
Spis treści

Przedmowa	9
1. Krótka historia chromatografii gazowej	11
2. Znaczenie chromatografii gazowej	17
3. Istota rozdzielania chromatograficznego	21
4. Podstawowe wielkości retencyjne i termodynamiczne	27
5. Aparatura do chromatografii gazowej	33
6. Gazy nośne i linia gazu nośnego	37
7. Dozowanie próbek do chromatografu gazowego	45
7.1. Dozowanie do kolumn pakowanych	47
7.1.1. Dozowanie próbek gazowych	47
7.1.2. Dozowanie próbek ciekłych i stałych	48
7.2. Dozowanie do kolumn kapilarnych	51
7.2.1. Dozownik do bezpośredniego wprowadzania próbki do kolumny kapilarnej	52
7.2.2. Dozownik z podziałem/bez podziału strumienia (<i>split/splitless, SSL</i>)	53
7.2.3. Dozownik z podziałem strumienia próbki (<i>split</i>)	53
7.2.4. Dozownik bez podziału próbki (<i>splitless</i>)	56
7.2.5. Bezpośrednie dozowanie do zimnej kolumny (<i>on-column cold injection</i>)	60
7.2.6. Dozownik z programowaną temperaturą odparowania (<i>programmed temperature vaporization, PTV</i>)	61
7.2.7. Wprowadzanie próbki do zimnego dozownika z podziałem strumienia (<i>cold split injection</i>)	63

7.2.8.	Wprowadzanie próbki do zimnego dozownika bez podziału strumienia (<i>cold splitless injection</i>)	64
7.2.9.	Dozowanie z eliminacją rozpuszczalnika (<i>solvent elimination/vent injection</i>)	64
7.3.	Dozowanie automatyczne	66
8.	Kolumny chromatograficzne i ich wypełnienia	67
<hr/>		
8.1.	Rodzaje kolumn chromatograficznych	67
8.1.1.	Kolumny pakowane	68
8.1.2.	Kolumny kapilarne	69
8.2.	Wypełnienia kolumn chromatograficznych	74
8.2.1.	Adsorbenty	74
8.2.2.	Ciekłe fazy stacjonarne	83
8.2.3.	Inne fazy stacjonarne	94
8.3.	Fazy stacjonarne zalecane do analizy różnych związków chemicznych	101
8.4.	Ogólne zasady wyboru kolumny chromatograficznej	106
9.	Rozdzielczość kolumn chromatograficznych	109
<hr/>		
9.1.	Parametry wpływające na proces rozdzielania	109
9.2.	Pojęcie półki teoretycznej	111
9.3.	Parametry charakteryzujące selektywność i sprawność kolumny	118
9.4.	Wpływ temperatury na rozdzielanie chromatografowanych substancji	119
9.5.	Ocena jakości i przydatności kolumny	122
10.	Dobór kolumny chromatograficznej i warunków chromatografowania	125
<hr/>		
10.1.	Rodzaj fazy stacjonarnej	127
10.2.	Średnica wewnętrzna kolumny	128
10.3.	Grubość filmu fazy stacjonarnej	130
10.4.	Długość kolumny	131
10.5.	Gaz nośny i jego liniowa szybkość przepływu	131
10.6.	Temperatura kolumny	133
10.7.	Czas analizy	134
10.8.	Eksploatacja kolumn kapilarnych	135
11.	Detektory	137
<hr/>		
11.1.	Klasyfikacja detektorów	138
11.2.	Charakterystyka detektorów	139
11.3.	Detektor cieplno-przewodnościowy (TCD)	141
11.4.	Detektor płomieniowo-jonizacyjny (FID)	144
11.5.	Detektor płomieniowo-fotometryczny (FPD)	146
11.6.	Detektor chemiluminescencyjny siarkowy (SCLD)	148
11.7.	Detektor termojonowy (TID)	148

11.8. Detektor wychwytu elektronów (ECD)	149
11.9. Detektor argonowy (ArD)	150
11.10. Detektor helowy (HeD)	151
11.11. Detektor fotojonizacyjny (PID)	151
11.12. Detektor jonizacyjno-wyładowczy (DID)	153
11.13. Detektor absorpcji w nadfiolecie próżniowym (VUVD)	154
11.14. Detektor jonizacyjny z wyładowaniem przez barierę (BID)	156
12. Chromatograficzne programy komputerowe	157

13. Połączenie chromatografii gazowej ze spektrometrią	161
---	------------

13.1. Wprowadzenie	161
13.2. Połączenie chromatografu gazowego ze spektrometrem mas (GC-MS)	162
13.3. Połączenie chromatografii gazowej z tandemową spektrometrią mas (GC-MS/MS)	166
13.4. Połączenie GC-MS z innymi technikami analitycznymi	169
13.5. Połączenie chromatografu gazowego ze spektrometrem ruchliwości jonów	171
13.6. Połączenie chromatografu gazowego ze spektrometrem podczerwieni (GC-FTIR)	178
13.7. Połączenie chromatografu gazowego ze spektrometrem emisji atomowej (GC-AED)	180
13.8. Połączenie chromatografii gazowej z innymi technikami chromatograficznymi	183
13.9. Ogólna charakterystyka technik łączonych	183
14. Mobilne chromatografy gazowe	187

14.1. Chromatografy przemożliwe i przenośne	188
14.2. Mikrochromatografy gazowe	190
15. Analiza jakościowa	199

15.1. Wykorzystanie danych retencyjnych i zależności między nimi	199
15.2. Zastosowanie indeksów retencji	202
15.3. Wykorzystanie reakcji chemicznych	208
15.4. Zastosowanie detektorów selektywnych	209
15.5. Wykorzystanie połączenia chromatografii gazowej z innymi metodami analitycznymi	211
16. Analiza ilościowa	213

16.1. Metoda kalibracji bezwzględnej (wzorca zewnętrznego)	215
16.2. Metoda normalizacji wewnętrznej	217
16.3. Metoda wzorca wewnętrznej	218
16.4. Metoda dodatku substancji oznaczanej	219

17. Szybka chromatografia gazowa	221
<hr/>	
18. Dwuwymiarowa chromatografia gazowa	231
<hr/>	
19. Zastosowania chromatografii gazowej	237
<hr/>	
19.1. Wprowadzenie	237
19.2. Zastosowania analityczne	239
19.2.1. Przeprowadzanie analiz w pochodne	248
19.2.2. Pirolityczna chromatografia gazowa	254
19.3. Rozdzielanie preparatywne	255
19.4. Odwrócona chromatografia gazowa	257
19.4.1. Badanie właściwości termodynamicznych substancji chromatografowanych	259
19.4.2. Badanie właściwości sorpcyjnych ciał stałych i cieczy trudno lotnych	260
<hr/>	
20. Metody przygotowania próbek do analizy chromatograficznej	261
<hr/>	
20.1. Znaczenie i zasady przygotowania próbek do analizy	261
20.2. Pobieranie i przygotowanie próbek gazowych	263
20.2.1. Pobieranie próbek niewymagających zateżenia analizów	263
20.2.2. Ekstrakcja gaz–ciecz	265
20.2.3. Ekstrakcja gaz–ciało stałe	266
20.2.4. Termodesorpcja	268
20.2.5. Ekstrakcja membranowa	270
20.3. Przygotowanie próbek ciekłych	271
20.3.1. Ekstrakcja ciecz–ciecz	271
20.3.2. Ekstrakcja ciecz–gaz	275
20.3.3. Ekstrakcja ciecz–ciało stałe	278
20.3.4. Mikroekstrakcja do fazy upakowanej w strzykawce	282
20.3.5. Mikroekstrakcja do fazy stacjonarnej	284
20.3.6. Mikroekstrakcja do kropli rozpuszczalnika	289
20.3.7. Ekstrakcja ruchomym elementem sorpcyjnym	290
20.3.8. Destylacja	292
20.4. Przygotowanie próbek stałych do analizy	293
20.4.1. Ekstrakcja gazami i rozpuszczalnikami	293
20.4.2. Ekstrakcja cieczą pod zwiększonym ciśnieniem	295
20.4.3. Ekstrakcja nadkrytyczna	296
20.4.4. QuEChERS	297
<hr/>	
21. Zakłócenia i nieprawidłowości w analizie chromatograficznej	299
<hr/>	
Literatura uzupełniająca	303
<hr/>	
Skorowidz	305
<hr/>	