Auswahl entsprechender Löschmittel wählen können, werden die verschiedenen Brände nach ihrem brennenden Stoff klassifiziert:

Brandklasse	Beispiele	Löschmethode