

1 Praktikumsorganisation und Sicherheitsbelehrung

1.1 Organisation des Praktikums

1.1.1 Allgemeiner Arbeitsablauf

Für die Zeit des Praktikums erhält jeder Student einen Arbeitsplatz mit einer Grundausstattung an Geräten (s. *Arbeitsplatzausrüstung*). Diese müssen am Ende des Praktikums komplett zurückgegeben werden. Sollten Geräte fehlen oder beschädigt sein, so sind diese vom Studenten zu ersetzen.

Als Arbeitskleidung ist ein Kittel aus Baumwolle zu tragen. Arbeitsmäntel aus Chemiefaser sind dagegen nicht zulässig, da sie bei Bränden schlimme Wunden verursachen können. Des Weiteren ist innerhalb des Labors stets eine Sicherheitsbrille mit Seitenschutz zu tragen. Dies gilt auch für Brillenträger.

Während der Laborzeiten werden die im Skript beschriebenen Versuche durchgeführt. Dies erfolgt je nach Angabe entweder allein oder in kleinen Gruppen. Als Vorbereitung für den jeweiligen Praktikumstag sollten mit Hilfe entsprechender Literatur die Grundlagen erlernt und die Versuchsvorschriften durchgearbeitet werden. Nach einem Praktikumstag sind die Versuchsergebnisse und eventuelle Änderungen bei der Durchführung zu protokollieren. Dabei sollen die Rechnungen sorgfältig ausgeführt werden. Als Übung werden die jeweiligen Fragen und Aufgaben bearbeitet.

Ein Protokoll muss am jeweils folgenden Praktikumstag abgegeben werden. Verspätungen sind nicht zulässig.

1.1.2 Protokollführung

Es empfiehlt sich, die Protokolle folgendermaßen zu gliedern:

- **Überschrift**
- **Theoretische Grundlagen** (Zusammenstellung der zugrundeliegenden Prinzipien und der wichtigsten chemischen und mathematischen Zusammenhänge)
- **Versuchsaufbau** (Aufstellung der benötigten Geräte und Chemikalien unter Einbeziehung der Einwaage bei Maß- und Kalibrierlösungen, evtl. eine Skizze des Versuchsaufbaus)
- **Versuchsdurchführung** (zusammenhängende Beschreibung der durchgeführten Tätigkeiten mit Mengen- und Zeitangaben)
- **Auswertung** (Darstellung der Ergebnisse, nachvollziehbare Berechnungen, tabellarische Aufstellung von Messwerten, daraus folgende Resultate)
- Lösung zusätzlicher **Aufgaben**
- evtl. **Anmerkungen**

1.1.3 Arbeitsplatzausrüstung

Glasgeräte:

- Bechergläser: 1 · 600 ml
 1 · 400 ml
 2 · 250 ml
 3 · 100 ml
 4 · 50 ml
- Erlenmeyerkolben: 3 · 300 ml
 3 · 100 ml
 3 · 50 ml
- 3 dazu passende Stopfen
- Messkolben: 3 · 250 ml
 3 · 100 ml
 2 · 50 ml
- Messzylinder: 1 · 10 ml
 1 · 50 ml
 1 · 100 ml
- Vollpipetten: 1 · 10 ml
 1 · 20 ml
 2 · 25 ml
 1 · 50 ml
- 1 Bürette mit Trichter
 6 Uhrgläser in 3 verschiedenen Größen
 1 Saugflasche mit Olive und passender Gummimanschette
 1 Vorstoß mit passender Gummimanschette
 2 Glasfildertiegel G3
 2 Glasfildertiegel G4
 2 Analysentrichter
 1 Exsikkator (klein)

Porzellaneräte:

- 2 Schmelztiegel mit Deckel und Tiegelschuh
 2 Porzellanfildertiegel A 1
 2 Porzellanfildertiegel A 2
 1 Porzellanwägeschiffchen
 1 Reibschale (90 mm) mit Pistill
 1 Abdampfschale (127/100 ml)

Stativmaterial:

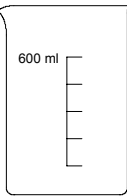
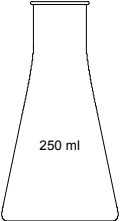
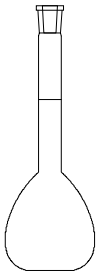
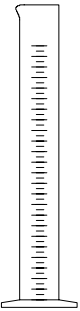
- 1 Stativstange mit Fuß
 3 Doppelkreuzmuffen
 2 Stativklemmen
 2 Bürettenklammern

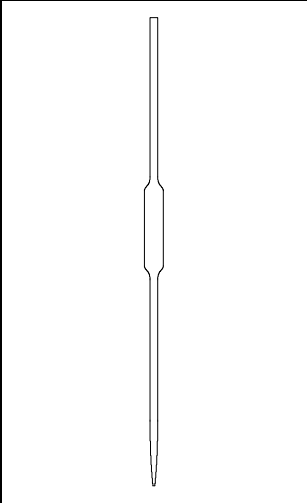
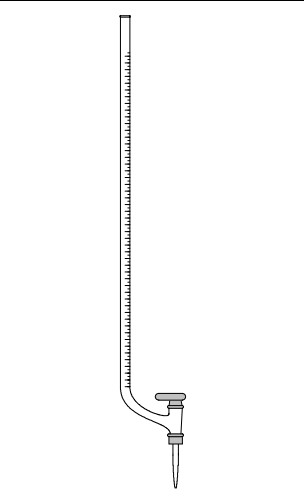
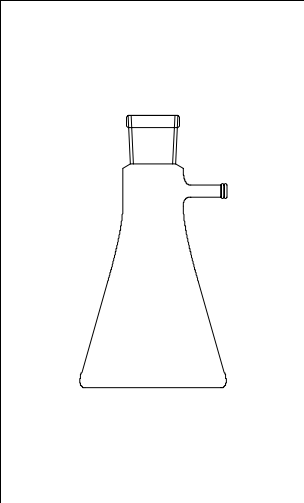
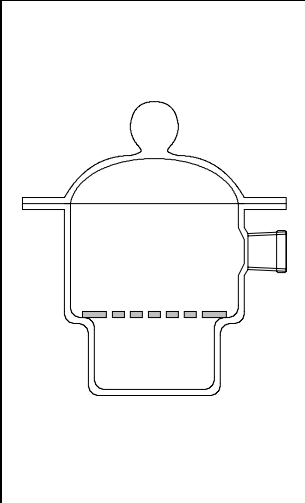
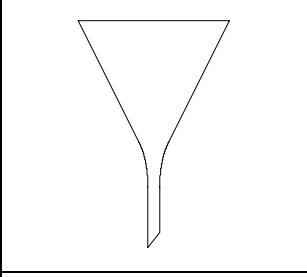
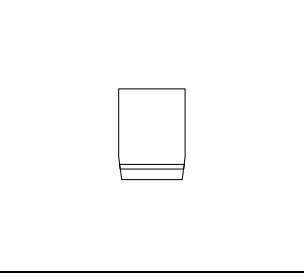
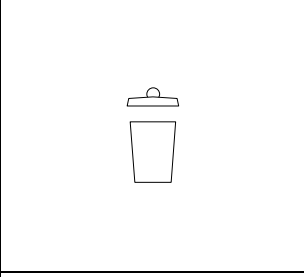
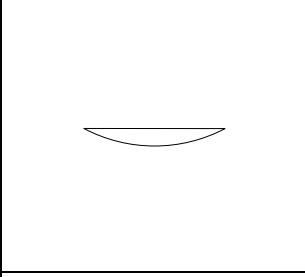
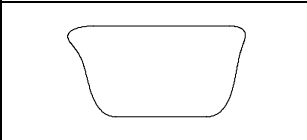
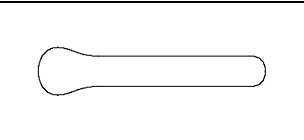
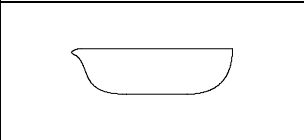
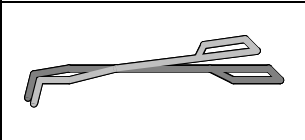
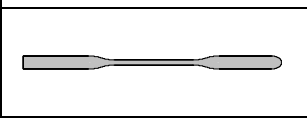
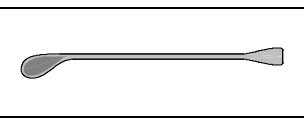
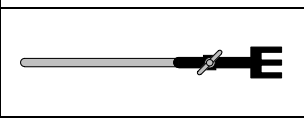
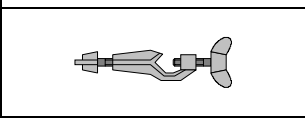
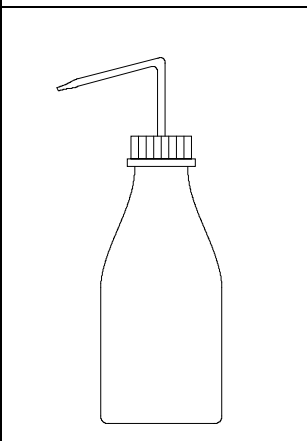
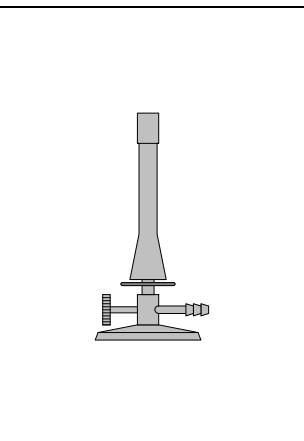
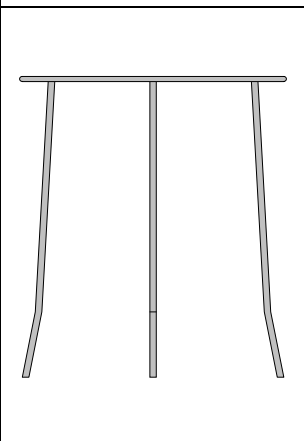
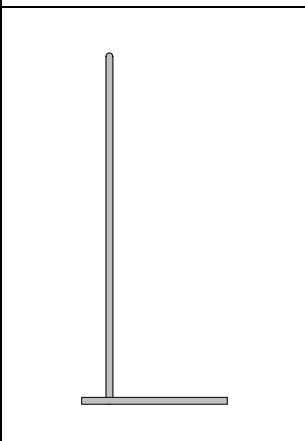
Gasbrenner und Zubehör:

- 1 Bunsen- oder Teclubrenner mit Schlauch
 1 Dreifuß
 1 Tondreieck

Verschiedenes:

- 1 Tiegelzange
 1 Löffelspatel
 1 Metallspatel
 1 Pinzette
 1 Gummiwischer
 1 Reagenzglasgestell
 1 Filtrierstativ
 1 PE-Spritzflasche
 1 Hülle für Indikatorpapier
 1 Vakuumschlauch
 1 Thermometer

Becherglas	Erlenmeyerkolben	Messkolben	Messzylinder
			

Vollpipette	Bürette	Saugflasche	Exsikkator
			
Analysentrichter	Glasfiltertiegel	Schmelztiegel mit Deckel	Uhrglas
			
Reibschale (Mörser)	Pistill	Abdampfschale	Tiegelzange
			
Metallspatel	Löffelspatel	Stativklemme	Doppelkreuzmuffe
			
Spritzflasche	Gasbrenner	Dreifuß	Stativ
			

1.2 Sicherheitsbelehrung

1.2.1 Laborordnung

Um Naturgesetze und chemische Grundlagen zu erlernen, lässt es sich oft nicht umgehen, mit Substanzen und Geräten zu arbeiten, die bei unsachgemäßem Gebrauch eine Gefahr für Personen und Umwelt darstellen können. Die Handhabung solcher Gefahrstoffe und Instrumente muss daher während der Ausbildung immer wieder geübt werden.

Zur Minderung des Gefahrenpotentials im Labor sind einige besonders wichtige Verhaltensregeln in der nachfolgenden Laborordnung zusammengefasst. Bitte lesen Sie diese Regeln aufmerksam durch und handeln Sie danach! Bedenken Sie auch, dass bei Unfällen nur dann für Sie Versicherungsschutz besteht, wenn Sie diese Richtlinien eingehalten haben. Bei Nichtbefolgen können Sie für den entstandenen Schaden haftbar gemacht werden. **Folgende Vorschriften sind unbedingt zu beachten:**


1. Der Aufenthalt in den Praktikumsräumen ist nur den Praktikumsmitgliedern erlaubt.
2. Grundsätzlich darf nur unter Aufsicht experimentell gearbeitet werden. Es dürfen nur die Versuche durchgeführt werden, die von der Laboraufsicht genehmigt sind.
3. Die Experimentalarbeiten sind so auszuführen, dass für niemanden eine Gefährdung eintritt.
4. **Rauchen, Essen und Trinken sind in den Praktikumsräumen verboten!** Garderobe und Taschen sind möglichst aus dem Labor fernzuhalten.
5. Um die Gefahr von Augenverletzungen zu vermindern, hat jeder Praktikant in allen Laboratoriumsräumen ständig eine Schutzbrille zu tragen! Für Verätzungen der Augen steht eine Augendusche zur Verfügung. Im Notfall muss damit mindestens 10 Minuten ausgewaschen werden (ggf. zieht ein Helfer die Augenlider auseinander), danach ist unbedingt und unverzüglich ein Arzt aufzusuchen!
6. Jeder Praktikant ist gehalten, sich über den Aufbewahrungsort der dem Arbeitsplatz nächstliegenden Verbandskästen, Feuerlöschgeräte (CO₂-Löcher, Löschdecken) sowie über die Handhabung der Löschbrausen zu informieren. Die Laboraufsicht ist unverzüglich zu informieren, wenn ein Löschgerät benutzt wurde oder nicht ordnungsgemäß funktioniert. Bei Bränden ist ohne Panik möglichst schnell und umsichtig zu handeln. **Lange Haare sind wegen Brandgefahr zusammenzubinden!**
7. Beim Arbeiten mit brennbaren Flüssigkeiten in Mengen bis zu 50 ml sind sämtliche offene Flammen im Umkreis von mindestens 2 Metern zu löschen. Größere Mengen als 50 ml an brennbaren Flüssigkeiten dürfen nur in einem (eingeschalteten) Abzug gehandhabt werden, in dem sich kein offenes Feuer befindet. Die Flaschen sind nach Entnahme der Flüssigkeiten sofort wieder zu verschließen (Lösungsmitteldämpfe sind schwerer als Luft und können auf den Arbeitsflächen entlang kriechen). Es ist verboten, brennbare Flüssigkeiten in den Unterschränken aufzubewahren. Arbeitsgänge mit brennbaren Flüssigkeiten bedürfen ständiger Überwachung. **Das Erhitzen von organischen Lösungsmitteln in offenen Gefäßen oder auf offener Flamme ist verboten!**
8. Konzentrierte Salzsäure, konz. Salpetersäure, konz. Schwefelsäure, konz. Essigsäure und konz. Ammoniaklösung dürfen nur in den Abzügen aufbewahrt und gehandhabt





werden. Arbeiten, bei denen giftige, reizende oder übelriechende Gase oder Dämpfe verwendet oder entwickelt werden (z.B. bei der Darstellung und dem Einleiten von Schwefelwasserstoff oder bei der Durchführung von Schmelzaufschlüssen), sind in den Abzügen durchzuführen. Die Abzugsfenster sind dabei so weit wie möglich zu schließen. **Der Praktikumssteilnehmer hat sich zu überzeugen, dass der Abzugsmotor eingeschaltet (Kontrolllampe und Motorgeräusch) und die Abzugsklappe geöffnet ist.**




9. Wegen Verunreinigungsgefahr der Reagenzien ist die direkte Benutzung von Vorratsflaschen anstelle des Reagenziensatzes beim experimentellen Arbeiten verboten! Für die Reinhaltung und Füllung des jeweiligen Satzes sind die Praktikanten selbst verantwortlich. Chemikalien dürfen aus den Vorratsflaschen nur mit einem sauberen, trockenen Spatel oder mit einer sauberen, trockenen Pipette entnommen werden. Beim Abfüllen von Flüssigkeiten und Feststoffen sind Trichter zu verwenden.
10. Erfahrungsgemäß verwendet der Anfänger viel zu große Substanzmengen. **Bitte sparen Sie an Chemikalien, wo immer es möglich ist. Abfälle sind jeweils nach Anweisung zu entsorgen.** Durch sparsame Verwendung von Chemikalien und gewissenhafte Entsorgung leisten Sie einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz! Die Ausgüsse und das Kanalnetz sind vor Verunreinigung und Verstopfung zu schützen.
11. Bitte helfen Sie mit, unnötigen Verbrauch von Gas, Strom und Wasser zu vermeiden. **Am Ende eines Praktikumstages sind alle Gas- und Wasserhähne zu schließen, außerdem müssen die Elektrostecker aus den Steckdosen gezogen werden.** Arbeitsplätze und Abzüge sind stets sauber zu halten und nach Beendigung der Arbeiten soweit wie möglich abzuräumen. Alle Gefäße oder Apparaturen, die nach dem Praktikumsende stehen bleiben sollen, sind mit Namensschild und Datum zu versehen.
12. Alle allgemeinen Geräte sind mit Sorgfalt zu behandeln. Speziellen Bedienungsanweisungen ist Folge zu leisten. Auftretende Mängel sind sofort der Laboraufsicht mitzuteilen. [1]

1.2.2 Gefahrensymbole

Als erste Information über die Gefährlichkeit im Labor zur Verfügung stehender Stoffe dient die auf dem Vorratsbehälter angebrachte Kennzeichnung. Besonders auffällig sind die orangefarbenen Gefahrensymbole, deren Bedeutung nachfolgend erläutert wird.

Bezeichnung	Symbol	Einstufung	Vorsicht!	Beispiel
F: Leichtentzündlich (feuergefährlich)		Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 21°C, die aber nicht hochentzündlich sind. Feste Stoffe und Zubereitungen, die durch kurzzeitige Einwirkung einer Zündquelle leicht entzündet werden können und danach weiterbrennen oder weiterglimmen.	Von offenen Flammen, Funken und Wärmequellen fernhalten.	Benzin, Alkohol

Bezeichnung	Symbol	Einstufung	Vorsicht!	Beispiel
F+: Hochentzündlich	wie leichtentzündlich, aber F+	Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 0°C und einem Siedepunkt von höchstens 35°C. Gase und Gasgemische, die bei normalem Druck und gewöhnlicher Temperatur an der Luft entzündlich sind.	wie leichtentzündliche Stoffe, erhöhte Vorsicht	Ether
O: Brandfördernd		Organische Peroxide, die brennbar sind, auch wenn sie nicht mit brennbaren Materialien in Berührung kommen. Sonstige Stoffe und Zubereitungen, die in der Regel selbst nicht brennbar sind, aber bei Berührung mit brennbaren Materialien, überwiegend durch Sauerstoffabgabe, die Brandgefahr und die Heftigkeit eines Brandes beträchtlich erhöhen.	Nicht mit Brennstoffen mischen oder zusammen lagern.	Wasserstoffperoxidlösung, Kaliumnitrat
E: Explosionsgefährlich		Stoffe und Zubereitungen, die auch ohne Luftsauerstoff exotherm reagieren und die nach festgelegten Prüfbedingungen detonieren, schnell deflagrieren oder beim Erhitzen unter teilweisem Einschluss explodieren können.	Jeden Kontakt mit brennbaren Stoffen vermeiden. Ausgebrochene Brände können gefördert, die Brandbekämpfung erschwert werden.	Sprengstoffe, Munition
C: Ätzend		Zerstörung des Hautgewebes in seiner gesamten Dicke bei gesunder, intakter Haut oder wenn dieses Ergebnis vorausgesagt werden kann.	Durch besondere Schutzmaßnahmen Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden. Dämpfe nicht einatmen! Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen!	Säuren, Laugen
Xi: Reizend		Ohne ätzend zu sein, können bei kurzzeitigem, länger andauerndem oder wiederholtem Kontakt mit Haut oder Schleimhaut Entzündungen hervorgerufen werden. Gefahr der Sensibilisierung bei Hautkontakt.	Berührung mit Augen und Haut vermeiden, Dämpfe nicht einatmen.	Batteriesäure, Abflussreiniger

Bezeichnung	Symbol	Einstufung	Vorsicht!	Beispiel
Xn: Gesundheitsschädlich (mindergiftig)		Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme durch die Haut kann akute oder chronische Gesundheitsschäden verursachen. Bei Anhaltspunkten für schwere, eventuell irreversible Gesundheitsschäden durch einmalige, wiederholte oder länger andauernde Aufnahme, insbesondere bei Verdacht von krebserzeugenden, erbgutverändernden und reproduktionstoxischen (fortpflanzungsgefährdenden) Wirkungen. Gefahr der Sensibilisierung durch Einatmen.	Kontakt mit dem menschlichen Körper ist zu vermeiden. Bei Stoffen, die in Verdacht stehen, krebserzeugend, erbgutverändernd oder reproduktionstoxisch (fortpflanzungsgefährdend) zu sein, wird auf diesen Umstand hingewiesen.	Bleiverbindungen im Akkumulator
T: Giftig		Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut in geringer Menge kann zu Gesundheitsschäden erheblichen Ausmaßes, eventuell mit Todesfolge, führen. Bei erheblichen Anhaltspunkten für schwere, eventuell irreversible Gesundheitsschäden durch einmalige, wiederholte oder länger andauernde Aufnahme, insbesondere bei krebserzeugenden, erbgutverändernden und reproduktionstoxischen (fortpflanzungsgefährdenden) Wirkungen.	Jeglicher Kontakt mit dem menschlichen Körper ist zu vermeiden. Bei Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen. Bei als krebserzeugend, erbgutverändernd oder reproduktionstoxisch (fortpflanzungsgefährdend) eingestuften Stoffen wird auf diese Gefahren hingewiesen. Beim Umgang mit diesen Stoffen sind besondere Vorschriften zu beachten!	Quecksilber (Fieberthermometer)
T+: Sehr giftig	ähnlich wie giftig, aber T+	Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut in sehr geringer Menge kann zu Gesundheitsschäden erheblichen Ausmaßes, eventuell mit Todesfolge, führen. Bei erheblichen Anhaltspunkten für schwere, eventuell irreversible Gesundheitsschäden durch einmalige, wiederholte oder länger andauernde Aufnahme.	Jeglicher Kontakt mit dem menschlichen Körper ist zu vermeiden. Bei Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen!	Quecksilberoxid (Knopfzellen)
N: Umweltgefährlich		Bei Freisetzung in die aquatische und nichtaquatische Umwelt kann eine Schädigung des Ökosystems durch Veränderung des Naturhaushalts sofort oder später herbeigeführt werden. Manche Stoffe oder ihre Umwandlungsprodukte können gleichzeitig verschiedene Kompartimente beeinträchtigen.	Je nach Gefährdungspotential nicht in Kanalisation, Boden oder Umwelt gelangen lassen. Besondere Entsorgungsvorschriften beachten!	Tetrachlorkohlenstoff („Tetra“, giftig und umweltgefährdend)

1.2.3 Gefahrenhinweise (R-Sätze)

Die tatsächliche Gefährdung durch einen Stoff ist neben den Gefahrensymbolen konkreter den **R-Sätzen (Risikosätze oder Gefahrenhinweise)** zu entnehmen. Die **S-Sätze (Sicherheitsratschläge)** geben Auskunft über erste Arbeitsschutzmaßnahmen.

R- und Sätze können jedoch aufgrund der gebotenen Kürze der Kennzeichnung nur erste Anhaltspunkte geben. Genauere Angaben finden sich in den Sicherheitsdatenblättern, die beim Hersteller eines Stoffes erhältlich sind. Welche R- und Sätze für einen Stoff gelten, ist in Chemikalienkatalogen nachzuschlagen und oft auch auf den Vorratsgefäßen zu lesen. Eine Auflistung aller R- und S-Sätze finden Sie nachfolgend [2].

R 1	In trockenem Zustand explosionsgefährlich.
R 2	Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich.
R 3	Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich.
R 4	Bildet hochempfindliche explosionsgefährliche Metallverbindungen.
R 5	Beim Erwärmen explosionsfähig.
R 6	Mit und ohne Luft explosionsfähig.
R 7	Kann Brand verursachen.
R 8	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen.
R 9	Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen.
R 10	Entzündlich.
R 11	Leichtentzündlich.
R 12	Hochentzündlich.
R 14	Reagiert heftig mit Wasser.
R 15	Reagiert mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase.
R 15.1	Reagiert mit Säure unter Bildung hochentzündlicher Gase.
R 16	Explosionsgefährlich in Mischung mit brandfördernden Stoffen.
R 17	Selbstentzündlich an der Luft.
R 18	Bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leichtentzündlicher Dampf-Luftgemische möglich.
R 19	Kann explosionsfähige Peroxide bilden.
R 20	Gesundheitsschädlich beim Einatmen.
R 21	Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut.
R 22	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken.
R 23	Giftig beim Einatmen.
R 24	Giftig bei Berührung mit der Haut.
R 25	Giftig beim Verschlucken.
R 26	Sehr giftig beim Einatmen.
R 27	Sehr giftig bei Berührung mit der Haut.
R 28	Sehr giftig beim Verschlucken.
R 29	Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase.
R 30	Kann bei Gebrauch leicht entzündlich werden.
R 31	Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase.
R 32	Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.
R 33	Gefahr kumulativer Wirkungen.
R 34	Verursacht Verätzungen.
R 35	Verursacht schwere Verätzungen.
R 36	Reizt die Augen.
R 37	Reizt die Atmungsorgane.
R 38	Reizt die Haut.
R 39	Ernste Gefahr irreversiblen Schadens.
R 40	Irreversibler Schaden möglich.
R 41	Gefahr ernster Augenschäden.
R 42	Sensibilisierung durch Einatmen möglich.
R 43	Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.
R 44	Explosionsgefahr bei Erhitzen unter Einschluss.
R 45	Kann Krebs erzeugen.
R 46	Kann vererbare Schäden verursachen.

R 48	Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition.
R 49	Kann Krebs erzeugen beim Einatmen.
R 50	Sehr giftig für Wasserorganismen.
R 51	Giftig für Wasserorganismen.
R 52	Schädlich für Wasserorganismen.
R 53	Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben.
R 54	Giftig für Pflanzen.
R 55	Giftig für Tiere.
R 56	Giftig für Bodenorganismen.
R 57	Giftig für Bienen.
R 58	Kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben.
R 59	Gefährlich für die Ozonschicht.
R 60	Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen.
R 61	Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
R 62	Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen.
R 63	Kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen.
R 64	Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen.
R 65	Gesundheitsschädlich: Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen.

1.2.4 Kombination der R-Sätze

R 14/15	Reagiert heftig mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase.
R 15/29	Reagiert mit Wasser unter Bildung giftiger und hochentzündlicher Gase.
R 20/21	Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Berührung mit der Haut
R 20/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken
R 20/21/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berühren mit der Haut.
R 21/22	Gesundheitsschädlich bei Berühren mit der Haut und beim Verschlucken.
R 23/24	Giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut.
R 23/25	Giftig beim Einatmen und Verschlucken.
R 23/24/25	Giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berühren mit der Haut.
R 24/25	Giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken.
R 26/27	Sehr giftig beim Einatmen und bei der Berührung mit der Haut.
R 26/28	Sehr giftig beim Einatmen und Verschlucken.
R 26/27/28	Sehr giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.
R 27/28	Sehr giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken.
R 36/37	Reizt die Augen und die Atmungsorgane.
R 36/38	Reizt die Augen und die Haut.
R 36/37/38	Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut.
R 37/38	Reizt die Atmungsorgane und die Haut.
R 39/23	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen.
R 39/24	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut.
R 39/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken.
R 39/23/24	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut.
R 39/23/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken.
R 39/24/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.
R 39/23/24/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und Verschlucken.
R 39/26	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen.
R 39/27	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut.
R 39/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken.
R 39/26/27	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut.
R 39/26/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken.
R 39/27/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

R 39/26/27/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und Verschlucken.
R 40/20	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen.
R 40/21	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut.
R 40/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Verschlucken.
R 40/20/21	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und Berührung mit der Haut.
R 40/20/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken.
R 40/21/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.
R 40/20/21/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.
R 42/43	Sensibilisierung durch Einatmen und Hautkontakt möglich.
R 48/20	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen.
R 48/21	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut.
R 48/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken.
R 48/20/21	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut.
R 48/20/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken.
R 48/21/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.
R 48/20/21/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.
R 48/23	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen.
R 48/24	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut.
R 48/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken.
R 48/23/24	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut.
R 48/23/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und Verschlucken.
R 48/24/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und Verschlucken.
R 48/23/24/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.
R 50/53	Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.
R 51/53	Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.
R 52/53	Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

1.2.5 Sicherheitsratschläge (S-Sätze)

S 1	Unter Verschluss aufbewahren.
S 2	Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.
S 3	Kühl aufbewahren.
S 4	Von Wohnplätzen fernhalten.
S 5	Unter...aufbewahren (geeignete Flüssigkeit vom Hersteller anzugeben)
S 5.1	Unter Wasser aufbewahren.
S 5.2	Unter Petroleum aufbewahren.
S 5.3	Unter Paraffinöl aufbewahren.
S 6	Unter...aufbewahren (inertes Gas vom Hersteller anzugeben)
S 6.1	Unter Stickstoff aufbewahren.
S 6.2	Unter Argon aufbewahren.

S 6.3	Unter Kohlendioxid aufbewahren.
S 7	Behälter dicht geschlossen halten.
S 8	Behälter trocken halten.
S 9	Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.
S 12	Behälter nicht gasdicht verschließen.
S 13	Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten.
S 14	Von...fernhalten (inkompatible Substanzen vom Hersteller anzugeben)
S 14.1	Von Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien fernhalten:
S 14.2	Von oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen fernhalten:
S. 14.3	Von Eisen fernhalten:
S. 14.4	Von Wasser und Laugen fernhalten:
S. 14.5	Von Säuren fernhalten:
S. 14.6	Von Laugen fernhalten:
S. 14.7	Von Metallen fernhalten:
S. 14.8	Von oxidierenden und sauren Stoffen fernhalten:
S. 14.9	Von brennbaren organischen Substanzen fernhalten:
S. 14.10	Von Säuren, Reduktionsmitteln und brennbaren Materialien fernhalten:
S. 14.11	Von brennbaren Stoffen fernhalten:
S 15	Vor Hitze schützen.
S 16	Von Zündquellen fernhalten – Nicht rauchen!
S 17	Von brennbaren Stoffen fernhalten.
S 18	Behälter mit Vorsicht öffnen und handhaben.
S 20	Bei der Arbeit nicht essen und trinken.
S 21	Bei der Arbeit nicht rauchen.
S 22	Staub nicht einatmen.
S 23	Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen (geeignete Bezeichnung(en) vom Hersteller anzugeben).
S 23.1	Gas nicht einatmen.
S 23.2	Dampf nicht einatmen.
S 23.3	Aerosol nicht einatmen.
S 23.4	Rauch nicht einatmen.
S 23.5	Dampf/Aerosol nicht einatmen.
S 24	Berührung mit der Haut vermeiden.
S 25	Berührung mit den Augen vermeiden.
S 26	Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren.
S 27	Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.
S 28	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel...(vom Hersteller anzugeben).
S 28.1	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser.
S 28.2	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser und Seife.
S 28.3	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser und Seife, möglichst auch Polyethylenglycol 400.
S 28.4	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Polyethylenglycol 300 und Ethanol (2:1) und anschließend mit viel Wasser und Seife.
S 28.5	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Polyethylenglycol 400.
S 28.6	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Polyethylenglycol 400 und anschließend Reinigung mit viel Wasser.
S 28.7	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser und saurer Seife.
S 29	Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.
S 30	Niemals Wasser hinzugießen.
S 33	Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen.
S 35	Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden.
S 35.1	Abfälle und Behälter müssen durch Behandeln mit 2 %iger Natronlauge beseitigt werden.
S 36	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.
S 37	Geeignete Schutzhandschuhe tragen.
S 38	Bei unzureichender Belüftung Atemschutzgerät anlegen.
S 39	Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
S 40	Fußboden und verunreinigte Gegenstände mit...reinigen (Material vom Hersteller anzugeben).
S 40.1	Fußboden und verunreinigte Gegenstände mit viel Wasser reinigen.
S 41	Explosions- und Brenngase nicht einatmen.

S 42	Bei Räuchern/Versprühen geeignetes Atemschutzgerät anlegen (Bezeichnung(en) vom Hersteller angeben).
S 43	Zum Löschen...(vom Hersteller angeben) verwenden (wenn Wasser die erhöht, anfügen: „Kein Wasser verwenden“).
S 43.1	Zum Löschen Wasser verwenden.
S 43.2	Zum Löschen Wasser oder Pulverlöschmittel verwenden.
S 43.3	Zum Löschen Pulverlöschmittel, kein Wasser verwenden.
S 43.4	Zum Löschen Kohlendioxid, kein Wasser verwenden.
S 43.6	Zum Löschen Sand, kein Wasser verwenden.
S 43.7	Zum Löschen Metallbrandpulver, kein Wasser verwenden.
S 43.8	Zum Löschen Sand, Kohlendioxid oder Pulverlöschmittel, kein Wasser verwenden.
S 45	Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen).
S 46	Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen.
S 47	Nicht bei Temperaturen über...°C aufbewahren (vom Hersteller angeben).
S 48	Feucht halten mit...(geeignetes Mittel vom Hersteller angeben).
S 48.1	Feucht halten mit Wasser.
S 49	Nur im Originalbehälter aufbewahren.
S 50	Nicht mischen mit...(vom Hersteller angeben).
S 50.1	Nicht mischen mit Säuren.
S 50.2	Nicht mischen mit Laugen.
S 50.3	Nicht mischen mit starken Säuren, starken Basen, Buntmetallen und deren Salzen.
S 51	Nur in gut gelüfteten Bereichen verwenden.
S 52	Nicht großflächig für Wohn- und Aufenthaltsräume zu verwenden.
S 53	Exposition vermeiden – vor Gebrauch besondere Anweisung einholen.
S 56	Diesen Stoff und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen.
S 57	Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden.
S 59	Information zur Wiederverwendung/Wiederverwertung beim Hersteller/Lieferanten erfragen.
S 60	Dieser Stoff und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.
S 61	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen.
S 62	Bei Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen. Sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder dieses Etikett vorzeigen.

1.2.6 Kombination der S-Sätze

S 1/2	Unter Verschluss und für Kinder unzugänglich aufbewahren.
S 3/7	Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen Ort aufbewahren.
S 3/9/14	An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von...aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller angeben).
S 3/9/14.1	An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien aufbewahren.
S 3/9/14.2	An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetalloxidverbindungen aufbewahren.
S 3/9/14.3	An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Eisen aufbewahren.
S 3/9/14.4	An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Wasser und Laugen aufbewahren.
S 3/9/14.5	An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Säuren aufbewahren.
S 3/9/14.6	An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Laugen aufbewahren.
S 3/9/14.7	An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Metallen aufbewahren.
S 3/9/14.8	An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von oxidierenden und sauren Stoffen aufbewahren.
S 3/9/14/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von...aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller angeben).
S 3/9/14.1/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien aufbewahren.
S 3/9/14.2/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen aufbewahren.

S 3/9/14.3/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Eisen aufbewahren.
S 3/9/14.4/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Wasser und Laugen aufbewahren.
S 3/9/14.5/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Säuren aufbewahren.
S 3/9/14.6/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Laugen aufbewahren.
S 3/9/14.7/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von Metallen aufbewahren.
S 3/9/14.8/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von oxidierenden und sauren Stoffen aufbewahren.
S 3/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren.
S 3/14	An einem kühlen, von...entfernten Ort aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben).
S 3/14.1	An einem kühlen, von Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien entfernten Ort aufbewahren.
S 3/14.2	An einem kühlen, von oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen entfernten Ort aufbewahren.
S 3/14.3	An einem kühlen, von Eisen entfernten Ort aufbewahren.
S 3/14.4	An einem kühlen, von Wasser und Laugen entfernten Ort aufbewahren.
S 3/14.5	An einem kühlen, von Säuren entfernten Ort aufbewahren.
S 3/14.6	An einem kühlen, von Laugen entfernten Ort aufbewahren.
S 3/14.7	An einem kühlen, von Metallen entfernten Ort aufbewahren.
S 3/14.8	An einem kühlen, von oxidierenden und sauren Stoffen entfernten Ort aufbewahren.
S 7/8	Behälter trocken und dicht geschlossen halten.
S 7/9	Behälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.
S 7/47	Behälter dicht geschlossen und nicht bei Temperaturen über...°C aufbewahren (vom Hersteller anzugeben).
S 20/21	Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen.
S 24/25	Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.
S 29/56	Nicht in die Kanalisation gelangen lassen. Diesen Stoff und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen.
S 36/37	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.
S 36/37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
S 36/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
S 37/39	Bei der arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
S 47/49	Nur im Originalbehälter bei einer Temperatur von nicht über...°C (vom Hersteller anzugeben) aufbewahren.

1.2.7 Liste der Reagenzien

In dieser Tabelle sind sämtliche Reagenzien aufgelistet, die Sie im Praktikum verwenden werden. Sie sollten sich vor einem Praktikumstag stets über eventuelle Gefahren der Stoffe informieren. (Quelle: HessGISS Datenbank 1999, [2])

Stoffbezeichnung	Kennbuchstabe	R-Sätze	S-Sätze	Konzentrationsgrenzen
Aktivkohle				
Aluminiumoxid				
Aluminiumsulfat Monohydrat	Xi	41	26-39	

Stoffbezeichnung	Kennbuchstabe	R-Sätze	S-Sätze	Konzentrationsgrenzen
konz. Ammoniak-Lösung (w = 25 %, c = 13,4 mol/l)	C,N	34-50	26-36/37/39	Xi R36/37/39: 5 % < w < 10 %
verd. Ammoniak-Lösung (w = 3,5 %, c = 2 mol/l)				
Ammoniumacetat	Xi	36/37/38	26-36	
Ammoniumcarbonat	Xi	36/37/38	26-36	Xi: w > 20 %
Ammoniumchlorid	Xn	22-36	22	Xn: w > 25 %
Ammoniumnitrat	Xn	8-9	15-16-41	Xn: w > 25 %
Ammoniumthiocyanat	Xn	20/21/22-32	13	Xn: w > 25 %
Ascorbinsäure				
Bariumchlorid Dihydrat	T	20-25	45	Xn: w > 25 %
Bariumhydroxid-Lösung (c = 0,05 mol/l)	Xn	20/22	28	
Bleiacetat	T,N	61-33-40-48/22- 50/53-62	53-45-60-61	
Bromthymolblau	Xi	10-36/38	26-36	
Calciumcarbonat				
Calconcarbonsäure				
Chloramin T	C	22-31-34-42	7-22-26-36/37/39-45	
Cobalt(II)-nitrat Hexahydrat	O,Xn	8-22-36/37/38-43	17-26-36-37	
Di-Ammoniumhydrogenphosphat	Xi	36/37/38	26-36	
Di-Natriumhydrogenphosphat				
EDTA-Lösung (c = 0,1 mol/l)	Xn	22		
Eisen(II)-sulfat	Xn	22-36/37/38	26-36	Xn: w > 25 %
Eisen(III)-chlorid Hexahydrat	C	34	7/8-26-36/37/39-45	Xn: w > 25 %
Eisen(III)-nitrat Nonahydrat	O,Xi	8-36/37/38	17-26-36	Xi: w > 20 %
Eisen-Pulver	F	11	16	
Eisen-Späne				
Eisessig (w = 100 %, c = 17,6 mol/l)	Xi	10-35	23.2-26-45	Xi R34: 10 % < w < 25 %
verd. Essigsäure (w = 12 %, c = 2 mol/l)	Xi	36/38	23.2-26-45	
Ethanol (w = 96 %)	F	11	7-16	
Gelborange S				

Stoffbezeichnung	Kennbuchstabe	R-Sätze	S-Sätze	Konzentrationsgrenzen
Kaliumaluminiumsulfat Dodecahydrat			22-24/25	
Kaliumbromat	O,T	45-9-25	53-45	Xn: w > 25 %
Kaliumbromid	Xi	36/37/38	26-36	
Kaliumchromat	T,N	49-46-36/37/38-43-50/53	53-45-60-61	
Kaliumdichromat	T ⁺ ,N	49-46-21-37/38-41-43-50/53	53-45-60-61	
Kaliumfluorid	T	23/24/25	26-45	Xi: w > 20 %
Kaliumiodid	Xn	42/43	22-36/37	
Kaliumoxalat Dihydrat	Xn	21/22	24/25	Xn: w > 25 %
Kaliumpermanganat	O, Xn,N	8-22-50/53	60/61	Xn: w > 25 %
Kaliumthiocyanat	Xn	20/21/22-32	13	Xn: w > 25 %
Kohlendioxid			9	
Kupferspäne				
Kupfer(II)-sulfat Pentahydrat	Xn	22-36/38	22	Xn: w > 25 %
Kupfersulfat (wasserfrei)	Xn,N	22-36/38-50/53	22-60-61	Xn: w > 25 %
Magnesium-Band				
Mangan(II)-sulfat	Xn,N	48/20/22-51/53	22-61	Xn: w > 10 %
Mangandioxid	Xn	20/22	25	
Methylorange		10	24/25	
Methylrot			22-24/25	
Natriumacetat (wasserfrei)			22-24/25	
Natriumacetat Trihydrat				
Natriumbromid	Xi	36/37/38	26-36	
Natriumcarbonat Decahydrat	Xi	36	22-26	Xi: w > 20 %
Natriumchlorid				
Natriumdihydrogenphosphat				
Natriumhydrogencarbonat			22-24/25	
Natriumhydrogensulfat Monohydrat	Xi	41	24-26	
Natriumhydroxid	C	35	26-37/39-45	
Natriumperborat Tetrahydrat	O,Xn	8-22-36/37/38	17-26-36	
Natriumperiodat	O,Xi	8-37/38	17	
Natriumsulfat (wasserfrei)			22-24/25	
Natriumthiosulfat Pentahydrat	Xi	36/37/38	26-36	

Stoffbezeichnung	Kennbuchstabe	R-Sätze	S-Sätze	Konzentrationsgrenzen
konz. Natronlauge (w = 40 %, c = 14,3 mol/l)	C	35	26-37/39-45	C R35: w > 5 %
verd. Natronlauge (w = 7,4 %, c = 2 mol/l)	C	35	26-37/37-45	Xi R36/38: 0,5 < w < 2 %
Nickel(II)-chlorid Hexahydrat	T	49-25-43	53-36/37/39-45	
Oxalsäure Dihydrat	Xn	21/22	24/25	Xn: w > 5 %
Pentatriumtriphosphat				
o-Phenanthrolin Monohydrat			22-24/25	
Phenolphthalein in Ethanol/Wasser	F	11	7-16	
Phosphorsäure (w = 10 %, c = 1 mol/l)	Xi	36/38	26-45	
konz. Salpetersäure (w = 65 %, c = 14,4 mol/l)	C	35	23.2-26-36-45	C R34: 5 % < w < 20 %
verd. Salpetersäure (w = 12 %, c = 2 mol/l)	C	34	23.2-26-36-45	
konz. Salzsäure (w = 25 %, c = 7,7 mol/l)	C	34-37	26-45	Xi R36/37/38: 10 % < w < 25 %
verd. Salzsäure (w = 7 %, c = 2 mol/l)				
Sauerstoff	O	8	17	
konz. Schwefelsäure (w = 96 %, c = 18 mol/l)	C	35	26-30-45	C: w > 15 %
verd. Schwefelsäure (w = 9,3 %, c = 1 mol/l)	Xi	36/38	26-30-45	Xi: 5 % < w < 15 %
Silbernitrat	C,N	34-50/53	26-45-60-61	Xi: 5 % < w < 10 %
Stärke-Lösung				
Titan(III)-chlorid (w = 15 %)	C	34-37	26-36/37/39-45	
Wasserstoff	F ⁺	12	9-16-33	
Wasserstoffperoxid (w = 30 %)	C	34	3-28.1-36/39-45	Xi R36/38: 5 % < w < 20 %
Weinsäure	Xi	36/37/38	26-36	
Zinksulfat Monohydrat	Xi	36/38	22-25	Xn: w > 20 %