

Entsorgung von Chemikalien aus dem Bereich Physik/Chemie an Allgemeinbildenden Pflichtschulen

Entsorgungserlaß

Der Stadtschulrat von Wien hat auf der Grundlage des Erlasses des BMUK (Zl. 12.160/7-1/7/93) einen Erlaß zur Entsorgung von Chemikalien herausgegeben. Da von Kollegen außerhalb Wiens großes Interesse an der enthaltenen Entsorgungsliste geäußert wurde, wird der Erlaß mit Zustimmung von LSI Dr. Weidinger hier wiedergegeben.

I. Grundsätzliches

Zu den Bildungs- und Erziehungsaufgaben der Schule zählt die Umwelterziehung mit einem Schwerpunkt im Unterrichtsgegenstand Physik/Chemie. Daher ist der Entsorgung aus grundsätzlichen Erwägungen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Schule hat die Aufgabe, auch in Fragen der Entsorgung chemischer Abfälle vorbildlich zu sein.

Bei der Verwendung von Chemikalien besteht eine gesetzliche Verpflichtung zur Entsorgung; nachstehende Grundsätze sind daher unbedingt zu beachten:

- Kennzeichnung von Chemikalienbehältern entsprechend der Gefährlichkeit ihrer Inhaltsstoffe mit Gefahrensymbolen und Gefahrenbezeichnungen
- Ersatz gefährlicher und umweltbelastender Stoffe
- Verwendung angemessener Stoffmengen
- Planung und Durchführung von Versuchen in einer Weise, daß die Entsorgung nach den nachstehenden Richtlinien möglich ist
- Berücksichtigung von möglichen Rückgewinnungsverfahren
- Beachtung von Gefahren, die bei nicht sachgemäßer Entsorgung und Rückgewinnung auftreten können.

Diese Maßnahmen sollen den Anfall von Chemikalienresten in der Schule minimieren und deren Entsorgung als gefährlichen Abfall möglichst unproblematisch erfolgen lassen.

II. Gefährlicher Abfall aus Schullaboratorien

1. Entsorgung

Bei der Entsorgung soll wie folgt vorgegangen werden:

1.1 Säuren und Laugen, die frei von organischen Stoffen und Schwermetallen sind.	Vor dem Ausgießen sind konzentrierte Säuren und Laugen zu verdünnen und zu neutralisieren; auf Wärmeentwicklung und Spritzgefahr ist dabei zu achten!
1.2 Neutralisation von Säuren, die Stoffe enthalten, die gemäß Punkt 2 entsorgt werden müssen.	Die Säuren sind mit Calciumoxid zu neutralisieren. Die erhaltenen Salzlösungen organischer Säuren müssen gemäß Punkt 2.1 in Flasche B, schwermetallhaltige Salzlösungen anorganischer Säuren in Kanister S (anorganische Schwermetallsalze) gegossen werden.
1.3 Aufarbeitung von Lösungsmitteln	Lösungsmittelgemische mit Aceton, Leichtbenzin (Petroleumbenzin), Alkohole, die Reinigungszwecken dienen und dienen sollen, können durch Destillation (mit Hilfe von geschlossenen elektrischen Heizgeräten) aufgearbeitet werden.
1.4 Stoffe, bei deren Beseitigung Gase entstehen können.	Calciumcarbid: in kleinen Mengen mit Wasser im Abzug oder im Freien umsetzen; Reste nach Neutralisation in den Ausguß leeren. Alkalimetalle: In Spiritus bis zum Aufhören der Gasentwicklung auflösen, mit Salzsäure neutralisieren und wegschütten. Bei Kalium ist an Stelle von Spiritus Butanol zu verwenden. Alkalimetalle sind grundsätzlich nur in kleinen Portionen zu entsorgen.
1.5 Nitrite	Mit Hypochlorit-Lösung zum Nitrat oxidieren; dabei darf jedoch der pH-Wert 4 nicht unterschritten werden, weil sich sonst Cl_2 entwickelt.
1.6 Phosphor (weiß)	Mit CuSO_4 -Lösung oder KMnO_4 -Lösung umsetzen. Kleine Mengen auf Papier oder Verbrennungslöffel (im Abzug) abbrennen.

1.7 Diethylether, Schwefelkohlenstoff, Trichlormethan (Chloroform)	Kleine Mengen (wenige Milliliter) im explosionsgeschütztem Abzug oder im Freien abdunsten lassen. Trichlormethan soll nach Möglichkeit durch 1.1.1 Trichlorethan ersetzt werden. Für Bromlösungen Wasser, Methanol, Essigsäure oder Tetrachlorethen empfohlen.
1.8 Kaliumchlorat	Mit Thiosulfat mischen, gegebenenfalls wenig Wasser zusetzen, dann vorsichtig Zugabe verdünnter Schwefelsäure; nach Neutralisation in den Ausguß leeren.
1.9 Kaliumcyanid	Mit dem fünffachen Überschuß neutraler oder schwach basischer Hypochlorit-Lösung (Chlorkalk-Aufschlammung) oxidieren, drei Tage stehen lassen, dann nach Neutralisation in den Ausguß leeren.
1.10 Natriumfluorid	Mit Calciumhydroxid (Kalkmilch) im Überschuß behandeln und das entstandene Calciumfluorid in den Ausguß leeren.
1.11 Brom	Mit ca. 10%iger Natronlauge umsetzen, gebildetes Hypobromit mit Thiosulfat zerstören, nach Neutralisation in den Ausguß leeren.
1.12 Jod	Gegebenenfalls in Spiritus lösen, mit Thiosulfat umsetzen, in den Ausguß leeren.
1.13 Quecksilber (metallisch)	Quecksilber-Reste sind in starkwandiger Glasflasche unter Wasser aufzubewahren. Kleinere Mengen von metallischem Quecksilber können in Salpetersäure im Abzug gelöst und nach anschließender Neutralisation in den Kanister für Schwermetallsalze geleert werden.
1.14 Acetonitril, Piperidin	In kleinen Portionen (wenige Milliliter) im explosionsgeschützten Abzug (oder im Freien) verbrennen. Verdünnte wäßrige Lösungen in Flasche "B" leeren.
1.15 Methanal (Formaldehyd), Ethanal (Acetaldehyd)	Mit einem Überschuß an konzentrierter Natrium-Hydrogensulfit-Lösung behandeln. Danach in Flasche "B" leeren.
1.16 Schwermetallhaltige Oxidationsmittel (Chromat, Permanganat)	Nach Neutralisation mit Thiosulfat behandeln und anschließend in Kanister "S" leeren.

2. Sammlung, Aufbewahrung und Entsorgung von Chemikalienabfällen

Stoffe, die nicht gemäß Punkt 1.1 sowie 1.3 bis 1.12 entsorgt werden können, sind zu sammeln, aufzubewahren und einer außerschulischen Entsorgung zuzuführen. Bei ihrer Sammlung und Aufbewahrung ist auf Reaktionen zu achten, bei denen Wärme entwickelt wird oder gasförmige Stoffe entstehen.

2.1 Sammlung und Aufbewahrung in der Schule bis zum Abtransport

Die Sammlung und Aufbewahrung erfolgt in den vom Schulerhalter bereitgestellten vier Gefäßen im Bereich des Kustodiats für Physik/Chemie, vorzüglich im Sonderunterrichtsraum Physik/Chemie. Die Aufbewahrungsgefäße müssen dauerhaft beschriftet und mit den nachstehend beschriebenen Kennzeichnungen versehen sein.

Die mit C1, A und B bezeichneten Flaschen sollen unter einem Abzug bzw. in einem gut zu lüftenden Raum aufbewahrt werden.

→ Flasche mit Kennzeichnung C1

Gefahrenbezeichnung "F" und "Xn" und entsprechende Gefahrensymbole.

Organische Abfälle, die Halogene und/oder Schwefel enthalten, einschließlich entsprechender Lösungsmittel

→ Flasche mit Kennzeichnung A

Gefahrenbezeichnung "F" und "Xn" und entsprechende Gefahrensymbole.

Organische Lösungsmittel, die in Wasser nicht oder nur beschränkt löslich sind und die weder Halogene noch Schwefel enthalten: höhere Alkohole und Aldehyde und Ketone, Benzine, aromatische Kohlenwasserstoffe. Stark oxidierende Substanzen wie zum Beispiel Chromate, Permanganate, Nitrate, Chlorate und Wasserstoffperoxid dürfen nicht enthalten sein.

→ Flasche mit Kennzeichnung B

Gefahrenbezeichnung "F" und "Xn" und entsprechende Gefahrensymbole.

Organische Lösungsmittel und Abfälle, die in Wasser löslich sind und die weder Halogene noch Schwefel enthalten: Methanol, Propanol, Pyridin, Glykole. Stark oxidierende Substanzen wie zum Beispiel Chromate, Permanganate, Nitrate, Chlorate und Wasserstoffperoxid dürfen nicht enthalten sein.

→ Flasche mit Kennzeichnung S aus Polyethylen

(chemikalienbeständig)

Gefahrenbezeichnung "Xn" und entsprechendes Gefahrensymbol.

Lösungen von Schwermetall-Kationen, neutral oder schwach basisch, möglichst unverdünnt. Beispiele: Hg_2^{2+} , Hg^{2+} , Ag^+ , Ni^{2+} , Cr^{3+} , Sb^{3+} , Zn^{2+} , Ba^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} . Dieser Kanister muß vor seiner Verwendung mit Natriumcarbonat oder mit basischem Natriumsulfid unter Zusatz von Wasser beschickt werden, um möglichst unlösliche Carbonate oder Sulfide zu erhalten.

Die Metallsalzlösungen sollen möglichst unverdünnt in den Kanister geleert werden. Er sollte von Zeit zu Zeit von der überstehenden Lösung dekantiert und diese Lösung gegebenenfalls entsprechend eingeeengt werden, um kein zu großes Flüssigkeitsvolumen zu erhalten. Stark oxidierende Substanzen wie Nitrate, Chlorate und Wasserstoffperoxid dürfen nur in verdünnter Lösung dazugegeben werden.

Nicht mehr identifizierbare Chemikalien, insbesondere aus älteren Beständen, sind prinzipiell gesondert der Entsorgung zuzuführen.

2.2 Entsorgung und Abtransport

Der Schulerhalter bzw. bei Bundesschulen die Schulbehörde erster Instanz hat vorzusehen, daß die nicht im schuleigenen Bereich entsorgbaren oder aufbereitbaren Chemikalienabfälle mindestens einmal im Jahr (Schuljahresende) von einem Sonderabfallsammler abgeholt und einer Entsorgung zugeführt werden. Da jeder Behälter mit entsorgungspflichtigen Chemikalien ebenfalls Entsorgungsgut ist, werden die Lösungen in den Behältern A, B und C1 vor ihrer Ablieferung von den Beauftragten der Entsorgungsfirma umgefüllt, so daß die Flaschen A, B und C1 im nächsten Jahr wiederverwendet werden können.

Öffentliche Pflichtschulen können die Entsorgungsbehälter (sofern diese nicht bereits vorhanden sind) mittels Dienstzettel bei der MA 56/Ref.2 anfordern.

Als Entsorgungstermin ist der Juni des laufenden Kalenderjahres vorgesehen. Bei Bedarf ist Mitte Mai die MA 56 mittels Dienstzettel unter Angabe des zu entsorgenden Behälters zu verständigen.

Privatschulen haben für die Beschaffung der entsprechenden Gebinde und eine fachgerechte Entsorgung selbst zu sorgen.

Entsorgungsliste

Die in den Tabellen auf den Seiten 15 bis 26 angeführten Chemikalien stellen eine Auswahl von in der Schule häufig verwendeten Stoffen dar. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und ist natürlich völlig unverbindlich. Sie soll eine Hilfestellung bei der Auswahl der entsprechenden Entsorgungsfälle geben.

In der ersten Spalte sind die Stoffe in alphabetischer Reihenfolge angeführt. Gibt es für Stoffe noch ältere gebräuchliche Bezeichnungen oder sogenannte Trivialnamen, so sind diese in der zweiten Spalte angeführt, aber auch noch zusätzlich in Spalte eins zu finden.

Spalte drei gibt die Struktur- oder Summenformel der Chemikalien an.

Die Spalten vier und fünf geben Auskunft über R-Sätze und S-Sätze.

R-Sätze: Hier findet man Gefahrenhinweise; die Abkürzung "R" kommt vom engl.: risk = Risiko.

S-Sätze: Hier findet man Sicherheitsratschläge; die Abkürzung "S" kommt vom engl.: safety = Sicherheit.

Die entsprechenden Kennzahlen findet man entweder direkt auf den Etiketten der Chemikalienflaschen oder in eigenen R- und S-Satzlisten.

Spalte sechs gibt die entsprechenden Gefahrensymbole an.

In Spalte sieben findet man die Kennbuchstaben der vier Entsorgungsbehälter (C1, A, B und S) in welche die angegebenen Stoffe nach dem Versuch gefüllt werden sollen. Der Buchstabe R gibt mit der entsprechenden Kennzahl an, welche Reaktionen laut Entsorgungserlaß durchgeführt werden sollen. Stoffe mit dem Kennbuchstaben N sind zu neutralisieren - erst dann dürfen sie in den Ausguß geschüttet werden.

(Die Tabellen wurden von Werner Rentzsch zusammengestellt.)

Exemplarische Ersatzstoffliste

Gefahrstoff	Stoff mit geringerem Gefahrenpotential
n-Hexan	n-Pentan n-Heptan
Benzol	Xylol Mesitylen Ethylbenzol
Dichlormethan Chloroform Tetrachlor-methan 1,2-Dichlor-ethan 1,1,2-Trichlor-ethan	1,1,1-Trichlor-ethan
Brom-methan	Brom-ethan
Trichlor-ethen	Tetrachlor-ethen (niedrigerer Dampfdruck)
Schwefelkohlenstoff	Toluol
Methanol	Ethanol
Formaldehyd	Furfural
Diethyl-ether	Diisopropyl-ether
Dioxan	Tetrahydrofuran
Hydrochinon	Brenzcatechin Resorcin
Kaliumchlorat	Kaliumnitrat
Kupfer(II)-chlorid	Kupfer(II)-sulfat
Kalium-chromat(VI) Kalium-dichromat(VI)	Kaliumpermanganat
Cadmium-chlorid	Cadmium-nitrat
Cadmium-sulfat	Cadmium-nitrat
Quecksilber(II)-oxid	Silber-oxid
Quecksilber(II)-nitrat	Quecksilber(II)-chlorid

Chemikalienliste für Schulen – Sekundarstufe I
1. Fassung – erstellt von C. Mašin und W. Rentzsch
 („fett“ gedruckte Chemikalien sind Standardstoffe)

Name	Formel	Trivialname	Verwendung	Gefahrensymbole
Anorganik A				
Aluminium, Staub	Al		Staubexplosion, Pyrotechnik; Demoelement	F
Aluminium, Folie	Al		Galv. Element, Verbrauchsmaterial	
Aluminium, Blech	Al		Eloxieren, Elektrodenmaterial	
Aluminiumchlorid	AlCl ₃		Chem. Garten	Xi
Aluminiumsulfat	Al ₂ (SO ₄) ₃ ·18H ₂ O		Aluminiumnachweis (Thenard's Blau)	
Ammoniumcarbonat (1Tl.) + Ammoniumhydrogencarbonat (2Tl.)	(NH ₄) ₂ CO ₃ + (NH ₄)HCO ₃	Hirschhornsalz	Backtriebmittel	
Ammoniumcer-(IV)nitrat	Ce(NH ₄) ₂ (NO ₃) ₆	A-hexanitratocerat IV	Oszillationen, Alkoholnachweis	Xi
Ammoniumchlorid	NH ₄ Cl	Salmiak	Lötstein	Xn
Ammoniumhydrogencarbonat	(NH ₄)HCO ₃	Ammoniumbicarbonat	Bestandteil des Backpulvers	Xn
Ammoniumnitrat	NH ₄ NO ₃	Ammonsalpeter	Düngemittel, Oxidationsmittel	O
Ammoniumsulfat	(NH ₄) ₂ SO ₄	Ammonsulfat	Düngemittel, Flammenschutzmittel	C
Ammoniumthiocyanat	NH ₄ CNS	Ammoniumrhodanid	Fe(III)-Nachweis, analog zu KCNS	Xn

Anorganik B				
Bariumchlorid	BaCl ₂		Flammenfärbung, SO ₂ -Nachweis	T
Bariumhydroxid	Ba(OH) ₂ ·8H ₂ O	Barythydrat	Reagenz auf Kohlenstoffdioxid	C
Bariumsulfat	BaSO ₄		Demo - Röntgenkontrastmittel	
Bariumnitrat	Ba(NO ₃) ₂		Grünes Feuer, Oxidationsmittel	Xn
Blei, gekörnt	Pb		Demoelement	T, N
Blei, Platten	Pb		Elektrodenmaterial	T, N
Blei(II)-acetat	Pb(CH ₃ COO) ₂ ·3H ₂ O	Bleizucker	als Bleiacetatpapier – Nachweis von Schwefelwasserstoff	T
Blei(II)-carbonat	PbCO ₃	Bleiweiß	als basisches Bleicarbonat - Farbstoff	T, N
Bleinitrat	Pb(NO ₃) ₂		Niederschlag mit K-Dichromat (Chromgelb)	Xn
Blei(II, IV)-oxid	Pb ₃ O ₄	Mennige, Minium	Glasherstellung, Oxidationsmittel, Reduktion	Xn
Blei(II)-oxid	PbO	Bleiglätte	Reduktion	T
Borsäure	B(OH)₃		Methanolnachweis	C
Brom	Br ₂		Bromwasser – Nachweis ungesättigte KW	C, T ⁺

Anorganik C				
Calcium	Ca		Wasserstoffherstellung, Demoelement	F
Calciumcarbid	CaC₂	Carbid	Ethinherstellung	F
Calciumcarbonat, gran.	CaCO ₃	Marmorgranulat	Zur CO ₂ -Herstellung	
Calciumcarbonat, Stücke	CaCO₃	Kalksteinstücke	Kalk brennen	
Calciumchlorid	CaCl ₂		Trocknungsmittel, chem. Garten	Xi
Calciumfluorid	CaF ₂	Flussspat	Fluorwasserstoffherstellung	
Calciumhydroxid	Ca(OH)₂	Löschkalk	Basen, Kalk	
Calciumoxid	CaO	Brandkalk	Basen, Kalk	
Calciumsulfat	CaSO₄·2H₂O	Gips	Gipsfiguren	
Calciumsulfat	CaSO ₄ ·½H ₂ O	gebrannter Gips	gebrannter Gips	
Chrom(III)-oxid	Cr ₂ O ₃	Chromoxid	Boraxperle	
Cobalt(II)-chlorid	CoCl₂		Wassernachweis	T, N

Anorganik D				
Dinatriumtetraborat	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10 H ₂ O	Borax	Boraxperlenuntersuchung	T

Anorganik E				
Eisen, Nägel div. Größen	Fe		Elektroden, Magnetismus,...	

Chemikalienliste für Schulen – Sekundarstufe I
1. Fassung – erstellt von C. Mašin und W. Rentzsch
 („fett“ gedruckte Chemikalien sind Standardstoffe)

Eisen, Späne	Fe		Magnetismus, Gemische	
Eisen, Pulver	Fe		Schwefeleisenherstellung, Redox-Reaktionen, Demoelement	
Eisen, Stahlwolle (div.)	Fe		Rosten, Oxidation, Luft,...	
Eisen, Rasierklingen	Fe		Anlassen und Härten von Stahl	
Eisen(III)-chlorid-hexahydrat	FeCl₃·6H₂O		Farbreaktionen, Cu-Ätzen	Xn
Eisendisulfid	FeS₂	Pyrit	Pyrolyse - Schwefeldarstellung	
Eisen(III)-oxid, rot	Fe₂O₃		Reduktion	
Eisen(II,III)-oxid, schwarz	FeO·Fe ₂ O ₃	Eisenhammerschlag	Reste beim Schmieden	
Eisen(II)-sulfat-Heptahydrat	FeSO ₄ ·7H ₂ O	Ferrosulfat, Eisenvitriol	Farbreaktionen	Xn
Eisen(III)-sulfat	Fe ₂ (SO ₄) ₃	Ferrisulfat	Farbreaktionen	Xn
Eisen(II)-sulfid	FeS	Schwefeleisen	Schwefelwasserstoffherstellung	

Anorganik F

Fehling'sche Lösung I		70 g Kupfersulfat auf 1 l Wasser	Glucosenachweis	Xn, N
Fehling'sche Lösung II		340 g Kaliumnatriumtartrat und 100 g Natriumhydroxid auf 1 l Wasser	Glucosenachweis	C

Anorganik G

Gallium	Ga		Schmelzpunkt, Demoelement	
Glaswolle	SiO ₂	Quarzwolle	Trägermaterial	
Graphit-Pulver	C		Fingerabdrücke	

Anorganik H

Hexachloroplatinsäure	H ₂ PtCl ₆		Platinieren, Kat	T
Holzkohle	C		Reduktionen	

Anorganik I/J

Iod, subl. in Schuppen	I₂		Synthese-Lyse, Stickstofftriiodidherstellung, Demoelement	Xn, N
Iod-Kaliumiodid-Lösung	I₂-KI aq.	Lugol'sche Lösung	Stärkenachweis	

Anorganik K

Kalium-Aluminiumsulfat	KAl(SO₄)₂·12H₂O	Alaun	Kristallzüchten, Eiweißfällung	Xi
Kaliumbromid	KBr		Bromdarstellung	
Kaliumcarbonat	K ₂ CO ₃	Pottasche	Seifenherst., Backzusatz, Trockenmittel	
Kaliumchlorat	KClO ₃		Oxidationsmittel, Blitzlichtpulver,....	O, Xn, N
Kaliumchlorid	KCl		Flammenfärbung	
Kaliumchromat	K ₂ CrO ₄		Boraxperle	T, N
Kaliumdichromat	K ₂ Cr ₂ O ₇	Kaliumbichromat	Nachweis von Pb und H ₂ O ₂ , Ionenwanderung, Ethanolnachweis, Liesegang'sche Ringe	T+, N, O
Kaliumhexacyanoferrat(II)	K₄[Fe(CN)₆]·3H₂O	Gelbes Blutlaugensalz	Stahl härten, Nachweis von Fe, Cu	
Kaliumhexacyanoferrat(III)	K ₃ [Fe(CN) ₆]	Rotes Blutlaugensalz	Stahl härten, Färberei	
Kaliumhexachloroplatinat(IV)	K ₂ [PtCl ₆]	Kaliumplatinat(IV)-chlorid	Platinieren, Kat	
Kaliumhydroxid	KOH	Ätzkali	Basen,....	C
Kaliumiodid	KI		Cl₂-Nachweis, Stärkenachweis, Katalyse	
Kalium-Natrium-Tartrat	C ₄ H ₄ KNaO ₆	Natronweinstein, Seignettesalz	Fehlingsche Lösung, Lebensmittelzusatzstoff	
Kaliumnitrat	KNO₃	Kalisalpeter	Schwarzpulver, Salzschnmelze, Oxidationsmittel,...	O

Chemikalienliste für Schulen – Sekundarstufe I
1. Fassung – erstellt von C. Mašin und W. Rentzsch
 („fett“ gedruckte Chemikalien sind Standardstoffe)

Kaliumpermanganat	KMnO₄	Kaliummanganat(VII), Übermangan	Oxidationsmittel, Färbemittel, Cl₂- Herstellung	O, Xn, N
Kaliumsulfat	K ₂ SO ₄	Glaubersalz	Trockenmittel	
Kaliumpolysulfid	K ₂ S ₃₋₇	Schwefelleber	Cu brünnieren	C, N
Kaliumthiocyanat	KCNS	Kaliumrhodanid	Fe(III)-Nachweis, analog zu NH₄CNS	Xn
Kieselgur			Brennstoffträgermaterial, Scheuer- mittel, Filtermaterial,...	Xn
Kohle, Holzkohle	C		Schwarzpulver, Reduktion	
Kohle, Steinkohle			Kohledestillation	
Kohle, Stäbe	C		Elektrodenmaterial	
Kohle, Aktivkohle, Pulver	C		Himbeersaft entfärben, Demoelement	
Kohle, Aktivkohle, gek. 2mm	C		Absorber für Cl ₂ , C ₂ H ₂ ,...	
Kohlenstoffdioxid	CO₂	Sodakapseln	Kohlensäure, Feuer löschen	
Kupfer, Blech	Cu		Reduktion, Säuren, Elektrolyse, Galv. Element	
Kupfer, div. Drähte	Cu		NO₂-Herstellung, Elektrizitätslehre	
Kupferpulver	Cu		Demoelement	
Kupfer(II)-acetat	C₄H₆CuO₄	Grünspan (basisch)	Thermolyse	Xn
Kupfer(II)-chlorid	CuCl₂		Elektrolyse	Xn, N
Kupfer(I)-oxid	Cu₂O	(rotbraun)	Reduktion	Xn, N
Kupfer(II)-oxid	CuO	(schwarz)	Reduktion	Xn
Kupfer(II)-sulfat- Pentahydrat	CuSO₄·5H₂O	Kupfervitriol	Elektrolyse, Aktivator für H₂-Ent- wicklung aus Zn, Eisen verkupfern, Fehling I,	Xn, N

Anorganik L				
Lithium	Li		Alkalimetalle, Wasserstoffherstellung, Demoelement	F, C
Lithiumchlorid	LiCl		Flammenfärbung	Xn
Lycopodium		Bärlappsporen	Staubexplosion, Oberflächenspannung	

Anorganik M				
Magnesium, Band	Mg		Oxidation-Reduktion	F
Magnesium, Spitzer	Mg		Oxidation	
Magnesium, Pulver	Mg		Pyrotechnische Sätze, Reduktion, Demoelement	F
Magnesiumchlorid	MgCl ₂ ·6H ₂ O		Flammenfärbung	
Magnesiumoxid	MgO	Magnesia usta	Trägermaterial, Fettfleck reinigen	
Magnesium-silikat-hydrat	3MgO·4SiO ₂	Talkum	Gummihandschuhe, Fingerabdrücke	
Magnesiumsulfat	MgSO ₄ ·7H ₂ O	Bittersalz	Flammschutzmittel	
Mangan(IV)-oxid	MnO ₂	Mangandioxid, Braunstein	Katalysator, O ₂ -Herstellung	Xn
Mangan(II)-sulfat-Monohydrat	MnSO ₄ ·H ₂ O		Maßanalyse	Xn, N

Anorganik N				
Natrium	Na		Kochsalz, Wasserstoff, OH- Versuch, Demoelement	C, F
Natriumacetat-Trihydrat	H ₃ O- COONa·3H ₂ O		Puffersubstanz	
Natriumcarbonat- Decahydrat	Na₂CO₃·10H₂O	Waschsoda, Soda, Kristallsoda	Basen,	
Natriumchlorid	NaCl	Kochsalz	Kochsalz, Leitfähigkeit,	
Natriumdithionit	Na ₂ S ₂ O ₄	Natriumhydrosulfit	Reduktionsmittel	Xn
Natriumhydrogencarbonat	NaHCO₃	Speisesoda, Natron, Natriumbicarbonat	Basen, Feuerlöscher,	
Natriumhydroxid	NaOH	Ätznatron	Basen,....	C
Natriumnitrat	NaNO ₃	Natronsalpeter	Oxidationsmittel, Feuerwerkerrei	O
Natriumnitrit	NaNO ₂		Nitritnachweis-Teststäbchen	T, O, N
Natriumsilicate	Na ₂ SiO ₃ ·Na ₂ Si ₂ O ₅	Natronwasserglas, Wasserglas	„Pflanzen unter Wasser“, Flammschutz	

Chemikalienliste für Schulen – Sekundarstufe I
1. Fassung – erstellt von C. Mašin und W. Rentzsch
 („fett“ gedruckte Chemikalien sind Standardstoffe)

Natriumsulfat-Decahydrat	Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O	Glaubersalz	wasserfrei als Trocknungsmittel	
Natriumsulfid	Na ₂ SO ₃		Ioduhr	
Natriumthiosulfat	Na₂S₂O₃	Fixiersalz	Cl₂-Bindung, Salzsäure, AgCl-Extraktion	
Natronkalk	NaOH+Ca(OH) ₂		Absorption von Kohlenstoffdioxid	
Nickel	Ni		Magnetismus, Demoelement	Xn
Nickel(II)-nitrat-Hexahydrat	Ni(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O		Katalysatoren	T, O
Nickel(II)-sulfat-Hexahydrat	NiSO ₄ ·6H ₂ O		Galvanisieren	Xn, N

Anorganik P

Phosphor, rot	P		Pyrotechnik, Zündhölzer,...	F
Platin, Draht	Pt		Katalyse (Methanol, Ethanol), Flammenfärbung, Demoelement	
Platin-Katalysator	Pt		Katalyse (H ₂)	
Platin, Schwamm	Pt		Katalyse (H ₂)	

Anorganik Q

Quarzsand	SiO ₂		Trägermaterial, Reibzusatz, Glaserherstellung,...	
Quecksilber	Hg		Demoelement, „Quecksilberherz“	T
Quecksilber(II)-chlorid	HgCl ₂	Sublimat	Enzymgift	T+, N

Anorganik R

Rubidiumchlorid	RbCl		Flammenfärbung	
-----------------	------	--	----------------	--

Anorganik S

Schwefel sublimiert	S	Schwefelblüte	FeS-Herstellung, SO₂, Demoelement	F
Schwefel, in Stangen	S		Schwarzpulver	F
Silber	Ag		Demoelement	
Silbernitrat	AgNO₃	Höllenstein	Cl⁻-Nachweis, Versilbern (Tollens), Elektrolyse,...	C
Silber(I)-oxid	Ag ₂ O	Silberoxid	Thermolyse (Sauerstoff)	
Silicagel	SiO ₂ ·H ₂ O	Kieselgel	Trocknungsmittel	
Strontiumchlorid	SrCl₂		Flammenfärbung	Xi
Strontiumnitrat	Sr(NO ₃) ₂		Rotes Feuer	O, Xi

Anorganik T

Thermitmischung		Eisenhammerschlag + Al-Gries	Reduktion, Fe-Erzeugung	
-----------------	--	---------------------------------	-------------------------	--

Anorganik W

Wasser destilliert	H₂O	Aqua dest.	Leitfähigkeit, div. Lösungen, ...	
---------------------------	-----------------------	------------	-----------------------------------	--

Anorganik Z

Zement			Herst. von Braunsteintabletten, Demostoff, ...	
Zink, gekörnt	Zn		H ₂ -Herstellung (mit CuSO ₄ aktivieren!)	
Zink, Staub	Zn		Zn ₂ -Herstellung, Verzinken, Verzinken von 1,2 und 5 Cent Münzen	F, N
Zinkchlorid	ZnCl ₂		Elektrolyse	C
Zinkiodid	ZnI ₂		Elektrolyse, Iod-Stärkereaktion	
Zinkoxid	ZnO	Zinkweiß	Reduktion mit Mg	N, Xn
Zinksulfat	ZnSO ₄		Verzinken	Xi
Zinn, Folie, Granulat	Sn	Stanniol	Bleigießen,...	
Zinn, Lötzinn	Sn, Pb		Lötmaterial, Legierungen	

Chemikalienliste für Schulen – Sekundarstufe I
1. Fassung – erstellt von C. Mašin und W. Rentzsch
 („fett“ gedruckte Chemikalien sind Standardstoffe)

Organik			
Acetylsalicylsäure	C ₉ H ₈ O ₄	Aspirin ®	Kristallisation
Alizarin	C₁₄H₈O₄	1,2-Dihydroxyanthra-9,10-chinon	Farblack
Ascorbinsäure	C₆H₈O₆	Vitamin C	Antioxidationsmittel, Reduktion
Benzoessäure	C ₇ H ₆ O ₂		Ester, Konservierungsmittel
Bromthymolblau	C₂₇H₂₈Br₂O₅S		Indikator (pH 6,0 - 7,6, gelb-blau)
Campher	C ₁₀ H ₁₆ O	Kampfer	Mottenbekämpfung, Sublimation
Citronensäure	C₆H₈O₇		Säuren, Gummibärli, Brausepulver
Dextrin	(C₆H₁₀O₅)_n		Klebstoff
Diacetyldioxim	C ₄ H ₈ N ₂ O ₂	2,3 – Butandioxim, Dimethylglyoxim	Nickelnachweis
Eosin	C ₂₀ H ₆ Br ₄ Na ₂ O ₅	Rote Tintenfarbe	Färbemittel
Fructose	C₆H₁₂O₆	Fruchtzucker	Zucker
Fluorescein	C ₂₀ H ₁₂ O ₅		Fluoreszierendes Färbemittel (Optik)
Gelatine			Eiweiß, Gummibärli, Farbreaktionen
Glucose	C₆H₁₂O₆	Traubenzucker	Zucker
Glycin	C ₂ H ₅ NO ₂	Aminoessigsäure	Maillardreaktion
Gummi arabicum			Bindemittel
Harnstoff	CH ₄ N ₂ O	Carbamid	Kunststoffherstellung
1-Hexadecanol	C ₁₆ H ₃₃ OH	Cetylalkohol	Tensid, Emulgator
Kaliumhydrogentartrat	C₄H₅KO₆	Weinstein	Backpulver
Kongorot	C ₃₂ H ₂₂ N ₆ Na ₂ O ₆ S ₂		Indikator pH 3,0 -5,2 (blauviolett-rot-orange) – "HCl-Springbrunnen"
Leinöl			Sikkative
Luminol	C ₈ N ₇ N ₃ O ₂		Chemisches Licht
Methylenblau	C ₁₆ H ₁₈ ClN ₃ S		Färbemittel, Redox-Versuch, blue bottle
Methylorange	C ₁₄ H ₁₄ N ₃ NaNO ₃ S		Indikator (pH 3,0-4,4, rot-gelborange)
Methylrot	C ₁₅ H ₁₅ N ₃ O ₂		Indikator (pH 4,4-6,2, rot-gelb)
Naphthalen	C ₁₀ H ₈	Naphthalin	Sublimation
Ninhydrin	C ₉ H ₆ O ₄		Proteinnachweis
Phthalsäure	C ₈ H ₆ O ₄	Benzen-1,2-dicarbonsäure	Esterherstellung
Phthalsäureanhydrid	C ₈ H ₄ O ₃	1,2-Benzen - dicarbonsäureanhydrid	Phenolphthaleinherstellung
Phenolphthalein	C₂₀H₁₄O₄		Indikator (pH 8,4-10,0, farblos-karminrot)
Polyvinylalkohol		PVA	Zur Kunststoffherzeugung mit Aceton
Polyvinylchlorid		PVC	Pulver für Pyrotechnik
Resorcin	C₆H₆O₂	1,3-Benzoldiol	Kunststoffherstellung
Saccharose	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	Rübenzucker, Rohrzucker	diverse Lebensmittelversuche
Salicylsäure	C ₇ H ₆ O ₃	Spirsäure	Ester, Konservierungsmittel
Stärke	(C₆H₁₀O₅)_n		Kohlenhydrate, Iod-Stärkereaktion
Tannin	C ₇₆ H ₅₂ O ₄₆	Gerbsäure	Tintenherstellung, Farbreaktionen
Tillmanns-Reagenz	C ₁₂ H ₆ Cl ₂ NNaO ₂ ·2H ₂ O	2,6-Dichlorphenol-indo-phenolnatrium	Ascorbinsäurenachweis
Wein-L(+)-säure	C ₄ H ₆ O ₆		Säuren, Gummibärli, Brausepulver

Säuren, flüssig			
Salpetersäure, conc.	HNO₃		Säuren-Basen, NO₂-Gewinnung, Schießbaumwolle
Salzsäure, conc.	HCl		Säuren-Basen, Metall- und Kalklöser
Schwefelsäure, conc.	H₂SO₄		Säuren-Basen, Schießbaumwolle, Pb-Akku
Phosphorsäure	H ₃ PO ₄	Ortho-Phosphorsäure	Düngemittel

Chemikalienliste für Schulen – Sekundarstufe I
1. Fassung – erstellt von C. Mašin und W. Rentzsch
 („fett“ gedruckte Chemikalien sind Standardstoffe)

CARBONSÄUREN				
Apfelsäure	C ₄ H ₆ O ₅	Hydroxybernsteinsäure	„Gummibärchen“	
Oxalsäure	HOOC-COOH.2 H ₂ O	Ethandisäure	Beizen	Xn
Methansäure	HCOOH	Ameisensäure	Org. Säuren, Ester	C
Ethansäure	CH₃COOH	Essigsäure	Org. Säuren, Ester, Chromatographie	C
Ethansäureanhydrid	(CH ₃ CO) ₂ CO	Essigsäureanhydrid, Acetanhydrid	Aspirinherstellung	C
Propansäure	C ₂ H ₅ COOH	Propionsäure	Org. Säuren, Ester	
Butansäure	C ₃ H ₇ COOH	Buttersäure	Org. Säuren, Ester	

Basen, flüssig				
Ammoniak, conc.	NH₄OH	Salmiakgeist	Säuren-Basen, Silberspiegel	Xi, C, N
Natronlauge, verd.	NaOH		Basen	C
Kalilauge	KOH		Münze zu Messing	C, Xi

div. Flüssigkeiten				
Benzin		Pentan-Hexan-Heptan- Gemisch, ca. 30-80°	Dosenexplosion, Benzinbrand	
Chloroform	CHCl ₃	Trichlormethan	Narkosemittel	
Diethylether	C ₄ H ₁₀ O	Ether	Lösungsmittel, Chromatographie, brennende Dämpfe	F⁺
Ethanol, 96%	C₂H₅OH	Weingeist	Alkohole, Lösungsmittel, Siedepunkt, Ester	F
n-Hexan	C ₆ H ₁₄	Hexan	Fettextraktion	
1-Hexen	C ₆ H ₁₂		Ungesättigte KW	
(9Z)-Ocdadec-9-ensäure	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	Oleinsäure	Seifenherstellung	
Paraffin, dünnflüssig		Par. perliquidum	Feuerspucken	
n-Pentan	C ₅ H ₁₂	Siedepkt. 36°C	Fackel, fallende „Benzin“dämpfe	
Perhydrol (30%ig)	H₂O₂	Wasserstoffperoxid	Sauerstoffgewinnung, ...	
Petroleum		Siedeber. 180°-250°C	Für Öllampen, brennende Kreide	
Propanon	C₃H₆O	2-Propanon, Aceton	Lackentferner, Chromatographie, Trocknen von Eproutetten	F
Spiritus		Ethanol, vergällt, Brennspritus	Spirituslampe, Brennstoff	F
Methanal	H ₂ CO	Formaldehyd	Kunststoffe	T
Methanol	CH₃OH	Holzgeist, Methylalkohol	Alkohole, Ester, Katalyse	T, F
2-Propanol	C ₃ H ₇ OH	Isopropylalkohol	Alkohole, Ester, Konservieren von Insekten, etc.	
Glyzerin	C₃H₅(OH)₃	1,2,3-Propantriol, Ölsüß	Alkohole, Schmierer von Schliffverbindungen und Glasröhren, Zünden mit KMnO₄	
Terpentin	C ₂₀ H ₃₀ O ₂		Lösungsmittel	
Toluol	C₇H₈	Methylbenzol	Ersatzstoff für Benzol, Chromatographie	F, Xn
Siliconöl			Schmiermittel (Spritzen,...)	

div. Gase				
Kohlenstoffdioxid	CO₂	Kohlendioxid	Aerostat. Auftrieb, Säureherstellung, Luftschadstoffe	
Sauerstoffgas	O₂	Oxygen	Oxidation, Luft	
Wasserstoffgas	H₂	Hydrogen	Wasser – Wasserstoff, Energetik	
Distickstoffoxid	N ₂ O	Lachgas, Sahnepkapseln	Oxidationsmittel	O

Chemikalienliste für Schulen – Sekundarstufe I
1. Fassung – erstellt von C. Mašin und W. Rentzsch
 („fett“ gedruckte Chemikalien sind Standardstoffe)

Diverses			
Abflussreiniger (mit NaOH)			NaOH, Eiweiß
Butangasbrenner			zum schnellen Zündeln
Cl-Granulat f. Schwimmbad			Cl ₂ -Gas
Danchlor o.ä.			Cl ₂ -Gas
Filzstifte, wasserlöslich			Chromatographie
Glasstäbe, Ø 8 mm			Leitfähigkeit von Glas
Glaswolle	SiO₂		Erhitzen von Pyrit
Haushaltssessig + Essenz			Säuren-Basen, Org. Säuren, Ester, Galvanische Elemente
Himbeersaft			Adsorption des Farbstoffs durch Aktivkohle
Lampenöl			f. Öllampen
Lebensmittelfarben			zum Färben von Wasser, Gummibärli
Muscheln			Kalk, HCl
Nagellackentferner			Explosionsgrenzen bestimmen
Rotwein			Destillieren
Rum, 80%			Destillieren, Feuer spucken
Seifenblasenkonzentrat			Oberflächenspannung, Knallgasversuche
Speiseöl			Fette, Waschmittel
Tinte (div. Farben)			Chromatographie
Universalindikator- Lösung und Teststreifen			HCl am OH, diverse pH-Messungen