

贵州大学规划教材——工科基础化学课程教学改革系列
贵州大学教材建设委员会审核批准
贵州大学化学与化工学院大学化学教学与实验中心 编写

大学化学 基础实验 (II)

刘定富 吴惠芳 / 主编

DAXUEHUAXUE

JICHUSHIYAN(II)



贵州大学规划教材——工科基础化学课程教学改革系列

贵州大学教材建设委员会审核批准

贵州大学化学与化工学院大学化学教学与实验中心 编写

大学化学基础实验

(II)

刘定富 吴惠芳 主编



贵州大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

大学化学基础实验. 2 / 刘定富等编写. -- 贵阳 :
贵州大学出版社, 2010.3

ISBN 978-7-81126-249-0

I. ①大… II. ①刘… III. ①化学实验 - 高等学校 -
教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第024672号

大学化学基础实验 (II)

编 者: 刘定富 吴惠芳

责任编辑: 徐 言 周 清

设计制作: 贵阳甘地文化传播有限公司

出版发行: 贵州大学出版社

印 刷: 贵阳兴顺发彩色印务有限公司

开 本: 1/16

印 张: 22.25

字 数: 434千

版 次: 2010年1月第1版 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-81126-249-0

定 价: 36.00元

版权所有 侵权必究

本书若出现印装质量问题, 请与出版社联系调换

电话: (0851) 8292951

前言

进入新世纪以来,学科之间的交叉和渗透不断深入,大学化学基础课程教学改革也在不断深入和发展。大学化学基础实验(Ⅱ)(有机化学基础实验和物理化学基础实验)在教学内容、教学方法及教学设备等方面都有了很大的发展和变化。为此我们本着与教学改革相结合的原则编写了本书。基于物理化学基础实验与有机化学基础实验无论在实验原理、实验方法,还是在实验技术上虽然各有其特点,但也有许多共同和交叉之处,故在教材中将两门基础实验课程整合在一起。书中既有传统的实验,也有与现代有机化学和物理化学的新进展、新技术及应用密切结合的实验,体现了基础性、应用性和综合性等特点,具体表现在以下几个方面:

一、在全书总体内容安排上,适应当前教学改革的需要。绪论介绍了大学化学基础实验(Ⅱ)的基本知识、数据处理方法等内容,使学生对大学化学基础实验(Ⅱ)的特点和实验数据的处理方法有较全面、系统的了解;基本实验技术部分介绍有机化学和物理化学实验中基本的测试方法及原理、测定所需仪器装置及其操作方法;有机化学基础实验部分编写了10个基础实验及16个合成实验,注重物性测定、分离提纯方法及合成制备等基本技能的训练;物理化学基础实验部分编写了16个基础实验,系统地介绍了物理化学实验基本知识、基本测试方法和技术等内容;使学生对物理化学、有机化学基础实验的特点、原理和方法有比较全面、系统的了解。

二、在教材中为充分反映了当代科学技术的发展,安排了多个利用计算机控制或进行数据处理的实验,使计算机技术在大学化学基础实验(Ⅱ)中得到充分的利用,使学生尽可能地掌握现代的实验方法和实验技术。

三、改革教学方法,培养学生的独立思考及动手能力。在第五章共编写了8个综合(设计)性实验。这部分实验内容比较新颖,将教师的部分科研成果引入到教学中。在编写这部分内容时,有的实验只列出实验题目、实验目的、实验原理及使用仪器,学生在查阅文献的基础上写出实验实施的具体方案,明确需要测定和记录的数据及其处理方法,实验装置的组装,实验过程中应注重的要点等,然后在教师指导下完成实验。

四、本书力图集实验教材与指导书为一体，在相关实验中增加“阅读材料”，其内容包括实验背景简介、实验的理论和应用价值、实验中的难点、实验的扩展和思考等。旨在激发学生的实验兴趣、扩大视野，为日后独立从事科学研究工作打下基础。

另外，为了使便于学生查阅有关实验的资料，在本书的最后还编写了相关的数据表，收集了一些有机化学和物理化学基本数据。

参加本书编写的主要人员有：刘定富（第一章、第三章、第四章实验24、第六章实验6~8，附录表11~34（物理化学常用数据表）），谭蕾（第四章实验11、13、14、16、19、20、22、23），吴玉娟（第四章实验12、15、17、18、21、25、26）；吴惠芳，郭好（第二章、第四章实验1~10、第五章，第六章实验1~5（有机化学基础实验指导书）），邓秋静（附录表1~10（有机化学常用数据表）），吴松参与第二章编写工作。

刘定富副教授、吴惠芳教授共同完成了本书的统稿工作。

周芝骏教授对本试用教材的编写提出了具体要求和总体构架指导，使编者深受裨益；许谨、王满力、吴松、张龙、吴英华、黄勋等老师做了大量的工作，为本书的编写提供了必要的的数据；2007级环境工程专业的研究生龙霞帮助完成了第三章的全部插图及第四章实验24的4张图形；在此向各位老师和同学表示衷心感谢！

本书的编写借鉴了兄弟院校的经验，参考了部分高校的有机化学实验教材和物理化学实验教材，对此表示衷心感谢！本书适用于高校化学、化工、食品、生物、制药、过控、材料、环境、轻工、冶金等化学化工类专业的学生使用，也可作为教师参考用书。

本书承蒙张前军教授（有机化学实验部分）、史鸿运教授（物理化学实验部分）认真审阅，并提出了许多中肯和宝贵的修改意见，在此谨向两位老先生表示衷心感谢！

大学化学实验（Ⅱ）作为贵州大学的自编教材，在编写过程中，一直受到学校、学院及大化中心各级领导的指导和关心，贵州大学出版社对本书的正式出版给予了大力支持，在此一并深表感谢。

限于编者水平，书中难免疏漏甚至谬误之处，恳请同行专家和读者不吝批评指正。

编者

2009年8月于贵阳

目 录

第一章 绪 论.....	1
1.1 大学化学基础实验 II 的目的、要求和注意事项.....	1
1.1.1 实验目的.....	1
1.1.2 实验要求.....	1
1.1.3 注意事项.....	3
1.2 大学化学基础实验 II 中数据的处理方法.....	4
1.2.1 列表法.....	4
1.2.2 作图法.....	4
1.2.3 数学方程式法.....	6
1.3 计算机在数据处理中的应用.....	8
1.3.1 Origin 作图.....	8
1.3.2 Excel 作图.....	8
第二章 大学化学实验基础知识及基本操作（二）.....	11
2.1 常用的玻璃仪器及用途.....	11
2.1.1 常用的玻璃仪器.....	11
2.1.2 常用玻璃常用仪器的干燥.....	14
2.2 常用的反应装置.....	15
2.2.1 回流冷凝装置.....	15
2.2.2 滴加回流冷凝装置.....	15
2.2.3 回流分水反应装置.....	16
2.2.4 滴加蒸出反应装置.....	16
2.3 仪器的连接、装配和拆卸.....	18
2.3.1 仪器的连接.....	18
2.3.2 仪器的装配.....	20

2.3.3 仪器装置的拆卸	20
2.4 常用反应装置的加热、冷却和搅拌	24
2.4.1 加热与热浴	24
2.4.2 冷却与冷却剂	25
2.4.3 搅拌与搅拌器	25
2.5 液体化合物的分离与纯化	27
2.5.1 蒸馏与沸点的测定	27
2.5.2 分馏	30
2.5.3 水蒸气蒸馏	32
2.5.4 减压蒸馏	35
2.6 萃取和洗涤	40
2.6.1 液——液萃取	40
2.6.2 液——固萃取	41
2.7 干燥与干燥剂	42
2.7.1 干燥剂的分类	43
2.7.2 干燥剂的选择	43
2.7.3 操作方法	44
2.7.4 固体的干燥	44
2.8 升华	45
2.8.1 基本原理	45
2.8.2 常压升华	45
2.8.3 减压升华	46
2.9 重结晶和过滤	46
2.9.1 基本原理	46
2.9.2 操作步骤	48
2.10 熔点的测定及温度计的校正	50
2.10.1 熔点的测定	51
2.10.2 温度计的校正	53
2.11 相对密度的测定	53

2.12 色谱分离技术.....	54
2.12.1薄层色谱.....	55
2.12.2柱色谱.....	58
2.12.3纸色谱.....	59
2.12.4.气相色谱.....	59
2.13 有机化学实验常用手册及文献资料.....	60
第三章 大学化学实验基础知识及基本操作（三）.....	62
3.1 温度的测量与控制.....	62
3.1.1 温标.....	62
3.1.2 温度计.....	63
3.1.3 温度控制.....	70
3.2 压力及流量的测量.....	75
3.2.1 压力的测量及仪器.....	75
3.2.2 流量的测量及仪器.....	83
3.3 热分析测量技术及仪器.....	86
3.3.1 差热分析法（DTA）.....	86
3.3.2 差示扫描量热法（DSC）.....	92
3.3.3 热重分析法（TG）.....	94
3.3.4 综合热分析仪.....	96
3.4 电化学测量技术及仪器.....	97
3.4.1 电导的测量及仪器.....	97
3.4.2 原电池电动势的测量及仪器.....	104
3.4.3 溶液pH的测量及仪器.....	110
3.4.4 恒电位仪和恒电流仪的工作原理.....	112
3.5 光学测量技术及仪器.....	115
3.5.1 阿贝折射仪.....	115
3.5.2 旋光仪.....	119

第四章 基础实验.....124

实验一 乙醇的蒸馏及沸点的测定.....	124
实验二 简单分馏.....	128
实验三 苯甲酸乙酯的减压蒸馏	130
实验四 三组分混和物的分离.....	132
实验五 从茶叶中提取咖啡因.....	133
实验六 用乙醇结晶苯.....	135
实验七 熔点的测定与温度计校正.....	136
实验八 菠菜叶色素的分离.....	139
实验九 柱色谱分离甲基橙与次甲基蓝.....	141
实验十 有机化合物的性质实验.....	142
实验十一 溶解热的测定.....	145
实验十二 燃烧热的测定.....	151
实验十三 液体饱和蒸气压的测定.....	158
实验十四 完全互溶双液系统气-液平衡相图的绘制	163
实验十五 Sn-Bi二组分固-液相图的绘制	168
实验十六 电动势的测定.....	171
实验十七 分解电压和超电势的测定.....	178
实验十八 极化曲线的测定.....	184
实验十九 液体黏度的测定.....	190
实验二十 溶液表面张力的测定.....	195
实验二十一 微电泳法测定蒙脱土的动电势.....	201
实验二十二 蔗糖水解反应速率常数的测定.....	209
实验二十三 二级反应速率常数的测定.....	215
实验二十四 X射线粉末法物相分析.....	219
实验二十五 差热-热重分析	226
实验二十六 溶液吸附法测定固体比表面积.....	232

第五章 合成实验.....236

实验一 环己烯的制备.....	236
实验二 溴乙烷的制备	238
实验三 1-溴丁烷的制备	241
实验四 三苯甲醇的制备.....	244
实验五 正丁醚的制备.....	247
实验六 环己酮的制备.....	249
实验七 己二酸的制备.....	251
实验八 乙酸乙酯的制备	253

实验九 乙酸正丁酯的制备与折光率的测定.....	256
实验十 邻苯二甲酸二丁酯的制备.....	259
实验十一 邻、对硝基苯酚的合成.....	261
实验十二 对甲苯磺酸钠的制备.....	264
实验十三 甲基橙的制备.....	266
实验十四 喹啉的制备.....	268
实验十五 酚醛树脂的制备.....	270
实验十六 肉桂醛的提取及其主要成分测定.....	272
第六章 综合（设计）实验.....	276
实验一 乙酰苯胺的合成与测定.....	276
实验二 双酚A的制备.....	279
实验三 磺胺的合成.....	282
实验四 聚己内酰胺的制备.....	288
实验五 化学发光材料的合成.....	292
实验六 浊度法测定乳状液液珠粒子的大小.....	296
实验七 H ₂ O ₂ 分解催化剂的制备及其性能比较.....	299
实验八 极化曲线法测定自组装膜对金属基底的缓蚀效率.....	302
附 录	306

第一章 绪 论

1.1 大学化学基础实验Ⅱ的目的、要求和注意事项

1.1.1 实验目的

化学是一门以实验为基础的学科，只有通过实验现象的观察、对实验数据的深入分析，才能揭示化学过程的规律。整部化学科学的发展史，就是在实验的基础上发展化学理论，又在理论的指导下进行新的实验探索的过程。

大学化学基础实验（Ⅱ）由有机化学基础实验和物理化学基础实验二部分组成。大学化学基础实验（Ⅱ）与课堂讲授的理论部分一样，是化学这门学科不可分割的重要组成部分，二者不可偏废。实验课能使同学学到许多实验方面的知识，以及从事科学实验的基本技能和方法，这是理论课上学不到的。因此，要想学好化学，就必须做好化学实验。

大学化学基础实验（Ⅱ）的目的：

- （1）通过实验操作、现象观察和数据处理，锻炼同学分析和解决问题的能力。
- （2）加深对物理化学和有机化学基本原理的理解，掌握大学化学基础实验Ⅱ的研究方法，给同学提供理论联系实际的机会。
- （3）培养同学勤于思考、实事求是的科学态度，严密细致的实验作风。
- （4）学习运用现代分析测试手段和物理化学、有机化学方法研究物质组成、结构和性能的基本实验原理、方法和技能。
- （5）学会常用仪器的操作；了解近代大中型仪器在物理、有机化学实验中的应用；培养同学的动手能力。

1.1.2 实验要求

1.1.2.1 基础实验

1.实验预习

(1) 进实验室之前必须仔细阅读实验内容及基本实验技术部分的相关资料,明确本次实验中采用的实验方法及仪器、实验条件和测定的物理量等。

(2) 用自己的语言写出预习报告,切忌照抄书本。

(3) 预习报告的内容包括实验名称、实验目的、实验原理、简要操作步骤、实验注意事项及数据记录表等。

(4) 进入实验室后首先要检查仪器是否完好,核对药品是否齐全,发现问题及时向指导教师提出,然后对照仪器进一步预习,并接受教师的提问、讲解,在教师指导下做好实验准备工作。

2.实验操作及注意事项

(1) 经指导教师同意后方可进行实验。仪器的使用要严格按照操作规程进行,不可盲动;对于实验操作步骤,通过预习应心中有数,严禁看一下书,动一动手。

(2) 实验过程中要仔细观察实验现象,发现异常现象应仔细查明原因,或请指导教师帮助分析处理。

(3) 实验结果必须经教师检查,数据不合格的应重做,直至获得满意结果。实验完毕后,应清洗并核对仪器,经指导教师同意后,方可离开实验室。

3.实验记录

(1) 完整记录实验条件。实验的结果与实验条件紧密相关,实验条件是分析实验中所出现问题和误差大小的重要依据。实验条件一般包括环境条件(室温、大气压和温度等)、操作条件(温度、压力、流量、速率等)、药品规格(名称、来源、纯度、浓度等)和仪器条件(名称、型号与精度等)。

(2) 客观、正确地记录实验结果。如实、准确完整地记录实验现象和数据,必须严格注意误差和有效数字。不能随意丢弃数据,更不能涂改、伪造数据。如果发现记录错误,可在错误处上划一条删除线,再另外给出正确记录。当发现某个数据确有问题,应该舍弃时,可用笔轻轻圈去。

(3) 所有实验记录不得用铅笔记录,更不能涂改。字迹要整齐清楚,删除或舍弃的记录应该能够分辨。

1.1.2.2 设计性实验

设计性实验不是基础实验的重复,而是对基础实验的提高和深化,它是在教师的指导下,学生选择实验课题,应用已经学过的化学实验原理、方法和技术,查阅文献资料、独立设计实验方案,选择合理的仪器设备,组装实验装置,进行独立的实验操作,并以科学论文的形式写出实验报告,从而对学生进行较全面的、综合性的实验技

术训练,提高学生独立进行实验的能力。因为化学实验与科学研究之间在设计思路、测量原理和方法上基本类同,所以对学生进行设计性实验的训练,对于初步培养科学研究的能力是非常重要的。

1.设计实验的程序

(1) 选题。在教材提供的设计性实验题目中选择自己感兴趣的题目,或者自己确定实验题目。

(2) 根据所选课题查阅文献资料。包括实验原理、实验方法、仪器装置等,对不同方法进行对比、综合、归纳等。

(3) 拟订设计方案,写出开题报告。包括实验装置示意图、详细的实验步骤、所需的仪器、药品清单等。

(4) 可行性论证。在实验开始前一周进行实验可行性论证,请老师和同学提出存在的问题,优化实验方案。

(5) 实验准备。提前一周到实验室进行实验仪器、药品等的准备工作。

(6) 按照设计方案进行实验,反复实验直到成功。随时注意观察实验现象,考察影响因素等。

(7) 综合处理实验数据,进行误差分析,并按论文的形式写出有一定见解的实验报告并进行交流答辩。

2.设计实验的要求

(1) 所交文献至少应包括1篇外文文献,以培养学生的专业英语阅读能力。

(2) 学生必须自己设计实验,组合仪器并完成实验,以培养综合运用化学实验技能和所学基础知识解决实际问题的能力。

1.1.3 注意事项

(1) 实验时应遵守操作规则,遵守一切安全措施,保证实验安全进行。

(2) 遵守纪律,不迟到,不早退,保持室内安静,不大声谈笑,不四处走动。

(3) 使用水、电、药品试剂等都应本着节约的原则。

(4) 未经老师允许不得乱动仪器,使用时要爱护仪器,如发现损坏,立即报告指导教师并追查原因。

(5) 随时保持室内整洁卫生,如吸水纸等废物只能丢入废物缸内,不能随地乱丢,更不能丢入水槽,以免堵塞下水道。实验完毕将玻璃仪器和实验台清洗干净,公用仪器、试剂药品等都整理整齐。

(6) 实验时要集中注意力,认真操作,仔细观察,积极思考。

(7) 实验结束后,由同学轮流值日,负责打扫整理实验室,检查水、门、窗是否

关好，电闸是否拉掉，以保证实验室的安全。

1.2 大学化学基础实验 II 中数据的处理方法

通过实验数据的列表、作图、建立数学关系式等处理步骤，使实验结果变为有参考价值的资料，这在物理化学研究中是必不可少的。

1.2.1 列表法

将实验数据列成表格，排列整齐，使人一目了然。这是数据处理中最简单的方法，列表时应注意以下几点。

- (1) 表格要有表序、表名。表序和表名之间空一格，位于表上方正中位置。
- (2) 每行（或列）的开头一栏都要列出物理量的名称和单位，并把二者表示为相除的形式。因为物理量的符号本身是带有单位的，除以它的单位，即等于表中的纯数字。
- (3) 数字要排列整齐，小数点要对齐，公共的乘方因子应写在开头一栏与物理量符号相乘的形式，并为异号。
- (4) 表格中表达的数据顺序为：由左到右，由自变量到因变量，可以将原始数据和处理结果列在同一表中。但应以一组数据为例，由表格下面列出算式，写出计算过程。

列表示例见表1-1

表1-1 液体饱和蒸气压测定数据

t/℃	T/K	$10^3/T/K^{-1}$	$10^4 \Delta h/Pa$	$10^4 p/Pa$	$\ln(p/Pa)$
95.10	368.25	2.716	1.253	8.703	11.734

1.2.2 作图法

作图法可更形象地表达出数据的特点，如极大值、极小值、拐点等，并可进一步用图解求积分、微分、外推、内插值。作图应注意如下几点：

- (1) 图要有图序、图号。例如“图1 $\ln Kp-1/T$ 图”、“图2 $V-t$ 图”。图序及图号

通常位于图下方正中位置。

(2) 要用市售的正规坐标纸，并根据需要选用坐标纸种类：直角坐标纸、三角坐标纸、半对数坐标纸、对数坐标纸等。物理化学实验中一般用直角坐标纸，只有三组分相图使用三角坐标纸。有条件时尽量用电脑（软件）绘图，然后打印。

(3) 在直角坐标中，一般以横轴代表自变量，纵轴代表因变量，在轴旁须注明变量的名称和单位（二得表示为相除的形式），10的幂次以相乘的形式写在变量旁，并为异号。

(4) 适当选择坐标比例，以表达出全部有效数字为准，即最小的毫米格内表示有效数字的最后一位。每厘米格代表1、2、5为宜，切忌3、7、9。如果作直线，应正确选择比例，使直线呈45° 倾斜为好。

(5) 坐标原点不一定选在零，应使所作直线与曲线匀称地分布于图面中。在两条坐标轴上每隔1cm或2cm均匀地标上所代表的数值，而图中所描各点的具体坐标值则不必标出。

(6) 描点时，应用细铅笔将所描的点准确而清晰地标在其位置上，可用○、△、□、×等符号表示，符号总面积表示了实验数据误差的大小，所以不应超过1mm格。同一图中表示不同曲线时，要用不同的符号描点，以示区别。

(7) 作曲线时，应尽量多地通过所描的点，但不要强行通过每一个点。对于不能通过的点，应使其等量地分布于曲线两边，且两边各点到曲线的距离之平方和要尽可能相等。描出的曲线应平滑均匀。

作图示例如图1-1所示。

(8) 图解微分。图解微分的关键是作曲线的切线，而后求出切线的斜率值，即图解微分值。作曲线的切线可用如下两种方法。

① 镜像法。取一平面镜，使其垂直于图面，并通过曲线上待作切线的点P（如图1-2所示），然后让镜子绕P点转动，注意观察镜中曲线的影像，当镜子转到某一位置，使得曲线与其影像刚好平滑地连为一条曲线时，过P点沿镜子作一直线即为P点的法线，过P点再作法线的垂线，就是曲线上P点的切线。若无镜子，可用玻璃棒代替，方法相同。

② 平行线段法。如图1-3所示，在选择的曲线段上作两条平行线AB及CD，然后连

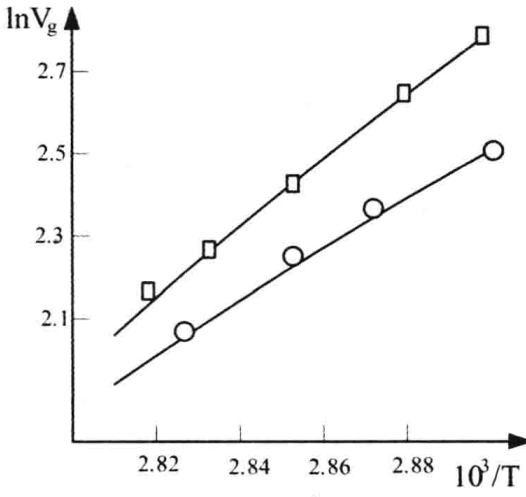


图1-1 $\ln V_g - 10^3/T$ 图

接AB和CD的中点P、Q并延长相交曲线于O点，过O点作AB、CD的平行线EF，则EF就是曲线上O点的切点。

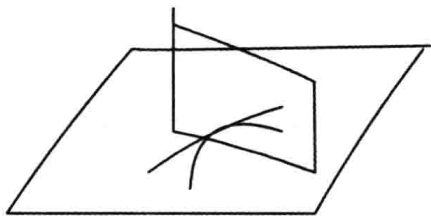


图1-2 镜像法示意图

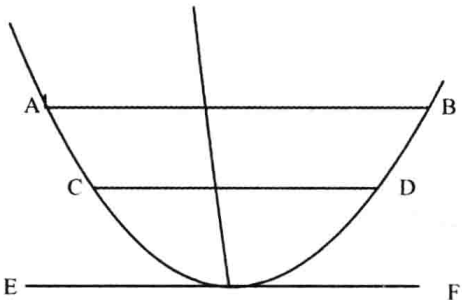


图1-3 平行线法示意图

1.2.3 数学方程式法

将一组实验数据用数学方程式表达出来是最为精练的一种方法。它不但方式简单，而且便于进一步求解，求积分、微分、内插等。此法首先要找出变量之间的函数关系，然后将其线性法，进一步求出直线方程的系数——斜率m和截距b，即可写出方程式。也可将变量之间的关系直接写成多项式，通过计算机曲线拟合求出方程系数。

求直线方程系数一般有以下三种方法。

1.2.3.1 图解法

将实验数据在直角坐标纸上作图，得一直线，此直线在y轴上的截距即为b值（横坐标原点为零时）；直线与轴夹角的正切值即为斜率m。或在直线上选取两点（此两点应远离）（x₁, y₁）和（x₂, y₂），则

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$
$$b = \frac{y_1 x_2 - y_2 x_1}{x_2 - x_1}$$

（2）平均法 若将测得的n组数据分别代入直线方程式，则得n的直线方程：

$$y_1 = mx_1 + b$$
$$y_2 = mx_2 + b$$
$$\vdots$$
$$y_n = mx_n + b$$

将这些方程分成两组，分别将各组的x、y值累加起来，得到两个方程：

$$\sum_{i=1}^k y_i = m \sum_{i=1}^k x_i + kb$$

$$\sum_{i=k+1}^n y_i = m \sum_{i=k+1}^n x_i + (n-k)b$$

解此联立方程，可得m、b的值。

1.2.3.2 最小二乘法

这是最为精确的一种方法，它的根据是使误差平方和为最小，对于直线方程，令

$$\Delta = \sum_{i=1}^n (mx_i + b - y_i)^2$$

为最小，根据函数极值条件，应有

$$\frac{\partial \Delta}{\partial m} = 0 \quad \frac{\partial \Delta}{\partial b} = 0$$

于是得方程

$$\begin{cases} 2 \sum_{i=1}^n (b + mx_i - y_i) = 0 \\ 2 \sum_{i=1}^n x_i (b + mx_i - y_i) = 0 \end{cases}$$

即

$$\begin{cases} b \sum_{i=1}^n x_i + m \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i y_i = 0 \\ nb + m \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n y_i = 0 \end{cases}$$

解此联立方程得

$$m = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} - \frac{m \sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

此过程即为线性拟合或称线性回归。由此得出的y值称为最佳值。