

SPIS RZECZY

ZESTAWIENIE STOSOWANYCH SYMBOLI	13
ROZDZIAŁ I. WSTĘP	19
I. Wstęp	19
II. Terminologia	21
III. Opis zasad podstawowych	24
IV. Odmiany procesu podstawowego	27
1. Chromatografia gazowa z programowaną temperaturą	27
A. Programowanie nieliniowe	27
B. Programowanie liniowe	28
C. Podwójny układ kolumn	29
D. Chromatografia gazowa z późniejszym programowaniem temperatury	31
E. Chromatografia gazowa ze skokowo programowaną temperaturą	31
2. Chromatografia gazowa z programowanym ciśnieniem lub przepływem gazu nośnego	31
3. Kolumny ze zmienną ilością fazy ciekłej	32
4. Chromatografia gazowa z ogrzewaniem strefowym	32
5. Wielokolumnowa chromatografia gazowa	33
6. Chromatografia z dawkowaniem gazu nośnego	33
7. Odwrócona chromatografia gaz-ciecz	33
V. Podstawowe zależności i symbole	34
VI. Kilka uwag dotyczących obsługi i działania chromatografu	45
Literatura	48
ROZDZIAŁ II. TEORIA CHROMATOGRAFII GAZOWEJ	51
I. Wstęp	51
II. Teoria roztworów	52
1. Prawo Raoult'a	52

2. Prawo Henry'ego	54
3. Typy chromatografii	55
A. Chromatografia I typu	56
B. Chromatografia II typu	57
C. Chromatografia III typu	58
D. Chromatografia IV typu	59
III. Teoria pólek	59
1. Proces ekstrakcyjny Craiga	59
2. Proces chromatograficzny	61
3. Wyznaczanie liczby pólek teoretycznych	63
A. Metoda 1	63
B. Metoda 2	64
4. Podsumowanie	66
IV. Ujęcie na podstawie teorii ruchu bezładnego	67
1. Efekty kinetyczne	67
2. Model ruchu bezładnego (random-walk)	68
3. Objętość retencji	71
V. Teoria kinetyczna	72
1. Wprowadzenie	72
2. Równania ogólne	72
3. Metody określania poszczególnych wyrazów	79
A. DeFord, Loyd i Ayers	79
B. Harper i Hammond	80
C. Perrett i Purnell	81
D. Giddings, Seager, Stucki i Stewart	83
E. Zmiana stosunku podziału	84
4. Udział fazy ciekłej	85
5. Udział fazy ruchomej, czyli gazowej	90
A. Dyfuzja wirowa	90
B. Sprzężona dyfuzja wirowa	92
C. Poprzeczne oddziaływanie strumieni gazu	93
D. Dyfuzja kanałowa	94
E. Przepływ burzliwy	94
F. Dyfuzja w nieruchomym gazie	95
G. Dyfuzja podłużna	96
H. Efekt ściany	97
6. Efekty na powierzchni ciec-z-gaz	97
7. Inne czynniki powodujące rozszerzenie pików	98
8. Czynniki pozakolumnowe	99
A. Komora nastrzykowa	100
B. Detektory	101
9. Kolumny kapilarne	102
10. Sprawne działanie kolumny	103
A. Nośnik	104
B. Warstewka fazy ciekłej	105

C. Gaz nośny	105
D. Spadek ciśnienia	106
E. Prędkość	107
F. Stosunek podziału	107
G. Temperatura	108
11. Podsumowanie	109
Literatura	110

ROZDZIAŁ III. OBSŁUGA, KONSTRUKCJA I DZIAŁANIE

APARATURY	114
I. Wstęp	114
II. Gaz nośny	115
III. Układ wlotowy	120
1. Komora nastrzykowa	120
2. Sposoby wprowadzania próbki	123
A. Strzykawka	124
B. Wstrzykiwanie przepływowe	125
C. Wprowadzanie próbek ciekłych	127
D. Wprowadzanie próbek stałych	129
IV. Kolumna	130
1. Regulacja temperatury	131
2. Wymiary kolumny	131
3. Wypełnienie kolumny	134
4. Kolumny o małej pojemności	138
5. Kolumny z kulkami szklanymi	139
6. Kolumny kapilarne	141
A. Pokrywanie kolumn kapilarnych	144
V. Detektory	145
1. Klasyfikacja	145
2. Charakterystyka detektorów	148
A. Wszechstronność	148
B. Stabilność	149
C. Czulość	149
D. Sygnał liniowy	149
E. Bezwładność	149
F. Objętość detektora	150
G. Rejestrator	152
H. Prostota, cena i trwałość	152
3. Czulość	152
4. Granica wykrywalności	155
5. Katarometry	156
A. Włókna żarzenia	161
B. Termistory	162
C. Straty cieplne	165
D. Źródła szumu	166

E. Wskazania detektora	168
6. Detektory jonizacyjne	173
A. Uwagi ogólne	173
B. Rekombinacja	174
C. Dolna granica wykrywalności	175
D. Układ pomiarowy	176
E. Źródła promieniowania jonizującego	176
F. Detektory	178
VI. Rejestraty	187
1. Przełączniki zakresów czułości	187
2. Rejestraty	189
3. Integratory	190
VII. Odbieranie substancji	191
Literatura	195

ROZDZIAŁ IV. KOLUMNY 203

I. Nośniki	203
1. Wstęp	203
2. Diatomit	204
A. Typy nośnika diatomitowego	206
B. Chemiczne i fizyczne właściwości nośników	208
C. Rozmieszczenie cieczy	211
D. Obojętność nośnika	213
E. Reakcja chemiczna	215
F. Dezaktywacja	216
3. Nośniki teflonowe	225
A. Właściwości fizyczne	226
B. Sposób użycia nośnika	227
C. Sprawność	228
4. Inne materiały nośnikowe	231
II. Fazy ciekłe	233
1. Wstęp	233
2. Wymagane właściwości fazy ciekłej	233
A. Dolne granice temperatury	235
B. Górne granice temperatury	238
3. Selektywność	246
4. Polarność	247
5. Fazy mieszane	258
6. Stosowane fazy ciekłe	265
A. Pewne uwagi odnośnie faz ciekłych	265
Literatura	278

ROZDZIAŁ V. SPECJALNE TECHNIKI CHROMATOGRAFICZNE 284

I. Wstęp	284
II. Ogólne zasady rozdziału	285
III. Zastosowanie układów wielokolumnowych	286

1. Kolumna wstępna	286
A. Zateżanie próbki	287
B. Eliminacja składników wysokowrzących	288
2. Wymywanie wsteczne	289
3. Układy wielokolumnowe	291
IV. Wstępna obróbka próbki	295
1. Odczynniki trójmetylosililujące	297
2. Kwasy	298
A. Sole	301
B. Estryfikacja	302
3. Estry	307
4. Tłuszcze	309
5. Alkohole	310
6. Fenole	312
7. Aminy	314
8. Polimery	315
A. Polisacharydy	316
B. Poliestry	319
C. Poliamidy	322
V. Analiza śladowa	325
1. Osady	328
2. Próbkę wodne	329
A. Wybór fazy ciekłej	330
B. Reakcja z wodą	331
C. Obróbka wstępna	333
VI. Piroliza związków nielotnych	334
Literatura	342
ROZDZIAŁ VI. ANALIZA JAKOŚCIOWA	353
I. Uwagi ogólne	353
II. Retencje względne	356
1. Ograniczenia	356
2. Podawanie danych retencyjnych	361
A. Chromatograf	361
B. Kolumny	361
C. Dane retencyjne	361
III. Uniwersalne substancje wzorcowe	362
1. Jednostki $r_{I,9}$	362
2. Efektywna masa cząsteczkowa	364
3. Indeksy retencji	365
4. Funkcyjny indeks retencji	366
IV. Zależności	366
1. Wykresy logarytmiczne	366
2. Wykresy trójkątne	372
3. Podstawniki	373
4. Zmiana retencji z temperaturą	375

V. Wybór kolumny	378
1. Próbkę nieznaną	378
VI. Programowane czasy retencji	380
VII. Badanie substancji wymytych	385
1. Analiza spektrofotometryczna	385
2. Spektrometria masowa	386
3. Magnetyczny rezonans jądrowy	387
4. Detektory jakościowe	388
5. Analiza kroplowa	392
6. Redukcja	395
VIII. Obróbka wstępna	397
1. Ekstrakcja	397
2. Reakcja i ekstrakcja	398
3. Kolumna wstępna	399
4. Reakcja jakościowa	401
Literatura	405
ROZDZIAŁ VII. ANALIZA IŁOŚCIOWA	412
I. Wstęp	412
II. Powierzchnie pików	413
III. Metody pomiaru powierzchni piku	415
1. Planimetria	416
2. Ważenie wyciętych pików	417
3. Metoda trójkąta	418
4. Iloczyn wysokości piku i jego szerokości w połowie wysokości	419
5. Iloczyn wysokości piku i czasu retencji	420
6. Integratory	422
7. Piki nierozdzielone	422
8. Piki niesymetryczne	424
9. Nierozdzielone piki niesymetryczne	426
10. Piki z pochylą linią zerową	428
IV. Wysokość piku	429
V. Rozdzielczość	430
VI. Optymalizacja rozdzielenia	432
1. Temperatura	433
2. Stosunek podziału	433
3. Długość kolumny	437
4. Sprawność pracy kolumny	438
VII. Minimalny czas analizy	439
VIII. Czystość substancji	443
IX. Metody specjalne	445
Literatura	447
Skorowidz nazwisk	450
Skorowidz rzeczowy	468