

Ionenselektive Elektroden

CHEMFETs–ISFETs–pH-FETs

Grundlagen, Bauformen und Anwendungen

von
Friedrich Qehme

mit 87 Abbildungen und 22 Tabellen

2., erweiterte Auflage

Hüthig Buch Verlag Heidelberg

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Oehme, Friedrich:

Ionenselektive Elektroden : CHEMFETs – ISFETs – pH-FETs ; Grundlagen, Bauformen und Anwendungen / von Friedrich Oehme. – 2., erw. Aufl. – Heidelberg : Hüthig, 1991.
(ABC der Meß- und Analysetechnik)
ISBN 3-7785-2002-4

C 116 / 20



92/057

© 1991 Hüthig Buch Verlag GmbH, Heidelberg
Printed in Germany
Satz: Lichtsatz Michael Glaese GmbH, 6944 Hemsbach

Inhaltsverzeichnis

A					
Ableitung	A 1	1	Betriebsmeßtechnik	B 3	25
Abwasseruntersuchungen	A 2	3	Bezugselektroden	B 4	26
Air-Gap-Elektrode, siehe Gassensitive Elektroden G 4			Bezugselektrolyt	B 5	28
Aktivität	A 3	4	Bezugssystem	B 6	30
Aktivitätskoeffizient	A 4	5	BioChip	B 7	31
Aktivitätsstandards	A 5	7	Biosensoren	B 8	32
Aluminiumbestimmung, siehe Komplexbildner K 11			Bleiselektive Elektroden	B 9	33
Amalgamelektroden	A 6	8	Borsäurebestimmungen	B 10	34
Ammoniakbestimmung	A 7	10	Brombestimmung, siehe Chlorbestimmung C 7		
Ammoniak-Elektroden	A 8	10	Bromidbestimmungen	B 11	34
Ammoniumselektive Elektroden	A 9	12	Bromidselektive Elektroden	B 12	35
Analat-Zusatz	A 10	13	C		
Analysenautomaten	A 11	14	Cadmiumselektive Elektrode	C 1	35
Anionen, bestimmbare	A 12	16	Calciumbestimmung	C 2	36
Anionen, mehrwertige	A 13	17	Calciumselektive Elektroden	C 3	37
Ansprechzeit	A 14	18	Chalkogenidglasmembranen	C 4	38
Antimonelektrode	A 15	20	CHEMFETs	C 5	39
Asymmetriepotential	A 16	20	Chip-Elektroden	C 6	40
Aufstockung, siehe Eichzusatz E 2			Chlorbestimmung	C 7	41
Auswertung	A 17	21	Chloridbestimmung	C 8	44
			Chloridselektive Elektroden	C 9	45
B			Coated-wire Elektroden	C 10	48
Bauformen ionenselektiver Elektroden	B 1	23	Condisol	C 11	49
Begriffe der Direkt-Potentiometrie	B 2	24	Cyanidbestimmung	C 12	49
Beizbadanalyse, siehe Fluoridbestimmung F 5 und Ionenaustauschermembranen I 2			Cyanidselektive Elektroden	C 13	51
			D		
			Dekomplexierung	D 1	53
			Detektoren für Fließmethoden	D 2	53
					IX

Diaphragma	D 3	55	Gelmembranen	G 5	94
Diffusionspotential	D 4	57	Genauigkeit	G 6	96
Direkt-Potentiometrie	D 5	58	Glaselektroden, siehe		
Dissoziationsgrad	D 6	59	Glasmembranen G 7,		
Dissoziationskonstante	D 7	60	pH-Elektroden P 3,		
Doppeldiaphragma-			Kationensensitive		
Bezugselektrode	D 8	61	Glaselektroden K 5		
Drift	D 9	63	Glasmembranen	G 7	97
			Gran-Titrationen	G 8	98
E					
Eichmethoden	E 1	64	H		
Eichzusatz	E 2	66	Halbleiter	H 1	99
Einstabmeßkette	E 3	70	Halbzelle	H 2	100
Einzelpotential	E 4	71	Heterogene Mem-		
Elektroden 1. bis 3.			branen	H 3	100
Art	E 5	72	Hilfsreaktionen bei der		
Elektrolyte, starke			Probenvorbereitung	H 4	101
und schwache	E 6	74	Homogene Mem-		
Emaillektroden	E 7	75	branen	H 5	102
Endpunkt-Bestim-					
mung, siehe Titration			I		
T 5			Innenwiderstand	I 1	103
ENFETs	E 8	75	Ionenaktivität, siehe		
Enzymelektroden	E 9	76	Aktivität A 3		
			Ionenaustauscher-		
F			membranen	I 2	103
Fehler, siehe Meßfeh-			Ionen-Chromato-		
ler M 4			graphie	I 3	105
Feldeffekttransistor	F 1	77	Ionenleitung	I 4	105
Festkörpermembranen	F 2	79	Ionen-Meter	I 5	106
Fließinjektionsanalyse	F 3	81	Ionenselektive Elek-		
troden			troden	I 6	107
Fluoridbestimmungen	F 4	81	Ionenstärke	I 7	108
Fluoridselektive Elek-	F 5	82	Ionophore	I 8	109
troden			ISA	I 9	110
Flüssige Membranen	F 6	84	ISFETs (Prinzip)	I 10	111
	F 7	87	ISFETs (Bauformen)	I 11	113
			ISFETs (Anwen-		
G			dungen)	I 12	116
Galvanispannung	G 1	89	Isopotential, siehe Iso-		
Gasanalyse	G 2	89	thermenschnittpunkt I		
GASFETs	G 3	90	13		
Gassensitive Elek-			Isothermenschnitt-		
troden	G 4	91	punkt	I 13	117

X

Gelmembranen	G 5	94
Genauigkeit	G 6	96
Glaselektroden, siehe Glasmembranen G 7, pH-Elektroden P 3, Kationensensitive Glaselektroden K 5		
Glasmembranen	G 7	97
Gran-Titrationen	G 8	98
H		
Halbleiter	H 1	99
Halbzelle	H 2	100
Heterogene Membranen	H 3	100
Hilfsreaktionen bei der Probenvorbereitung	H 4	101
Homogene Membranen	H 5	102
I		
Innenwiderstand	I 1	103
Ionenaktivität, siehe Aktivität A 3		
Ionenaustauscher- membranen	I 2	103
Ionen-Chromato- graphie	I 3	105
Ionenleitung	I 4	105
Ionen-Meter	I 5	106
Ionenselektive Elek- troden	I 6	107
Ionenstärke	I 7	108
Ionophore	I 8	109
ISA	I 9	110
ISFETs (Prinzip)	I 10	111
ISFETs (Bauformen)	I 11	113
ISFETs (Anwen- dungen)	I 12	116
Isopotential, siehe Iso- thermschnittpunkt I 13		
Isothermschnittpunkt	I 13	117

J		
Jodidselektive Elek- troden	J 1	120
K		
Kaliumbestimmung	K 1	121
Kaliumselektive Elek- troden	K 2	122
Kationen, bestimmbare	K 3	122
Kationen, mehrwertige	K 4	123
Kationenselektive Glaselektroden	K 5	124
Kesselspeisewasser	K 6	125
Klinische Analyse (Überblick)	K 7	126
Klinische Analyse (Beispiele)	K 8	128
Kohlendioxidbe- stimmung	K 9	129
Kohlendioxidelek- troden	K 10	130
Komplexierende Hilfs- reaktionen	K 11	132
Komplexierung	K 12	135
Kontinuierliche Mes- sungen	K 13	136
Kupferbestimmung	K 14	137
Kupferselektive Elek- troden	K 15	138
L		
Lebensmitteluntersu- chungen	L 1	139
Löslichkeitsprodukt	L 2	139
Lösungsmittel, orga- nische	L 3	141
Luftuntersuchungen	L 4	142
M		
Membranelektroden	M 1	143
Meßbereich	M 2	146
Meßelektroden	M 3	147
Meßfehler	M 4	148

Meßkette	M 5	150
Meßwertverstärker	M 6	152
Metallelektroden	M 7	154
Metalloxydelektroden	M 8	155
Mikroanalyse	M 9	156
Mikroprozessor	M 10	158
Mischpreßlinge, siehe Heterogene Membranen H 3		
N		
Nachweisgrenze	N 1	158
Natriumbestimmung	N 2	160
Natriumselektive Glas- elektroden	N 3	161
Nernst-Gleichung	N 4	163
Nichtlinearer Meßbe- reich	N 5	165
Nikolskij-Gleichung	N 6	166
Nitratbestimmung	N 7	167
Nitratselektive Elek- troden	N 8	167
Nitritbestimmung	N 9	168
NO _x -Elektroden	N 10	170
O		
Oxidelektroden	O 1	171
P		
Perchloratselektive Elektroden	P 1	172
Peters-Gleichung	P 2	173
pH-Elektroden	P 3	173
pH-Wert	P 4	175
p(Ion)-Wert	P 5	177
pK-Wert	P 6	177
Polymermembranen	P 7	178
Potentiometrie	P 8	179
Potentiometrische Titration, siehe Titra- tion T 5		
Probenvorbereitung 1 (allgemeine Notwen- digkeit)	P 9	179

Probenvorbereitung 2 (technische Aus- führung)	P 10	181	Standardaddition, siehe Eichzusatz E 2		
Pufferlösungen	P 11	183	Standardpotential	S 8	202
			Standardsubtraktion, siehe Eichzusatz E 2		
Q			Steilheit	S 9	203
Quecksilberbestim- mung, siehe Jodidse- lektive Elektroden J 1			Sulfatbestimmung	S 10	204
Querempfindlichkeit	Q 1	184	Sulfidbestimmung	S 11	205
			Sulfidselektive Elek- troden	S 12	209
R			T		
Redoxelektroden	R 1	186	TCQN-Membranen	T 1	211
Redoxpotential	R 2	188	Temperaturabhän- gigkeit	T 2	211
Redoxsysteme	R 3	191	Temperaturkopen- sation	T 3	213
REFETs	R 4	192	TISAB	T 4	215
			Titration	T 5	215
S			U		
Schwefelwasserstoff- bestimmung	S 1	193	Umweltschutzanalytik	U 1	219
Selectroden®	S 2	195			
Selektivitätskonstante	S 3	195	W		
Sensor	S 4	199	Wasseranalytik	W 1	219
Silberbestimmung	S 5	200	Wasserhärtebe- stimmung	W 2	220
Silberselektive Elek- troden	S 6	200	Wasserstoffelektroden	W 3	221
Spurenanalyse	S 7	201			