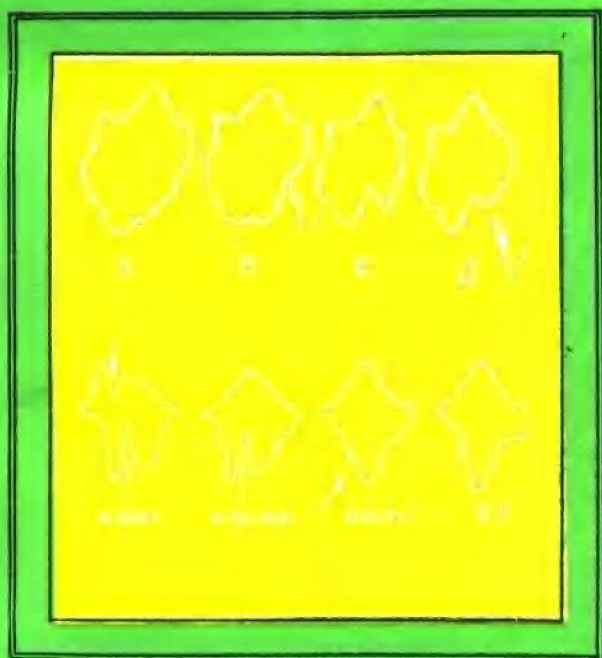


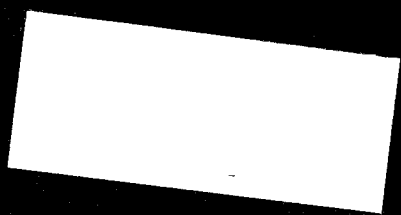
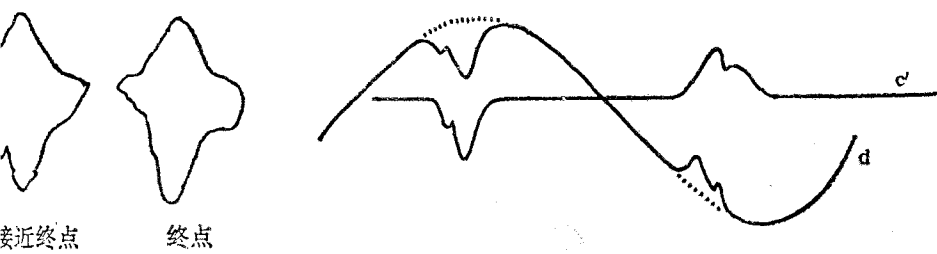


示波药物分析

高鸿 著



四川教育出版社



(川)新登字005号

责任编辑：冉崇玉

封面设计：刘节雨

版面设计：王 凌

示波药物分析 高 鸿 著

四川教育出版社出版发行 (成都盐道街三号)

四川省新华书店经销 内江新华印刷厂印刷

开本850×1168毫米 1/32 印张14 插页 4 字数312千

1992年11月第一版 1992年11月第一次印刷

印数：1—2380册

ISBN7-5408-1750-x/G·1672 定价：6.25元

内容简介

本书的写作目的是向国内外药物分析界介绍一类新的分析方法，即示波滴定法。这类方法是由作者和他的研究生们、同事们近年来共同发展起来的一类常量成分的测定方法。

这项工作是为适应药物分析的需要，弥补药典方法的不足而进行的。时至90年代，中外药典上用来测定药物主要成分的定量分析方法，有的仍沿用古老而繁琐的凯氏定氮法，有的还使用萃取、称重法。有的新药甚至找不到合适的定量分析方法。造成这一现象的原因，是常量分析仍处于比较落后的状态。指示剂滴定法有很大的局限性，而物理

化学滴定法或由于自动化的仪器价格昂贵，或由于方法繁琐而难以推广，于是迫切需要一类新的方法，它既有指示剂法和物理化学滴定法的优点而又无其缺点。示波滴定正是这样一类方法。它们具有终点直观、操作方便、仪器简单、价格低廉、方法快速、易于推广等优点。

本书所提出的方法均比药典上原用的方法快速方便，很多药物都可以用新法测定，而且可以大大降低分析成本，减少有机溶剂的应用，改善分析工作的条件。

本书内容分三个部分。第一篇示波分析方法，系统扼要地介绍这一新领域电化学分析的各种方法，共分九章。第二篇药物分析中常用的示波滴定方法，以试剂为纲着重介绍了几种最常用的滴定方法，包括四苯硼钠滴定法、亚硝酸钠滴定法等。第三篇药物的示波测定，收集了六十多种药物的示波滴定方法，是从国内各种杂志上已发表的论文中选录的，其中很多是药物分析界同志的工作。

这是世界上第一本关于示波药物分析的书，也是世界上第一本全面介绍示波分析方法的书。

YK 111.1

序

高鸿教授编著的《示波药物分析》一书的问世，的确是我国药物分析界的一件大喜事。

作者以其渊博的分析化学理论知识和极其丰富的亲身实践，纵观了近二三十年来常量分析的发展历程，横析了时至90年代中外药典所采用的滴定方法，带领他的博士、硕士研究生们和同事们，经过近十年来的刻苦研究，发展和创立了这种常量成分的测定方法——示波滴定法，并将其成功地用于药物分析，获得了令人兴奋的满意的结果。这一方法，正越来越多地引起药物分析界的广泛关注。

示波滴定分析方法兼有指示剂滴定法和物理化学滴定法的优点，而克服了它们各自缺点，是一种理想的、不需要指示剂又不需作图的物理化学滴定法。它既弥补了现行方法的不足，又改变了常量分析方法的落后现状，具有终点直观、操作方便、仪器简单、价格低廉、方法快速、易于推广等优点，经与一些药物的药典方法对照比较，均取得十分准确的结果。正因为如此，卫生部

第六届药典委员会在《中国药典1995年版编制设计方案》中，对检测方法的选择上就明确地提及示波极谱滴定法，“可结合具体品种进行研究”；所以，作者在序中提出“很多原有药典方法可用示波滴定代替”，是卓有预见并符合实际需求的。

《示波药物分析》是世界上第一本关于示波药物分析的书，也是世界上第一本全面介绍示波分析方法的书。因此，《示波药物分析》的问世，不仅是作者及其研究集体所赢得的荣誉，也是我国分析化学界和我国药物分析界的荣耀。这一丰硕成果也为人类的知识宝库增添了新的财富。特此向医药界、化学界及广大的分析工作者推荐。

中国药科大学

安登魁谨识

1991.8.8.于南京

前 言

作者写本书的目的，是向国内外药物分析界推广一类分析方法，这类方法称为示波滴定法，它是近十年来由作者和他的研究生们、同事们发展起来的常量成分的测定方法。

作者所以要发展这类新的滴定分析方法，是为了弥补现行方法之不足，改变常量分析方法的落后面貌。

众所周知，近二三十年来，分析化学有了突飞猛进的发展，但这种发展主要反映在痕量分析方面，至于常量分析，仍处于落后状态。以药物分析为例，时至90年代，中外药典上用来检验药品主要成分的定量分析方法，有的仍沿用古老而繁琐的凯氏定氮法，有的还使用萃取称重法，有的新药品甚至找不到定量分析方法。为什么会出现这个现象？因为药典需要的定量分析方法都是分析人员每天要经常使用的例行分析方法，它们必须具备准、快、简、省四个特点，简与省是指仪器简单、操作方便、成本低廉。具备这四个特点的常量元素测定方法，是指示剂滴定法。但是，指示剂滴定法有它的缺点：第一，成千上万的化学反应由于没有合适的指示剂，不能用于滴定分析，大大地限制了它的应用范围；第二，指示剂的变色观察受到溶液中有色物质与沉淀的影响。为了弥补指示剂法的不足，人们提出了为数众多的物理化学滴定法，例如，电位滴定法、安培滴定法（极谱滴定法）、光度滴定法等，几乎每有一种物理化学测定法，就有一种滴定法，但是绝大多数物理化学滴定法都有一个共同的特点：它们要用

作图法确定滴定终点，而不再是用直接目视的办法确定终点，作图法麻烦费时。为了克服这一缺点，人们设计了自动化的精密仪器，甚至使整个滴定过程全部自动化，这就带来了仪器复杂、成本昂贵等缺点，使方法不容易推广。像极谱滴定法，要使用滴汞电极、密封滴定池，还需用作图法定终点，方法麻烦，虽然文献里记载了很多方法，但在实际应用中却很少使用。总之，物理化学滴定法，几乎丧失了指示剂法所有的优点，因而推广起来也困难。因此，人们急需一类方法，既兼有指示剂法和物理化学滴定法的优点，而又无其缺点。示波滴定法就是这样一类方法，它具有终点直观、操作方便、仪器简单、价格低廉等优点，是理想的、不要指示剂的物理化学滴定法，它的出现改变了常量分析的落后状态。

示波滴定法将改变药典分析方法的面貌。本书所提供的方法都比原有方法优越，很多原有药典方法可用示波滴定代替，至少不比原来的方法差，这将大大简化药典分析的方法种类和仪器设备。一台价格便宜的示波滴定仪器，将取代很多价值昂贵的仪器、试剂，作者对此深信不疑。

作者深信，总有一天，示波滴定法将为药典所采用，示波药物分析将成为药物分析的一个重要分支，这就是作者的目的与期望。

由于示波滴定方法已有专著出版，关于方法的理论请参照专著《示波极谱滴定》（江苏科学技术出版社1985年）和《示波滴定》（南京大学出版社1990年版），本书只择录与药物分析有关材料及原专著尚未载入的新方法。

作者1991.7.于南京

目 录

第一篇 示波分析的方法

引言	3
----------	---

第一章 示波计时电位滴定法

§1-1-1 汞膜电极上的示波计时电位滴定法	8
§1-1-2 微铂电极上的示波计时电位滴定法	10
§1-1-3 高次微分示波计时电位滴定法	12
§1-1-4 双极化电极上的示波计时电位滴定法	14
§1-1-5 电流反馈示波计时电位滴定法	15
§1-1-6 电容电流下的示波计时电位滴定法	16
§1-1-7 小法拉第电流下两铂电极示波计时电位滴定法	17

第二章 改进示波计时电位法

§1-2-1 仪器线路	20
-------------------	----

§1-2-2	改进示波计时电位图·····	22
--------	----------------	----

第三章 倒数示波计时电位法

§1-3-1	倒数示波计时电位曲线·····	29
§1-3-2	仪器线路·····	36
§1-3-3	倒数示波计时电位滴定法·····	37

第四章 示波伏安法

§1-4-1	仪器装置·····	42
§1-4-2	基本原理·····	46
§1-4-3	络合滴定·····	48
§1-4-4	氧化还原滴定·····	52
§1-4-5	简易示波伏安滴定法·····	55

第五章 频谱分析法

§1-5-1	底液 $E \sim t$ 曲线的频谱分析·····	62
§1-5-2	去极剂的频谱图·····	68
§1-5-3	注意事项·····	71

第六章 示波电位滴定法

§1-6-1	总论·····	75
--------	---------	----

§1-6-2	示波电位滴定·····	76
§1-6-3	微分示波电位滴定·····	76
§1-6-4	控制电流 (D.C.) 微分示波电位滴定 ·····	79
§1-6-5	两个指示电极上的示波电位滴定·····	80
§1-6-6	双铂电极交流示波电位滴定·····	80

第七章 示波安培滴定法

§1-7-1	一个极化电极上的安培滴定法的缺陷·····	81
§1-7-2	示波安培滴定的仪器装置·····	82
§1-7-3	一个极化电极上的示波安培滴定·····	83
§1-7-4	两个极化电极上的示波安培滴定·····	85

第八章 示波电导滴定

§1-8-1	原理·····	89
§1-8-2	仪器线路·····	90
§1-8-3	各类电导滴定的示波图变化·····	91

第九章 示波库伦滴定法

§1-9-1	仪器装置·····	95
§1-9-2	测定方法·····	96
§1-9-3	测定结果举例·····	96
§1-9-4	方法优点·····	98

第二篇 药物分析中常用的 示波滴定方法

第一章 四苯硼钠沉淀滴定法

- §2-1-1 示波计时电位滴定法 104
- §2-1-2 示波电位滴定法 105

第二章 极弱酸(碱)及其盐的中和滴定

- §2-2-1 使用指示剂的方法 $\frac{dE}{dt} \sim E$ 曲线 113
- §2-2-2 使用指示剂的方法 $\frac{d^2E}{dt^2} \sim E$ 曲线 124
- §2-2-3 浓盐溶液中极弱碱的控制电流示波电位滴定 128
- §2-2-4 示波非水滴定法 132

第三章 亚硝酸钠滴定法

- §2-3-1 引言 135
- §2-3-2 仪器线路 136
- §2-3-3 亚硝酸钠标准溶液的制备和标定 141
- §2-3-4 亚锡的滴定 142
- §2-3-5 叠氮化滴定 144
- §2-3-6 亚硝化滴定 146

§2-3-7 重氮化滴定	153
--------------------	-----

第四章 溴酸钾与铁氰化钾滴定法

§2-4-1 溴酸钾滴定法	154
§2-4-2 铁氰化钾滴定法	156

第三篇 药物的示波测定

§3-1 ACIDUM GLYCYRRHIZAE 甘草酸	165
§3-2 ACIDUM BORICUM 硼酸	168
§3-3 ACIDUM FOLICUM 叶酸	171
§3-4 ACIDUM SALICYLICUM 水杨酸类药物	173
§3-5 TABELLAE ALUMINII HYDROXYDI COMPOSITAE 胃舒平片	177
§3-6 AMIDOPYRINUM 氨基比林	179
§3-7 AMITRIPTYLINI HYDROCHLORIDUM 盐酸阿米替林	182
§3-8 AMPHETAMINUM SULFAS 硫酸苯丙胺	191
§3-9 ANISODAMINUM 山莨菪碱	193
§3-10 ATROPINI SULFAS 硫酸阿托品	198
§3-11 BARBITALUM 巴比妥	202
§3-12 BENACTYZINI HYDROCHLORIDUM 胃复康	203
§3-13 BENPROPERINI PHOSPHAS 磷酸苯哌丙烷(咳快好)	204

§3-14 BENZAKONI BROMIDUM	苯扎溴铵(新洁尔灭)	208
§3-15 BENZATROPINI HYDROBROMIDUM		
	氢溴酸苯甲托品	209
§3-16 BERBERINI HYDROCHLORIDUM		
	盐酸小檗碱	211
§3-17 BRUCINUM	马钱子碱	219
§3-18 CHLORPHENIRAMINI MALEAS		
	扑尔敏(马来酸氯苯那敏)	222
§3-19 CHLORPROMAZINI HYDROCHLORIDUM		
	盐酸氯丙嗪	223
§3-20 CHLORPRENALINI HYDROCHLORIDUM		
	盐酸氯喘	224
§3-21 CODEINI PHOSPHAS	磷酸可待因	227
§3-22 DAPSONUM	氨苯砒	232
§3-23 DIETHYLCARBAMAZINI CITRAS		
	枸橼酸乙胺嗪	232
§3-24 DIMERCAPROLLUM	二巯基丙醇	239
§3-25 DIPHENHYDRAMINI HYDROCHLORIDUM		
	盐酸苯海拉明	243
§3-26 DOMIPHENI BROMIDUM	度米芬	252
§3-27 EPHEDRINI HYDROCHLORIDUM		
	盐酸麻黄碱	257
§3-28 ETAMSYLATUM	止血敏	262
§3-29 FERRI FERROSI	铁及亚铁	265
§3-30 FILCILINUM	服止宁	269
§3-31 FLUORESC EINUM NATRICUM	荧光素钠	274

§3-32	ISONIAZIDUM	异烟肼	276
§3-33	KALII CHLORIDUM	氯化钾	282
§3-34	LEVAMISOLI HYDROCHLORIDUM		
		盐酸左旋咪唑	287
§3-35	MEBROPINUM	胃疡平	294
§3-36	MECLOFENOXATI HYDROCHLORIDUM		
		盐酸氯酯醒	296
§3-37	METOCLOPRAMIDUM	甲氧氯普胺 (胃复安)	299
§3-38	METRONIDAZOLUM	甲硝唑	300
§3-39	NATRII BENZOAS	苯甲酸钠	305
§3-40	NATRII CITRAS	枸橼酸钠	311
§3-41	NATRII DIHYDROGENII PHOSPHAS		
		磷酸二氢钠	314
§3-42	NATRII DIMERCAPTOSUCCINAS		
		二巯基丁二钠	317
§3-43	NATRII PARA-AMINOSALICYLAS		
		对氨基水杨酸钠	319
§3-44	NATRII SALICYLAS	水杨酸钠	321
§3-45	NEOSTIGMINI METHYLSULFAS		
		甲基硫酸新斯的明	325
§3-46	NICOTINAMIDUM	烟酰胺	331
§3-47	PARACETAMOLUM		
		对乙酰氨基酚(扑热息痛)	335
§3-48	PENTOXYVERINI CITRAS	枸橼酸维静宁	337
§3-49	PHENOBARBITALUM NATRICUM		
		苯巴比妥钠	341

§3-50 PHENOLUM	苯酚	342
§3-51 PHENYTOINUM NATRICUM	苯妥英钠	345
§3-52 PIPEMIDIC ACID	吡哌酸	348
§3-53 PIPERAZINI CITRAS	枸橼酸哌嗪	350
§3-54 PIPERAZINI PHOSPHAS	磷酸哌嗪	352
§3-55 PIRENZEPINUM	哌仑西平	357
§3-56 PROCAINI HYDROCHLORIDUM		
	盐酸普鲁卡因	360
§3-57 PROMETHAZINI HYDROCHLORIDUM		
	盐酸异丙嗪	369
§3-58 PROPANTHELINI BROMIDUM	溴化丙胺太林	374
§3-59 PROPRANOLOLI HYDROCHLORIDUM		
	盐酸普萘洛尔(心得安)	378
§3-60 QUININI HYDROCHLORIDUM	盐酸奎宁	384
§3-61 SCOPOLAMINI BUTYLBROMIDUM		
	溴丁东莨菪碱	388
§3-62 SULFADIAZINUM	磺胺嘧啶	397
§3-63 TABELLAE METRONIDAZOLUM COMPOSITAE		
	复方甲硝唑片	403
§3-64 VITAMINUM B ₁	维生素B ₁ (盐硫酸胺)	408
§3-65 VITAMINUM B ₆	维生素B ₆	414
§3-66 VITAMINUM C	维生素C	423
§3-67 ZINCUM	锌	428