

Inhaltsverzeichnis

1	Atome und Bindungen	1
1.1	Atomkern	1
1.2	Atomhülle	4
1.2.1	Atomhülle des Wasserstoffs	4
1.2.2	Elektronenschalen	7
1.2.3	Atomhülle des Natriums	8
1.2.4	Atomradien	11
1.2.5	Ionisation	14
1.3	Bindungen	17
1.3.1	Kovalente Bindung	17
1.3.2	Ionenbindung	20
1.4	Versuche	25
1.4.1	Wasserstoffspektrum	25
1.4.2	Flammenfärbung	28
1.4.3	Versuche zu chemischen Bindungen	31
1.5	Übungsaufgaben	38
	Literatur	42
2	Stöchiometrie	43
2.1	Masse und Stoffmenge	43
2.2	Reaktionen	47
2.3	Übungsaufgaben	61
	Literatur	65
3	Grundbegriffe der Elektronik	67
3.1	Einheitensystem	67
3.2	Physikalische Größen	68
3.3	Messung elektronischer Größen	77
	Literatur	78

4	Generierung von Ladungsträgern	79
4.1	Photoeffekt	80
4.1.1	Theorie des äußeren Photoeffekts	80
4.1.2	Versuchsaufbau Vakuum-Photozelle	82
4.1.3	Ergebnisse Photoeffekt	84
4.2	Ladungsträger in Halbleitern	86
4.2.1	Leitungsverhalten von Halbleitern	86
4.2.2	Experiment NTC-Widerstand	92
4.3	Elektrische Leitfähigkeit von Graphit	94
4.3.1	Graphit	94
4.3.2	Versuchsaufbau Graphituntersuchung	96
4.3.3	Ergebnisse Graphitresistivität	98
4.4	Lichtbogen-Plasma	101
4.4.1	Physikalische Grundlagen des Lichtbogens	101
4.4.2	Versuchsaufbau DC-Lichtbogenplasma	107
4.4.3	Versuchsergebnis	108
4.4.4	Eyde-Birkeland-Verfahren	110
4.4.5	Versuch zum Eyde-Birkeland-Verfahren	112
4.4.6	Versuch zum Elektrodenschweißen	115
4.5	Flamm-Ionisations-Detektor	117
4.5.1	Flammenionisation	117
4.5.2	Ionisationsdetektor	119
4.5.3	Verweilzeitverhalten	120
4.5.4	Versuchsdurchführung	122
4.6	Übungsaufgaben	125
	Literatur	129
5	Ladungstransport	131
5.1	Ionenbeweglichkeit	132
5.1.1	Theorie zur Ionenbeweglichkeit	132
5.1.2	Versuchsanleitung Ionenbeweglichkeit	134
5.1.3	Versuchsauswertung Ionenbeweglichkeit	136
5.2	Leitfähigkeit	141
5.2.1	Theorie zur Leitfähigkeitsmessung	141
5.2.2	Versuchsanleitung Leitfähigkeitsmessung	144
5.2.3	Versuchsauswertung Leitfähigkeit	146
5.3	Ionenbewegung im Magnetfeld	148
5.3.1	Magnetfelder	148
5.3.2	Fadenstrahlrohr	149
5.3.3	Versuchsaufgabe Fadenstrahlrohr	152
5.3.4	Versuche Fadenstrahlrohr	153
5.3.5	Magnetohydrodynamik-Kreisel	154

5.4	Papiererelektrophorese	158
5.4.1	Theorie der Papiererelektrophorese	158
5.4.2	Aufbau der Papiererelektrophorese	159
5.4.3	Versuchsauswertung Papiererelektrophorese	161
5.5	Gelelektrophorese	163
5.5.1	Theorie der Gelelektrophorese	163
5.5.2	Aufbau der Gelelektrophorese	169
5.5.3	Versuchsauswertung Gelelektrophorese	171
5.6	Salzschmelze	171
5.6.1	Theorie der Salzschmelze	171
5.6.2	Versuchsaufbau Salzschmelze	177
5.6.3	Versuchsauswertung Salzschmelze	178
5.7	Ionenaustauscher	180
5.7.1	Theorie der Ionenaustauscher	180
5.7.2	Versuchsaufbau Ionenaustauscher	185
5.7.3	Versuchsauswertung Ionenaustauscher	186
5.8	Ladungstransport in Metallen	189
5.8.1	Drude-Lorentz-Modell	189
5.8.2	Versuchsaufbau Ladungstransport in Metallen	194
5.9	Elektrodenkessel	196
5.9.1	Theorie des Elektrodenkessels	196
5.9.2	Versuchsaufbau Elektrodenkessel	200
5.9.3	Auswertung Elektrodenkessel	202
5.10	Übungsaufgaben	204
	Literatur	220
6	Elektrolyse	223
6.1	Lokal-Elemente	224
6.1.1	Oxidation und Reduktion	224
6.1.2	Fällungsreaktionen	225
6.1.3	Räumlich getrenntes „Lokalelement“	227
6.1.4	Versuchsaufbau Lokalelement	228
6.1.5	Versuchsergebnisse Lokalelement	228
6.2	Evans-Element	230
6.2.1	Sauerstoff-Korrosion	230
6.2.2	Versuchsaufbau Evans-Element	233
6.2.3	Ergebnisse zum Evans-Element	234
6.3	Spannungsreihe	235
6.3.1	Galvanische Kette	235
6.3.2	Versuchsaufbau Spannungsreihe	237
6.3.3	Auswertung Versuch Spannungsreihe	237

6.4	Elektrodenverhalten	240
6.4.1	Grundlagen.	240
6.4.2	Untersuchungsmethoden	244
6.4.3	Versuchsaufbau potentiostatische Elektrolyse	247
6.4.4	Ergebnisse zur potentiostatischen Elektrolyse	249
6.5	Übungsaufgaben.	252
	Literatur.	256
7	Elektrochemische Untersuchungsmethoden.	259
7.1	Konduktometrie	260
7.1.1	Theorie zur Konduktometrie	260
7.1.2	Versuchsanleitung Konduktometrie	265
7.1.3	Versuchsauswertung Konduktometrie	267
7.2	Konduktometrische Überwachung der Kinetik einer Reaktion	268
7.2.1	Alkalische Esterverseifung	268
7.2.2	Versuchsaufbau Esterverseifung	273
7.2.3	Versuchsauswertung.	274
7.3	Coulombmetrie	276
7.3.1	Theorie der Coulombmetrie.	276
7.3.2	Versuchsanleitung Coulombmetrie	279
7.3.3	Versuchsauswertung Coulombmetrie.	281
7.4	Photometrie	282
7.4.1	Theorie der Photometrie.	282
7.4.2	Versuchsanleitung Photometrie	286
7.4.3	Versuchsauswertung Photometrie	287
7.5	Konzentrationszelle	288
7.5.1	Theorie der Konzentrationszellen	288
7.5.2	Versuchsanleitung Konzentrationszelle	292
7.5.3	Versuchsauswertung Konzentrationszelle	295
7.6	Potentiometrische Titration	297
7.6.1	Theorie der potentiometrischen Titration.	297
7.6.2	Versuchsanleitung Potentiometrische Titration	301
7.6.3	Versuchsauswertung Potentiometrische Titration	303
7.7	Sauerstoff-Sensor	305
7.7.1	Theorie Sauerstoff-Sensor	305
7.7.2	Versuchsanleitung Sauerstoff-Sensor.	308
7.7.3	Versuchsdurchführung Sauerstoffmessung	309
7.8	Gassensor	312
7.8.1	Theorie SnO ₂ -Gassensor	312
7.8.2	Versuchsanleitung Gassensor.	317
7.8.3	Versuchsauswertung Gassensor	320
7.9	Übungsaufgaben.	323
	Literatur.	336

8	Elektrochemische Verfahren	339
8.1	Elektrorefinierung	340
8.1.1	Theorie der Elektrorefinierung	340
8.1.2	Versuchsaufbau Elektrorefinierung	344
8.1.3	Versuchsauswertung Elektrorefinierung	345
8.2	Platinenätzung	347
8.2.1	Theorie der Platinenätzung	347
8.2.2	Versuch Platinenätzung	352
8.3	Schmelzflusselektrolyse	355
8.3.1	Theorie Schmelzflusselektrolyse	355
8.3.2	Versuch Schmelzflusselektrolyse	356
8.4	Wasser-Elektrolyse	358
8.4.1	Theorie der Wasserelektrolyse	358
8.4.2	Versuchsanleitung Wasser-Elektrolyse	362
8.4.3	Versuchsauswertung Wasser-Elektrolyse	364
8.5	Galvanisierung	366
8.5.1	Theorie der Galvanisierung	366
8.5.2	Versuchsanleitung Nickel-Galvanik	370
8.6	Chlor-Alkali-Elektrolyse	374
8.6.1	Theorie der Chlor-Alkali-Elektrolyse	374
8.6.2	Versuchsanleitung Chloralkali-Elektrolyse	378
8.7	Übungsaufgaben	382
	Literatur	393
9	Elektrochemische Spannungsquellen	397
9.1	Daniell-Element	398
9.1.1	Theorie des Daniell-Elements	398
9.1.2	Versuchsanleitung Daniell-Element	403
9.1.3	Versuchsauswertung Daniell-Element	405
9.2	Alkali-Mangan-Batterie	409
9.2.1	Funktionsprinzip	409
9.2.2	Versuchsanleitung Alkali-Mangan-Batterie	411
9.2.3	Auswertung zur Alkali-Mangan-Batterie	413
9.3	Bleiakkumulator	418
9.3.1	Theorie des Bleiakkumulators	418
9.3.2	Versuchsanleitung Bleiakkumulator	425
9.3.3	Versuchsauswertung Bleiakkumulator	426
9.4	Nickel-Zink-Batterie	430
9.4.1	Grundlagen der Nickel-Zink-Batterie	430
9.4.2	Versuche mit der Nickel-Zink-Batterie	434
9.4.3	Ergebnisse Nickel-Zink-Batterie	434

9.5	Nickel-Eisen-Batterie	436
9.5.1	Theorie der Nickel-Eisen-Batterie	436
9.5.2	Versuchsanleitung Nickel-Eisen-Batterie	438
9.6	Zink-Kohle/Luft-Batterie	443
9.6.1	Theorie der Zink-Kohle/Luft-Batterie	443
9.6.2	Versuchsanleitung Zink-Kohle/Luft-Batterie	446
9.6.3	Versuchsergebnisse Zink-Kohle/Luft-Batterie	446
9.7	Lithium-Ionen-Akkumulator	450
9.7.1	Funktionsprinzip	450
9.7.2	Kalorimetrie	452
9.7.3	Messung des Innenwiderstands	454
9.7.4	Auswertung	455
9.8	Redox-Flow-Batterie	458
9.8.1	Theorie der Redox-Flow-Batterie	458
9.8.2	Versuchsanleitung Redox-Flow-Batterie	463
9.8.3	Versuchsergebnisse Redox-Flow-Batterie	466
9.9	Einfache Wasserstoff-Brennstoffzelle	469
9.9.1	Theorie der H_2 - O_2 -Brennstoffzelle	469
9.9.2	Versuch mit der H_2 -Brennstoffzelle	475
9.10	Übungsaufgaben	477
	Literatur	494
10	Mathematische Hilfen	497
10.1	Berechnung des Shunts	497
10.2	Lineare Interpolation	499
10.3	Anwendung der Nernst-Gleichung	501
10.4	Lösen einiger Differentialgleichungen	503
10.5	Semi-Infinites Fluid	507
10.5.1	Zweites Ficksches Gesetz	507
10.5.2	Diffusionsproblem	509
10.6	Berechnung der Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser	512
10.7	Logarithmen	513
10.8	Linearisierungen	514
	Literatur	515
11	Stoffdaten und Nachweisreaktionen	517
11.1	Stoffdaten	517
11.2	Nachweisreaktionen	532
	Literatur	535
	Stichwortverzeichnis	537