

MARCELI STRUSZYŃSKI

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI

WARSZAWY

Nr. Inwent.

422

ANALIZA JAKOŚCIOWA

NIEORGANICZNA I ORGANICZNA

Z UWZGLĘDNIENIEM POTRZEB TOWAROZNAWSTWA



NAKŁADEM KSIĘGARNI TRZASKI, EVERTA I MICHAŁSKIEGO
WARSZAWA, KRAK. PRZEDM. 13, GMACH HOTELU EUROPEJSKIEGO

6.2.3228



c. 1067. ~~1067~~

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

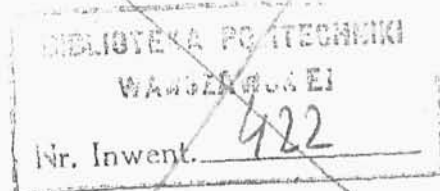


nr. 70

1935

KRAKÓW — DRUK W. L. ANCZYCA I SPÓŁKI

B602P/466-01



PRZEDMOWA.

Równoległe z rozwojem techniki i wymagań rynku handlowego idzie wzrost zadań, przed jakimi staje analiza jakościowa. Nietylko zwiększa się corocznie liczba przetworów organicznych, znajdujących zastosowanie praktyczne, lecz zarazem skład wielu oddawna znanych produktów nieorganicznych staje się bardziej złożony, np. dzięki domieszkom organicznym, dodawanym celem polepszenia jakości tych produktów.

W obecnych warunkach analityk, który bada jakościowo rozmaite materiały, musi nietylko znać analizę nieorganiczną, lecz w równym stopniu orjentować się w chemii, technologii i analizie organicznej. Tu właśnie natrafia on na duże trudności, wynikające z braku zarówno ogólnej systematyki analitycznej związków organicznych, jak i charakterystycznych reakcyj, które mogłyby służyć do wykrywania i utożsamiania ogromnej większości tych związków. Analizę można nieraz wykonać dopiero wtedy, gdy na podstawie znajomości zastosowania danego produktu, uda się znaleźć w odpowiedniej literaturze wskazówki co do rodzaju substancyj organicznych, które mogą wchodzić w jego skład.

Podręczniki analizy jakościowej, jakimi rozporządzamy, nie uwzględniają powyższego i traktują substancje nieorganiczne odrębnie od organicznych. Wynika stąd konieczność jednoczesnego korzystania z podręczników analizy nieorganicznej, organicznej oraz technicznej. Z tych ostatnich działów literatura polska większych dzieł nie posiada.

Licząc się z tem i znając trudności, jakie nastreżca szczególnie początkującym wykonywanie podobnych analiz jakościowych, nawet niezbyt złożonych, przystąpiłem do opracowania podręcznika odmiennego typu, który, uwzględniając najczęściej spotykane substancje organiczne, ułatwiałby badanie różnorodnych towarów. Podręcznik ten nie może oczywiście zastąpić specjalnych dzieł, niezbędnych do rozwiązywania trudniejszych zagadnień, lecz może być pomocny zarówno w laboratoriach fabrycznych i i., nie posiadających większych bibliotek, jak i w celnicwie, gdzie podobne analizy bywają stale przeprowadzane.

Podręcznik niniejszy składa się z dwóch części. W pierwszej, omawiającej badanie związków nieorganicznych, podany jest przebieg analizy oparty na użyciu siarkowodoru, gdyż sposób ten, mimo licznych prób zastąpienia go inną metodą, jest jednak najłatwiejszy, zwłaszcza dla mniej wprawnych i przyzwyczajonych do niego analityków. Poza-

II

tem przytoczono sposób polegający na użyciu siarczku sodowego zamiast siarkowodoru.

Następnie opisane są reakcje zwykle stosowane oraz nowe, t. zw. kroplowe, wprowadzone przez N. T a n a n a j e w a i opracowane głównie przez F. Feigla (*Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen* von Dr. Fritz Feigl; nowe wydanie 1935 r. ukazało się po oddaniu do druku niniejszego podręcznika). Zaletą metod kroplowych jest możliwość badania bardzo małych próbek i wykrywania znikomych ilości składnika, nieraz nawet bez oddzielania innych jonów, co bardzo ułatwia wykonanie zwykłej analizy systematycznej. Podobnie, jak i inne reakcje, które służą do wykrywania bardzo małych ilości substancji, wymagają reakcje kroplowe dużej ostrożności i wykonywania ślepych prób celem uniknięcia omyłek. Ujemną stroną tych metod stanowi trudność orjentowania się co do przybliżonego składu ilościowego próbki; należy jednak nadmienić, że zapobiega temu opracowana przez N. T a n a n a j e w a analiza kroplowa ilościowa, oparta na podobnym sposobie wykonywania reakcji, co i jakościowa.

W części drugiej, traktującej o związkach organicznych, podane zostały ogólne wskazówki przystępowania do analizy tych substancji, następnie krótki opis niektórych metod fizycznych, stosowanych w analizie, jak np. oznaczanie temperatur topnienia, wrzenia i t. p. (szczegóły oraz metody znane z innych podręczników w naszej literaturze zostały pominięte).

Dalej streszczono dziełko H. S t a u d i n g e r a p. t. *Anleitung zur organischen qualitativen Analyse*. Chociaż streszczenie to jest zbyt pobieżne i nie wystarczające, jednak w niektórych przypadkach może ono ułatwić wyodrębnianie związków oraz orjentowanie się jaki jest charakter chemiczny badanego produktu, a tem samem nadać pracy właściwy kierunek.

Następnie przytoczono opis reakcji jakościowych, charakteryzujących grupy i poszczególne związki organiczne oraz produkty najczęściej spotykane w technice i handlu (w znacznej mierze według podręcznika L. R o s e n t h a l e r a p. t. *Der Nachweis organischer Verbindungen*).

Umieszczone w końcu książki tablice związków organicznych ułożone są według wzrastających wartości temperatur wrzenia i topnienia. Zawierają one niektóre dane charakterystyczne oraz bardzo pobieżne wzmianki, w jakiej gałęzi przemysłu rozpatrywany produkt znajduje główne zastosowanie. Materiał ten został zaczerpnięty przeważnie z encyklopedji U l l m a n n a.

Ilość opisanych związków w porównaniu z tą, jaką spotyka się w praktyce, jest stosunkowo nieduża. Przyczyną tego jest przede wszystkim brak dla wielu bardzo ważnych produktów przemysłowych odpowiednich reakcji jakościowych, które pozwalałyby je wykrywać i odróżniać od pokrewnych ciał. Poza tem utożsamianie związków organicz-

nych wymaga nietylko wykonania reakcyj jakościowych, lecz także w niektórych przypadkach analizy ilościowej lub wytworzenia, na drodze syntetycznej, związków pochodnych i zbadania tych ostatnich. Przytoczenie powyższych metod przekracza zakres niniejszego podręcznika.

W wyborze materiału starałem się, uwzględnić potrzeby celnictwa. Licząc się jednak z koniecznością zmniejszenia rozmiarów książki do możliwych granic, musiałem pominąć bardziej szczegółowe dane co do właściwości opisywanych substancyj; z tego samego powodu zaniechałem podawania równań i wyjaśnień przebiegu reakcyj, na co do pewnego stopnia pozwolił czysto praktyczny charakter podręcznika.

W zakresie terminologii związków organicznych i ich pisowni, stosowałem się do przyjętej przez prof. L. Sziperla w jego podręczniku «Wykład Chemji Organicznej».

Wydanie niniejszej książki umożliwiła mi pomoc Departamentu Cei Ministerstwa Skarbu oraz subwencja Warszawskiej Izby Przemysłowo-Handlowej, za co tym Instytucjom składam wyrazy szczerego podziękowania.

SPIS RZECZY.

Przedmowa	Str. I
---------------------	-----------

CZĘŚĆ PIERWSZA.

Pobieranie próbek	1
Badania wstępne	2
Właściwości zewnętrzne. Konsystencja i wygląd 2. Barwa. Zapach. Smak. Odczyn. Własności magnetyczne 3. Badania wstępne ciał stałych. Ogrzewanie i prażenie próbek. Ogrzewanie na blaszce platynowej 4. Ogrzewanie w probówce lub rurce z zatopionym końcem 5. Wywiązywanie się gazów. Wykrywanie wody. Zmiana barwy 6. Traktowanie rozcieńczonym kwasem siarkowym. Traktowanie stężonym kwasem siarkowym 7. Wstępne próby rozpuszczania 8. Barwienie płomienia. Próba redukcji na pręciku sodowowęglowym 10. Próba na obecność siarki i fosforu w/g Hempla. Wstępne badania cieczy 11. Odczynniki 12.	
Ogólne uwagi o czynnościach analitycznych	13
Metody analizy kroplowej	17
Rozpuszczanie substancyj	23
Badania wstępne pozostałości nierozpuszczalnej w kwasach	27
Przetwarzanie substancyj nierozpuszczalnych w kwasach .	30

Badania na katjony.

Systematyczny bieg analizy	35
Katjony I. grupy 37. Katjony II. grupy 39. Podgrupa cyny 49. Katjony III. grupy 54. Katjony III. grupy w nieobecności fosforanów 56. Katjony III. i następnych grup w obecności fosforanów 58. Podział III. grupy katjonów na dwie podgrupy 59. Katjony IV. grupy 63. Katjony V. grupy 65.	
Oznaczenie wartościowości katjonów	67
Badanie na katjony przy zastosowaniu siarczku sodowego w/g R. Liebera	68
Badanie I. grupy 68. A) Przebieg analizy w nieobecności Ce, Th, Zr, Ti. Postępowanie w obecności fosforanów. Postępowanie w nieobecności fosforanów 73. B) Przebieg analizy w obecności Ce, Th, Zr, Ti 75. Badanie II. grupy 76. Postępowanie w nieobecności W, Mo, V. Postępowanie w obecności W, Mo, V 78. Badanie na potasowce 78.	

Charakterystyczne reakcje katjonów.

KATJONY I. i II. GRUPY.

Srebro	79
Stwierdzanie posrebrzenia 81.	
Ołów	81
Wykrywanie ołowiu w ocynowaniu 82.	
Rtęć	82
Tal	83
Bismut	84
Miedź	86
Kadm	87
Arsen	88
Antymon	99
Cyna	101
Wykrywanie cyny na przedmiotach cynowanych 103.	
Platynowce	103
Platyna	104
Pallad	104
Rod	105
Iryd	105
Osm	106
Ruten	107
Złoto	107
Stopy i pozłota 107. Wykrywanie złota, platyny i srebra w rudach 109.	
Molibden	110
Selen	111
Tellur	112
Wolfram	112
Wykrywanie wolframu w stali 113.	

KATJONY III. GRUPY.

Kobalt	114
Wykrywanie w soli niklowej 116.	
Nikiel	116
Poniklowanie i stopy niklu 119.	
Żelazo	119
Chrom	121
Wykrywanie rodzaju mineralnego garbowania skóry 123.	
Mangan	124
Cynk	126
Stwierdzanie ocynkowania 127.	
Glin	128
Glina 130. Kryolit, odróżnianie naturalnego od sztucznego 131. Stwierdzanie obecności wolnego kwasu lub zasadowych związków w roztworach soli glinowych 131.	
Beryl	131
Uran	132
Wanad	133
Wykrywanie w stali, stopach i minerałach 134.	
Ziemie rzadkie	134
Cer	136

	Str.
Lantan	137
Prazeodym i neodym (didym)	137
Tytan	137
Cyrkon	139
Tor	141
Niob i tantal	142

KATJONY IV. GRUPY.

Bar	143
Stront	144
Wapń	144

Tlenek (wodorotlenek) wapniowy w cemencie i i. 145.

KATJONY V. GRUPY.

Magnez	146
Lit	147
Sód	147
Potas	149

Wykrywanie potasowców w krzemianach 149. Wykrywanie potasowców w obecności reszty katjonów 150.

Amon	150
----------------	-----

Badania na anjony.

Wstępne badania na anjony	152
-------------------------------------	-----

Przyrządzanie roztworu do badania na anjony 153. Podział anjonów na grupy 154. Badanie roztworu na anjony 155. I grupa 155. II grupa 156. III grupa 157. IV grupa 158. V grupa 160.

Charakterystyczne reakcje anjonów.

Kwas siarkowy i siarczany	161
Kwas fluorokrzemowy i fluorokrzemiany	162
Kwas fluorowodorowy i fluorki	162

Wykrywanie fluorku wapniowego 163.

Kwas chromowy, chromiany i dwuchromiany	165
Kwas siarkawy i siarczyny	165
Kwas tiosiarkowy i tiosiarczany	167
Kwas podsiarkawy i podsiarczyny (hydrosiarczyny, wodorosiarczyny)	168

Sole aldehydosulfoksyłowe 168.

Fosfor	169
------------------	-----

Badanie na obecność białego lub żółtego fosforu oraz związków fosforu z siarką w fosforze czerwonym i w masach do wyrobu zapalek 169.

Kwas fosforowy i fosforany (orto-)	171
Kwas pirofosforowy i pirofosforany	173
Kwasy metafosforowe i metafosforany	173
Kwas podfosforawy i podfosforyny	173
Kwas fosforawy i fosforyny	174
Kwas podfosforowy i podfosforany	174
Kwas arsenowy i arseniany	174
Kwas arsenawy i arseniny	175

VIII

	Str.
Kwas borowy i borany	175
Bor w krzemianach 176.	
Krzem	176
Węglik krzemu 176.	
Kwasy krzemowe i krzemiany	176
Węgiel	179
Kwas węglowy i węglany	179
Kwaśne węglany w obecności obojętnych węglanów 181.	
Kwas chlorowodorowy (solny) i chlorki	181
Kwas bromowodorowy i bromki	182
Kwas jodowodorowy i jodki	183
Kwas cyjanowodorowy i cyjanki	184
Wykrywanie cyjanku rtęciowego 186.	
Kwas żelazocyjanowy i żelazocyjanki	186
Kwas żelazicyjanowy i żelazicyjanki	187
Wykrywanie rodanków, żelazi- i żelazocyjanków 187.	
Kwas rodanowy i rodanki	187
Siarka	188
Siarka nagryzająca 189.	
Siarkowodór i siarczki	189
Wykrywanie siarkowodoru w wodzie 190. Wykrywanie wodorosiarcz- ków alkalicznych w obecności siarczków 190. Wykrywanie wodoro- tlenków alkalicznych w obecności siarczków 190.	
Kwas bromowy i bromiany	190
Kwas jodowy i jodany	191
Chlor	192
Wykrywanie małych ilości chloru w wodzie chlorowanej 192. W po- wietrzu 192.	
Kwas podchlorawy i podchloryny	193
Kwas chlorowy i chlorany	193
Kwas azotawy i azotyny	194
Kwas azotowy i azotany	194
Kwas azotowodorowy i azotki	196
Nadtlenek wodoru (dwutlenek wodoru)	196
Nadtlenki: sodowy, barowy, magnezowy i cynkowy	197
Ozon	197
Kwas nadsiarkowy i nadsiarczany	198
Kwas Caro	199
Nadborany	199
Nadwęglany	199
Kwas nadchlorowy i nadchlorany	199
Kwas nadjodowy i nadjodany	199
Hydrazyna	200
Hydroksyloamina	200
Wykrywanie hydrazyny i hydroksyloaminy w ich mieszaninach 201.	

CZĘŚĆ DRUGA.

Badanie substancyj organicznych.	202
Schemat postępowania	202
Ogrzewanie próbek w probówce i spalanie ich na pokrywce tygla 203.	
Próba rozkładu substancji przez ogrzewanie 203. Oznaczanie rozpu-	

szczalności 203. Temperatury topnienia i wrzenia 204. Badanie mieszanin 205.	
Opis niektórych metod fizycznych	207
Krystalizacja 207. Sublimacja 208. Wyklócanie i ekstrakcja 208. Oznaczanie temperatury topnienia 208. Oznaczanie temperatury wrzenia 211. Oznaczanie ciężaru właściwego 213. Oznaczanie ciężaru cząsteczkowego w/g K. Rasta 213. Mikrometody oznaczania temperatury wrzenia oraz frakcjonowania 214.	
Jakościowe wykrywanie pierwiastków w związkach organicznych	218
Węgiel 218. Wodór 218. Tlen 218. Azot 218. Chlorowce 220. Siarka 221. Fosfor 221. Arsen 221. Fluor 222.	
SPOSÓB ROZDZIELANIA MIESZANIN ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH DO CELÓW ANALIZY JAKOŚCIOWEJ w/g H. Staudingera.	223
Badanie związków niskowrzących	224
Substancje rozpuszczalne w eterze, natomiast trudno i nierozpuszczalne w wodzie 225. Substancje łatwo rozpuszczalne w wodzie i w eterze 227. Związki ulegające rozkładowi pod działaniem wody 229.	
Badanie związków wysokowrzących	229
Substancje łatwo rozpuszczalne w eterze, natomiast trudno lub nierozpuszczalne w wodzie 230. Substancje łatwo rozpuszczalne w eterze i w wodzie 238. Substancje trudno lub nierozpuszczalne w eterze, natomiast łatwo rozpuszczalne w wodzie 240. Substancje trudno lub nierozpuszczalne i w eterze i w wodzie 244. Substancje ulegające rozkładowi pod działaniem wody 246.	
Charakterystyka analityczna poszczególnych grup związków organicznych.	
WĘGLOWODORY.	247
Węglowodory nasycone szeregu metanu	247
Odróżnianie od innych węglowodorów 247.	
Węglowodory nienasycone	248
Węglowodory szeregu etylenu	248
Etylen 249.	
Węglowodory szeregu acetylenu	249
Acetylen 249.	
Nafteny	249
Oddzielanie od nienasyconych i aromatycznych węglowodorów 249.	
Wykrywanie w obecności parafinów 249.	
Oddzielanie węglowodorów od alkoholów 249. Oddzielanie parafiny i cerezyny od alkoholów 250.	
Nienasycone węglowodory pierścieniowe	250
Terpeny	250
Terpentyna 251. Odróżnianie terpentyny drzewnej rozkładowej od terpentyny żywicznej 251. Wykrywanie benzyny w terpentynie 252. Wykrywanie węglowodorów aromatycznych w terpentynie 252.	
Kauczuk 253. Gutaperka 253.	
Węglowodory aromatyczne	254
Węglowodory aromatyczne szeregu benzenu	254
Benzen 254. Wykrywanie benzenu: w obecności innych węglowodo-	

rów 254, w alkoholu 255, w benzynie 255, w mieszaninach 255. Toluen 256.	
Ksylen 256. Oddzielanie benzenu od toluenu 256. Styren 256.	
Naftalen 256.	
Dwufenyl 257. Tetralina 257. Dekalina 257. Antracen 257. Fenantren 258.	
Wykrywanie fenantrenu w antracenie 258. Acenaften 258.	
Badanie produktów, zawierających mieszaninę węglowodorów różnego pochodzenia	258
Smola z destylacji rozkładowej węgla kamiennego 258. Odróżnianie smoły pogazowej od smoły z węgla brunatnego i od olejów mineralnych 259.	
Prasmoła węglowa otrzymana w niskich temperaturach destylacji 260.	
Odróżnianie od zwykłych smół węglowych 261.	
Smoły z węgla brunatnych 261. Odróżnianie od przetworów naftowych 261.	
Oleje mineralne, przetwory naftowe 262. Odróżnianie benzyny od terpentyny 262. Odróżnianie cerezyny od parafiny 263. Odróżnianie wazeliny naturalnej od sztucznej 263.	
Wykrywanie środków przeciwstukowych w benzynie 263.	
Smoły otrzymane z destylacji drzewa 264.	
Oleje żywiczne 264. Wykrywanie olejów mineralnych w olejach żywicznych 265.	
Pak, smoła twarda z węgla kamiennego 265. Wykrywanie asfaltów naturalnych i naftowych w obecności paku węglowego 267.	
Pak z węgla brunatnego 267.	
Asfalty i paki ponafkowe 267. Asfalt w olejach mineralnych i roztworach 268.	
Paki ze smoły drzewnej 268.	
Pak stearynowy 268. Wykrywanie asfaltu i paku ponafkowego w obecności paku stearynowego 269. Odróżnianie od paku lanolinowego 269.	
 ALKOHOLE.	 269
Oddzielanie: od kwasów lub zasad 273, od węglowodorów 273.	
Alkohole pierwszorzędne	274
Alkohole drugorzędne	275
Alkohole trzeciorzędne	276
Jednowodorotlenowe alkohole. Alifatyczne	276
Alkohol metylowy 276. Wykrywanie w obecności etylowego 277. Alkohol etylowy 279. Wykrywanie w obecności: alkoholu metylowego 280, acetonu 280, eteru 280, estrów 280.	
Wyższe alkohole	281
Alkohol izopropylowy 281. Wykrywanie w obecności acetonu i alkoholu metylowego 281. Alkohol izobutyłowy 282. Alkohol izoamylowy 282. Wykrywanie niektórych wyższych alkoholów i estrów w obecności węglowodorów 282.	
Alkohole cykloparafinowe	284
Cykloheksanol 284. Metylocykloheksanol 284. Mentol 284.	
Alkohole nienasycone	285
Alkohol allyłowy 285.	
Alkohole nienasycone o budowie pierścieniowej. Steryny	285
Cholesteryna 285. Fitosteryna 286. Tłuszcz z wełny i lanolina 288.	
Wielowodorotlenowe alkohole	288
Glikol 289. Gliceryna 289. Oddzielanie gliceryny od cukrów i i. 290. Odróżnianie gliceryny od glikolu 291. Mannit 291. i-Inozyt 292.	

ALDEHYDY.

Wykrywanie w mieszaninach i w obecności ketonów 296.	
Aldehydy alifatyczne	296
Aldehyd mrówkowy 296. Wykrywanie w obecności innych substancji 297.	
Trójoksymetylen i paraformaldehyd 297. Aldehyd octowy 297. Odróżnianie od aldehydu mrówkowego 298. Paraldehyd 298. Metaldehyd 298. Akroleina 299.	
Aldehydy węglowodorów aromatycznych z nasyceniem bocznymi łańcuchami	299
Aldehyd benzoowy 299.	
Fenoloaldehydy	300
Aldehyd salicylowy 300. Wanilina 300.	
Aldehydy heterocykliczne	300
Furfurol 300. 2,5-Metylofurfurol 301. ω-Hydroksymetylofurfurol 301.	

KETONY.

301

Wykrywanie w obecności innych związków 302.	
Nienasycone ketony	302
Alifatyczne ketony	302
Aceton 302. Wykrywanie w obecności innych związków 303. Keton metylowoetylowy 303.	
Kamfora	303
Odróżnianie kamfory naturalnej od sztucznej 303.	

WĘGLOWODANY.

304

Jednocukrowce	306
Pentozy	306
Metylopentozy	306
Heksozy	306
Odróżnianie aldoz od ketoz 307. d-Glikoza 307. Wykrywanie glikozy w obecności innych cukrów 308. Galaktoza 308. Fruktaza 308. Wykrywanie fruktozy w obecności: sacharozy 309, innych cukrów 309.	
Dwucukrowce	309
Sacharoza 309. Wykrywanie w obecności: innych substancji 309, glikozy i fruktozy 310, arabinozy i i. 310, cukru mlecznego 311. Maltoza 311. Laktoza 311.	
Wielocukrowce	311
Skrobia (krochmal) 311. Dekstryna 312. Wykrywanie w obecności innych substancji 312. Celuloza, błonnik 312. Obecność surowej celulozy, np. masy drzewnej w papierze 313. Odróżnianie celulozy siarczynowej od sodowej oraz bielonej od niebielonej 313. Hydratoceluloza 314. Rozpoznawanie merceryzacji bawełny 314. Odróżnianie włókien zwierzęcych i jedwabiu naturalnego od włókien roślinnych i jedwabiu sztucznego 315. Odróżnianie jedwabiu naturalnego od wełny 316. Rozpoznawanie pochodzenia jedwabiu sztucznego 316. Hydroceluloza 318. Pergamin roślinny i papier pergaminowy 318. Oksyceluloza 318. Odróżnianie włókien lnu od bawełny 319. Odróżnianie włókien lnu, konopi i juty 319.	
Gumy i słuzy roślinne	319
Agar-agar 320. Guma arabska 320. Odróżnianie gumy arabskiej od sene-galskiej i innych 320. Tragant 321. Wykrywanie gumy arabskiej w tragancie 321. Służ karrageenowy 321.	
Związki pektynowe	321

	FENOLE.	Str. 321
Wykrywanie w obecności innych związków 323.		
Fenole jednowodorotlenowe	323	
Fenol 323. Wykrywanie w obecności innych związków 324.		
Krezole	324	
m-Krezol 324. o-Krezol 325. p-Krezol 325. Rozróżnianie fenolów zapo- mocą otrzymywania estrów kwasu benzoowego 325. Tymol 325.		
Naftole	325	
Fenole dwuwodorotlenowe	326	
Pirokatechina 326. Rezorcyna 326. Hydrochinon 327.		
Trójwodorotlenowe fenole	327	
Pirogallol 327. Floroglucyna 328. Oksyhydrochinon 328.		
	KWASY.	328
Kwasy jednokarboksylowe	329	
Tłuszczowe	329	
Kwas mrówkowy 331. Wykrywanie: w esencjach octowych 331, w obec- ności innych substancji 331. Kwas octowy 332. Wykrywanie kwasu mi- neralnego w kwasie octowym 333. Kwas propionowy 334. Kwas masłowy normalny 334. Kwas izomasłowy 334. Kwas palmitowy 335. Kwas stea- rowy 335. Wykrywanie kwasu stearowego w wosku 335.		
Kwasy naftenowe	335	
Nienasycone kwasy	336	
Kwas olejowy 336.		
Kwasy aromatyczne	336	
Kwas benzoowy 336. Wykrywanie w obecności innych substancji 337.		
Kwasy dwukarboksylowe	338	
Kwasy dwukarboksylowe alifatyczne	338	
Kwas szczawiowy 338. Wykrywanie w obecności innych związków 339.		
Kwas malonowy 339. Kwas bursztynowy 339.		
Kwasy dwukarboksylowe aromatyczne	340	
Kwasy fталowe 340. Kwas o-ftalowy 340. Kwas m-ftalowy 340. Kwas p-ftalowy 340.		
	ALKOHOŁKWASY (HYDROKSYKWASY).	340
Kwas glikolowy 340. Kwas mlekowy 340. Wykrywanie kwasu mlekowego w obecności innych związków 341. Kwas jabłkowy 341. Kwas wi- nowy 342. Kwas cytrynowy 343. Wykrywanie kwasu cytrynowego w obecności: kwasu winowego 343, innych substancji 343. Wykrywa- nie kwasów: szczawiowego, bursztynowego, jabłkowego, winowego i cytrynowego w mieszaninie 344.		
	ALDEHYDOKWASY.	344
Kwas glioksalowy 344.		
	KETONOKWASY.	345
Kwas acetylooctowy 345.		
	FENOŁKWASY.	345
Kwas salicylowy 345. Wykrywanie w obecności innych substancji 345.		
Kumaryna 346. Kwas galasowy 346. Tanina 347. Wykrywanie taniny w obecności innych substancji 347. Tannoform 347. Tannalbina 347.		

GARBNIKI.

Str.
348

Odróżnianie garbników grup pirogallolowej i pirokatechinowej 348. Kwebracho 351. Wykrywanie kwebracho w ekstraktach i skórach 351. Garbniki sulfitowane 351.	
Garbniki syntetyczne	351
Neradol D 352. Neradole ND i N 353. Wykrywanie neradolów: w obecności lugu sulfitowego 353, w obecności garbników 353, w skórach 353.	
Lug sulfitowy (pocelulozowy)	353

KWASY HUMUSOWE.

354

SOLE KWASÓW ORGANICZNYCH.

355

Mydła	355
-----------------	-----

ŻYWICE I KWASY ŻYWICZNE.

356

Kalafonja 356. Wykrywanie w mieszaninach 358. Szelak i żywica akaroidowa 358. Wykrywanie w lakierach 358. Żywica kumaronowa 359. Odróżnianie od innych żywic 359. Albertole 360. Sztuczne żywice, masy plastyczne 360.

BEZWODNIKI KWASÓW.

361

Bezwodnik kwasu octowego 361. Bezwodnik kwasu ftalowego 361.

NADTLENKI.

362

Nadtlenek benzoylu 362. Wodoronadtlenek benzoylu 362.

ETERY.

362

Gwajakol 362. Kreozot 363.

CHINONY.

363

Chinon (p-benzochinon) 363. Antrachinon 363. Fenantrenochinon 364.

ESTRY.

364

Estry alkoholów i kwasów nieorganicznych	366
Estry kwasu azotawego	366
Azotyn etylowy 366. Azotyn izoamylowy 366.	
Estry kwasu azotowego	366
Nitrogliceryna 366. Nitroceluloza 367. Wykrywanie nitrocelulozy w lakierach i na przedmiotach lakierowanych 367.	
Estry kwasu siarkowego	368
Kwasy alkylosiarkowe 368. Siarczany alkyłowe 368.	
Estry kwasu fosforowego	368
Kwas glicerynofosforowy 368. Fityna 368. Lecytyna 368.	
Estry kwasów organicznych	369
Acetyloceluloza 369.	
Estry gliceryny, tłuszcze	369
Wykrywanie w mieszaninach z olejami mineralnymi i żywicznymi 371.	
Wykrywanie olejów mineralnych (substancji nie ulegających zmydleniu)	
Analiza jakościowa.	II

niu) w tłuszczach 371. Wykrywanie tłuszczu obojętnego w kwasach tłuszczowych (oleinie) 372. Wykrywanie tłuszczu w olejkach eterycznych 372. Rozpoznawanie tłuszczów uwodornionych (zestalonych) 373. Odróżnianie olejów schnących od nieschnących 375. Wykrywanie świeżych olejów roślinnych 375. Wykrywanie tranów w olejach 375. Wykrywanie oleju: sezamowego (łogowego) 376, bawełnianego 376, drzewnego (chińskiego) 376, rycynowego 376. Wykrywanie olejów: arachinowego, bawełnianego, sezamowego i rzepakowego w olejach makowym, lnianym, oliwie i i. 377. Reakcje oleju słonecznikowego 377.	
Ester etylowy kwasu acetylooctowego	377
Uretany	377
Ftalan dwuetylowy	377
Estry fenolów	378
Salol 378. Kwas acetylosalicylowy 378.	

POCHODNE CHLOROWCOWE.

379

Pochodne chlorowcowe węglowodorów alifatycznych	379
Dwuchlorometan 379. Chloroform 379. Czterochlorek węgla 380. Czterochloroetan 380. Trójchloroetylen 380. Sześciochloroetan 380. Bromoform 380. Jodoform 380.	
Pochodne chlorowcowe węglowodorów aromatycznych . . .	381
Pochodne chlorowcowe aldehydów	381
Chloral 381. Wodnik chloralu 381.	
Pochodne chlorowcowe kwasów	381
Kwas jednochlorooctowy 381. Kwas trójchlorooctowy 381.	

AMINY.

382

Aminy alifatyczne	382
Wykrywanie pierwszo-, drugo- i trzeciorzędnych amin alifatycznych w mieszaninach 384. Metyloamina 384. Wykrywanie metyloaminy w obecności amonjaku 384. Dwumetyloamina 384. Trójmetyloamina 384. Pipe-razyna 385.	
Aminy aromatyczne	385
Różnice pomiędzy aminami alifatycznymi i aromatycznymi 387. Anilina 387. Wykrywanie w obecności innych związków 388. Metyloanilina 388. Dwumetyloanilina 388. Oddzielanie metylo- od dwumetyloaniliny 389. Oddzielanie aniliny od metylo- i dwumetyloaniliny 389. Dwufenyloamina 389. Toluidyny 389. o-Toluidyna 389. m-Toluidyna 390. p-Toluidyna 390. Odróżnianie aniliny i o-toluidyny od p-toluidyny 390. Oddzielanie o- od p-toluidyny 390.	
α -Naftyloamina 390. β -Naftyloamina 391.	
Dwuaminy	391
o-Dwuaminy 391. m-Dwuaminy 391. p-Dwuaminy 392. Fenylenodwuaminy 392. o-Fenylenodwuamina 392. m-Fenylenodwuamina 392. p-Fenylenodwuamina 393. Wykrywanie fenylenodwuaminy w farbách do włosów 393. Dwumetylo-p-fenylenodwuamina 393. Benzydyna 393.	

AMINOFENOLE.

394

p-Aminofenol 394.

AMINOKWASY.

Odróżnianie aminokwasów od peptonów i wielopeptidów 395.	
Alifatyczne aminokwasy	395
Glikokol 395. Kwas hipurowy 395.	
Aromatyczne aminokwasy	396
Kwasy aminobenzoesowe 396. Kwas o-aminobenzoesowy 396. Kwas m-aminobenzoesowy 396. Kwas p-aminobenzoesowy 396. Kwas fenyloglicyno-o-karboksylowy 397.	

WIELOPEPTIDY (POLIPEPTIDY).

397

Betaina 397. Chlorowodorek betainy, acidol 398.

CIAŁA BIAŁKOWE.

398

Wykrywanie w obecności innych substancyj 399.	
Albuminy	399
Albumina z surowicy krwi 399. Albumina z jaj ptasich 399.	
Globuliny	400
Roślinne globuliny 400. Fibrynogen 400.	
Skleroproteiny	400
Żelatyna 400. Klej zwierzęcy 401. Wykrywanie kleju lub kazeiny w papierze, tekturach i i. 401. Wykrywanie żelatyny w obecności innych substancyj 401.	
Keratyna 402.	
Fosforoproteidy	402
Kazeina 402.	
Albumozy	402
Peptony	403

ENZYMY, FERMENTY.

403

Podpuszczka 403. Pepsyna 403. Trypsyna 404. Diastaza 404. Lipaza 404. Oksydazy 404. Peroksydazy 404.

AMINY KWASÓW (AMIDY).

405

Kwas karbaminowy 405. Mocznik 405. Wykrywanie mocznika w obecności innych substancyj 406. Perhydryt, ortizon 406. Cyjanoamina 407. Dwucyjanodwuamina 407. Wykrywanie dwucyjanodwuaminy w azotniaku 407. Weronal 407. Medinal 408. Luminal 408. Dulcyna 408. Odróżnianie dulcyny od sacharyny 409.

IMINY KWASÓW (IMIDY).

409

Imina kwasu bursztynowego 409.

POCHODNE KWASOWE ZASAD ORGANICZNYCH.

409

Anilidy	410
Acetoanilid 410. Fenacetyna 410.	

ZASADY HETEROCYKLIczne.

410

Pirol 411. Izatyna 411. Pirydyna 411. Wykrywanie pirydyny w obecności amonjaku 412. Oddzielanie zasad pirydynowych od amonjaku i amin

alifatycznych 412. Wykrywanie pirydyny w cieczach spirytusowych 412. Chinolina 413. o-Hydroksychinolina 413. Kwas 2-fenylochinolino-4-karboksylowy, atofan 413. Odróżnianie atofanu od nowoatofanu 413. Karbazol 413. Akrydyna 414. Antypiryna 414. Salipiryna 414. Piramidon 414. Wykrywanie antypiryny w obecności piramidonu 415. Migrenina 415. Teobromina 415. Kafeina 416. Kwas moczowy 416. Sześciometyleno-czteroaмина, urotropina 416.

AROMATYCZNE POCHODNE HYDRAZYNY. 417

FenylhydrAZYNA 417.

ZWIĄZKI DWUAZONOWE AROMATYCZNE. 417

ZWIĄZKI AZOWE. 418

NITRYLE I IZONITRYLE. 418

Cyjanowodór 418 (184). Nitroprussydek sodowy 418. Cyjaniany 418.

ZWIĄZKI NITROWE.

Nitrowęglowodory alifatyczne 418

Nitrowęglowodory aromatyczne 419

Nitrobenzen 420. Wykrywanie nitrobenzenu w obecności aldehydu benzoowego 420. Wykrywanie nitrobenzenu w obecności węglowodórów 420. Dwunitrobenzeny 421. o-Dwunitrobenzen 421. m-Dwunitrobenzen 421. p-Dwunitrobenzen 421.

α -Nitronaftalen 421.

Nitrofenole 421

Jednonitrofenole 421. o-Nitrofenol 421. m-Nitrofenol 422. p-Nitrofenol 422. 2,4-Dwunitrofenol 422. 2,4,6-Trójnitrofenol, kwas pikrynowy 422. Wykrywanie kwasu pikrynowego w obecności innych związków 423. Dwunitrokrezoale 423. Dwunitronaftole 423. 2,4-Dwunitro-1-naftol 423. Kwas 2,4-dwunitro-1-naftolo-7-sulfonowy 423. 2,4-Dwunitrorezorcyna 424. 2,4,6-Trójnitrorezorcyna 424.

Nitroaminy 424

p-Nitroanilina 424. Wykrywanie m- w p-nitroanilinie 424.

ZWIĄZKI NITROZOWE I IZONITROZOWE. 424

Związki nitrozowe 424. Związki izonitrozowe 425. Dwumetyloglioksym 425. p-Nitrozofenol 426. α -Nitrozo- β -naftol 426. p-Nitrozodwumetyloanilina 426.

ZWIĄZKI ZAWIERAJĄCE SIARKĘ. 426

Siarczek węgla 426. Wykrywanie w obecności innych substancyj 427.

Merkaptany 428

Merkaptan metylowy 428.

Sulfony 428

Sulfonal 428.

Kwasy sulfonowe 429

Kwasy sulfonowe fenolów 429. Kwasy fenolosulfonowe 429. Tiokol 429.

Kwasy naftolosulfonowe 430. Kwas β -naftolo-3,6-dwusulfonowy 430.

Kwas chromotropowy 430. Kwasy antrachinonosulfonowe 430. Kwasy sulfonowe zasad aromatycznych 431. Kwas sulfanilowy 431. Kwasy naftalenoaminosulfonowe 431. Kwas naftaleno-1-amino-6-sulfonowy 431. Kwasy naftoloaminosulfonowe 431. Chloroamina 432. Sacharyna 432. Wykrywanie sacharyny w obecności innych substancyj 433. Kwas p-sulfoaminobenzoowy 434.	str.
Tiokwasy i ich pochodne	434
Ksantogenian potasowy 434. Tiomocznik 435.	
Estry kwasu izosiarkocyjanowego	435
Węglowodory heterocykliczne zawierające siarkę	435
Tiofen 435.	

ZWIĄZKI ZAWIERAJĄCE ARSEN.

Kwas kakodylowy 436. Arrenal 436.
Kwasy jednoaryloarsynowe 436
Atoksyl 437. Arsacetyna 437. Salwarsan 437. Neosalwarsan 438.

ZWIĄZKI ZAWIERAJĄCE ANTYMON.

Emetyk 438.

ZWIAZKI ZAWIERAJACE SREBRO.

Protargol 438. Argochrom 439. Kollargol 439.

ALKALOIDY.

Wykrywanie alkaloidów w obecności innych substancyj 441. Tablica E. Springera 442.

Alkaloidy występujące w sporyszu 446. Wykrywanie sporyszu w produktach mącznych 447. Kolchicina 447. Weratryna 447. Arekolina 448. Akonityna 448. Alkaloidy występujące w kłączach gorzknika 448. Hydrastyna 448. Hydrastynina 449. Berberyna 449. Alkaloidy występujące w makowcu 450. Kwas mekonowy i mekonina 450. Morfina 450. Wykrywanie morfiny w obecności innych związków 451. Kodeina 451. Apomorfina 451. Dionina 452. Heroina 452. Narkotyna 452. Narceina 453. Tebaina 453. Papaweryna 453. Pantopon 453. d-Koniina 453. Pilokarpina 454. Kokaina 454. Tropakokaina 455. Środki zastępujące kokainę: eukaina A i eukaina B 455. Stowaina 455. Alipina 456. Anestezyna 456. Nowokaina 456. Odróżnianie nowokainy od kokainy 456. Sparteina 457. Fizostygmina 457. Strychnina 458. Brucyna 458. Hioscyamina 459. Atropina 459. Oddzielanie hioscyaminy od atropiny 459. l-Skopolamina 459. Nikotyna 460. Odróżnianie nikotyny od koniiny 461. Johimbina 461. Chinina 461. Chinidyna 462.

GLIKOZYDY.

Saponiny 463. Wykrywanie w obecności innych związków 463.

BARWNIKI.

Stwierdzanie obecności mieszaniny barwników 465. Badania na obecność obojętnych domieszek 465. Wykrywanie sztucznych barwników w produktach spożywczych 469. Auramina 471. Zielen brylantowa 471.

XVIII

	Str.
Fuksyna 472. Błękit metylenowy 472. Fiolet metylowy 472. Sudan IV 473. Fenoloftaleina 473.	
Barwniki pochodzenia zwierzęcego i roślinnego	473
Alkanina 473. Biksyna 473. Brazylina 474. Kwas karminowy, karmin 474. Kartamina 474. Chlorofil 475. Kurkumina 475. Hematoksylina 475. Hemateina 475. Wyciąg z drzewa kampszowego 476. Wykrywanie garbników w wyciągu z drzewa kampszowego 476. Kwas kermesowy 476. Moryna 476. Odróżnianie moryny od kwercetyny 476. Orceina 476. Polichroit 477. Sandalina 477. Alizaryna 477. Ksantaramnina 477. Ramnetyna 477. Luteolina 478. Henna 478. Aloes 478. Wykrywanie aloinów w obecności innych związków 478. Indygo 479.	
WYJAŚNIENIA DO TABLIC TEMPERATUR TOPNIENIA I WRZENIA ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH	480
TABLICE TEMPERATUR TOPNIENIA I WRZENIA ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH	483
