

Vorwort	10
---------------	----

Die unterschiedlichen chemischen Grundprozesse und ihre Wirkung in der Mineralwelt und in der Physiologie

Das Chemie-Projekt der 10. Klasse	12
---	----

1. Einleitung	12
2. Die Salze	13
Demonstration: Vielfalt der Salze	13
Die Vorkommen von Kochsalz	13
Experiment 2.1. Salzauflösung und Diffusion	23
Experiment 2.2. Löslichkeit von Salzen	24
Experiment 2.3. Gesättigte und übersättigte Lösung	26
Experiment 2.4. Teilchengröße und Löslichkeitsgeschwindigkeit	28
Experiment 2.5. Ebullyskopische Erscheinungen	33
Experiment 2.6. Lösungswärme und Lösungskälte	33
Experiment 2.7. Zur Osmose	35
Experiment 2.8. Kristallwasser	37
Experiment 2.9. Salzspaltung	39
Experiment 2.10. Neutralisation	42
Die Namensbildung der Salze	45
3. Die Säuren und ihre Salze	47
Experiment 3.1. Säureverdrängung	47
Kohlensäure und die Carbonate	50
Experiment 3.2. Zur Salzsäure und den Chloriden	51
Experiment 3.3. Zur Schwefelsäure und den Sulfaten	53
Experiment 3.4. Zur Salpetersäure und den Nitraten	55
Experiment 3.5. Zur Phosphorsäure und den Phosphaten	57
Experiment 3.6. Säuren und Metalle	59
Experiment 3.7. Schwefelsäureherstellung	61
Die Säuren in der Natur	64
4. Basen und ihre Salze	66
Experiment 4.1. Flammenfärbung	66
Experiment 4.2. Zur Basenverdrängung	67
Experiment 4.3. Kupferoxid und Schwefelsäure	70
Experiment 4.4. Metalle und Sauerstoff	71
Experiment 4.5. Reduktion des Kupferoxids mit Wasserstoff	74
Experiment 4.6. Reduktion von Quecksilberoxid	75
Die Basen in der Natur	77
Ausblick auf weitere Naturprozesse	78
Experiment 4.7. Saure und basische Salze	79
Experiment 4.8. Pufferlösung	80
5. Elektrochemie und Stöchiometrie	81
Experiment 5.1. Elektrolyte	81
Experiment 5.2. Elektrolyse von Natriumsulfatlösung	82
Experiment 5.3. Elektrolyse von Natriumchloridlösung	84
Experiment 5.4. Elektrolyse von Kupfersulfatlösung	86
Neue Definition von Oxidation und Reduktion	88
Experiment 5.5. Ionenwanderung	89
Experiment 5.6. Kupfer und Silbernitrat, Eisen und Kupfersulfat	90
Experiment 5.7. Daniell-Element	91
Experiment 5.8. Natrium und Schwefel	92
Experiment 5.9. Wasserspaltung und Wasserbildung	94
Quantitative Aspekte der Chemie	97

Ein einfacher Weg zur chemischen Formelschrift	99
Basen-, Säuren- und Salzformeln	103
Basen	103
Säuren	104
Formeln der Salze	105
Verbindungsgewichte und relative Atommassen	107
Die Autoprotolyse des Wassers	109
Experiment 5.10. Verschiedene pH-Werte	109
Experiment 5.11. Titration	110
6. Zusammenfassung	112
 Die Begrifflichkeit der pflanzlichen und tierischen (= organischen) Chemie und ihre physiologische Bedeutung	
Das Chemie-Projekt der 11. Klasse	116
 Die funktionellen Gruppen der organischen Chemie 116	
1. Einleitung	116
2. Formelaufklärung der Glucose	117
Experiment 2.1. Qualitative Untersuchung von Glucose	117
Experiment 2.2. Quantitative Untersuchung von Glucose	118
Experiment 2.3. Die Summenformel der Glucose	120
Experiment 2.4. Quantitative Untersuchung von Fructose	121
3. Die Alkohole und die Hydroxylgruppe – der Weg zu den Aldehyden und Ketonen 122	
Experiment 3.1. Die Vergärung von Glucose	122
Experiment 3.2. Formelaufklärung von Ethanol	122
Experiment 3.3. Bestimmung der molaren Masse von Ethanol	124
Experiment 3.4. Nachweis der Hydroxylgruppe	125
Experiment 3.5. Reaktion der Alkohole mit Borsäure	128
Experiment 3.6. Die Reaktion von Alkoholen und Natrium	129
Experiment 3.7. Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkohole	130
Experiment 3.8. Die Reaktion von Alkoholen mit Mineralsäuren	132
Experiment 3.9. Unterscheidung von ein- und mehrwertigen Alkoholen	135
Umwandlungsmöglichkeiten der Alkohole	137
Experiment 3.10. Oxidation primärer Alkohole	137
Experiment 3.11. Die Oxidation von 1-Propanol	139
Experiment 3.12. Die Oxidation von 2-Propanol	141
Experiment 3.13. Nachweis der Hydroxylgruppen im Traubenzucker	143
4. Die Entwässerung der Alkohole – die Ether und die aliphatischen Kohlenwasserstoffe 146	
Die Ether und ihre funktionelle Gruppe	146
Die aliphatischen Kohlenwasserstoffe	148
Experiment 4.1. Totalentwässerung von Ethanol zu Ethen	148
Experiment 4.2. Die Reaktion von Calciumcarbid mit Wasser – Darstellung von Ethin	151
Die Alkane	153
Experiment 4.3. Vergleich der Bromierung von Octan und Isooctan	158
Die Benzine	159
Die Alkene	161
Die Alkine	166
Die Halogenkohlenwasserstoffe	167
5. Die Carbonsäuren und die Ester 167	
Experiment 5.1. Die Oxidation von Ethanal und Propanal	167
Experiment 5.2. Oxidation von Ethanol	169
Experiment 5.3. Isomerisierung von Ölsäure zur Elaidinsäure	172

Experiment 5.4. Die Brenztraubensäure (2 Oxo-Propansäure)	172
Experiment 5.5. Die Ameisensäure und ihre Nachweisreaktion	175
Experiment 5.6. Demonstration der Oxalsäure und ihre Gewinnung aus Pflanzen	176
Experiment 5.7. Umwandlung von Oxalsäure in Ameisensäure	177
Experiment 5.8. Darstellung der Oxalsäure aus Natriumformiat	178
Experiment 5.9. Milchsäure	182
Die Chiralität und die optische Aktivität	183
Experiment 5.10. Bildung der Carbonsäureester	185
6. Die Aromaten	188
Experiment 6.1. Phenol (Hydroxybenzen)	188
Experiment 6.2. Hinweisreaktion auf aromatische Kohlenwasserstoffe	189
Experiment 6.3. Cyclohexen und Benzen	190
Experiment 6.4. Farbreaktionen des Phenols mit Natriumnitrit	196
7. Die Stickstoffverbindungen	200
Experiment 7.1. Die Aktivierung des Luftstickstoffs	200
Experiment 7.2. Kupfer und Salpetersäure	201
Experiment 7.3. Zucker und Kaliumnitrat	201
Experiment 7.4. Nitrozellulose	202
Experiment 7.5. Der Magnesiummeiler	204
Experiment 7.6. Reaktionen der Aminosäuren	206
Heterocyclen	215
Die Kernbasen	217
Die Alkaloide	219
8. Die organischen Schwefelverbindungen	222
Experiment 8.1. Der plastische Schwefel	222
Experiment 8.2. Verbrennen des Schwefels	223
Experiment 8.3. Bildung von Metallsulfiden	223
Experiment 8.4. Bildung von Schwefelwasserstoff	224
Experiment 8.5. Ethylmercaptan als Beispiel eines Thiols	225
9. Organische Phosphorverbindungen	233
Experiment 9.1. Das Leuchten des Phosphors	233
Organische Phosphorverbindungen	236
10. Zusammenfassung	240

Übersicht über die Welt der Stoffe und die Prozessgegensätze in den vier Naturreichen

Das Chemie-Projekt der 12. Klasse	242
1. Zur Geschichte der Chemie	242
2. Metalle und Nichtmetalle	262
Experiment 2.1. Schwefel und Eisen	263
Experiment 2.2. Blut und Hämoglobin	265
3. Die Alkalimetalle (= Basenbildner)	266
1. Gewinnung von Natrium aus Natriumchlorid	268
2. Gewinnung von Natrium aus Natriumhydroxid	269
Experiment 3.1. Lithium, Natrium, Kalium und Wasser	269
Experiment 3.2. Lithium, Natrium, Kalium und Sauerstoff	271
Experiment 3.3. Reaktion von Natrium mit dem Sauerstoff der Luft	273
Soda und seine Herstellung nach dem Solvay-Verfahren	273
Experiment 3.4. Reaktion von Natrium und Salzsäure	274
Allgemeines zu den Alkalimetallen	275
4. Die Halogene (= Salzbildner)	276
Experiment 4.1. Herstellung von Chlor	278
Experiment 4.2. Reaktionen des Chlors	281

Weitere Reaktionen des Chlors	282
Zum Brom	284
Experiment 4.3. Reaktionen des Brom	284
Zum Iod	286
Experiment 4.4. Reaktionen des Iod	287
Experiment 4.5. Reaktivität der Halogene	288
Zum Fluor	289
Astat	289
5. Die Erdalkalimetalle	290
Experiment 5.1. Magnesium, Calcium, Barium und Wasser	293
Experiment 5.2. Magnesium, Calcium und Sauerstoff	295
Experiment 5.3. Magnesium und Kohlendioxid, Magnesium und Eisen(III)-oxid, Magnesium und Salze (Kalk)	296
Verwendung und wichtige Verbindungen von Magnesium	298
Verwendung und wichtige Verbindungen von Calcium	298
Weitere Erdalkalimetalle	298
Zusammenfassung Erdalkalimetalle	299
6. Die Chalkogene (= Erzbildner)	300
Experiment 6.1. Herstellung von Sauerstoff	302
Experiment 6.2. Wasserstoffperoxid	302
Experiment 6.3. Ozon	304
Experiment 6.4. Singulett-Sauerstoff	305
Allgemeines zum Sauerstoff	307
Der Schwefel	307
Experiment 6.5. Thiosulfate	307
7. Bor und die Erdmetalle	309
Experiment 7.1. Boraxperlen	312
Allgemeines zum Bor	313
Experiment 7.2. Aluminium und Luftsauerstoff	313
Experiment 7.3. Thermitreaktion	314
Experiment 7.4. Aktivieren von Aluminium	315
Experiment 7.5. Aluminium und Säure, Aluminium und Lauge	316
Experiment 7.6. Amphoterie des Aluminiumhydroxids	316
8. Die Stickstoffgruppe	319
Experiment 8.1. Darstellung von Stickstoff durch Komproportionierung	321
Experiment 8.2. Ammoniakspringbrunnen	321
Experiment 8.3. Bildung von Ammoniumchlorid	323
Experiment 8.4. Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid	323
Experiment 8.5. Calciumphosphat und Magnesium	324
9. Kohlenstoff-Silicium-Gruppe	326
Experiment 9.1. Aktivkohle und die Absorption von Stoffen	329
Experiment 9.2. Kohlenmonoxid	330
Experiment 9.3. Demonstration des Treibhauseffekts	330
Experiment 9.4. Herstellung von Silicium	331
Experiment 9.5. Abscheidung von Zinn	332
Experiment 9.6. Zinnmetall und Säure	334
Experiment 9.7. Reaktionen der Zinn(II)-chloridlösung	334
Allgemeines zum Zinn	335
Experiment 9.8. Abscheidung von Blei	336
Experiment 9.9. Blei und Säuren	336
Experiment 9.10. Reaktion der Bleisalze	338
Experiment 9.11. Bildung von Mennige	340
Allgemeines zum Blei	340

10. Das Periodensystem der Elemente	342
Zur Grundstruktur des Periodensystems	343
Der Wasserstoff	345
Die Hauptgruppenordnung des Periodensystems	345
Die Schrägbeziehungen	346
Symmetriegesetze	347
Metalle und Nichtmetalle	347
Zur chemischen Bindung	349
Das Periodensystem und die Chemie des Lebendigen	350
11. Eisen, Cobalt und Nickel	352
Experiment 11.1. Eisen(II)-chlorid, Eisen(III)-chlorid	354
Experiment 11.2. Nachweisreaktionen	356
Experiment 11.3. Cobaltchlorid	360
Experiment 11.4. Nickelchlorid	362
12. Vom Kupfer	362
Experiment 12.1. Kupferspiegel	364
Experiment 12.2. Kupferfarben	364
13. Mangan, Chrom, Vanadium und Molybdän	366
Experiment 13.1. Mangansalze	366
Experiment 13.2. Chromsalze	369
Experiment 13.3. Vanadiumsalze	371
Experiment 13.4. Herstellung von Molybdänblau	372
14. Vom Zink	373
Experiment 14.1. Zinksalze und Basen	374
Experiment 14.2. Zink und Sauerstoff	374
Experiment 14.3. Zinksalzlösung und Blutlaugensalzlösungen	375
15. Zusammenfassung	375
16. Quecksilber, Silber und Gold	378
Experiment 16.1. Herstellung von Nessler's Reagenz	379
Experiment 16.2. Silberspiegel	381
Experiment 16.3. Goldspiegel und Goldkolloid	382
17. Chemische Prozesse in den Naturreichen	383
Verbrennung, Photosynthese, Atmung	383
Chemische Prozessgesten	384
Siliciumverbindungen im Mineralischen und Lebendigen	385
Aspekte der Erdbildung und Chemische Prozesse	386
Chemische Prozesse in den Naturreichen	388
Literatur	391
Abbildungsnachweise	394
Stichwortverzeichnis	397
Anhang	409
Gefahrensymbole, Kennbuchstaben	409
Gefahrenhinweise (R-Sätze)	410
Sicherheitsratschläge (S-Sätze)	413
Die Gefahrenkennzeichnung nach GHS	417
Die H-Sätze	418
Ergänzende Gefahrenmerkmale der EU	420
Die P-Sätze	422
Chemikalienliste mit GHS-Kennzeichnung	425
Tabelle der chemischen Elemente	431