

名校考研试题精选系列

分析化学学习与考研指津

主编 樊行雪



华东理工大学出版社

内 容 提 要

本书是报考理工科硕士研究生的辅导书系列之一。

全书共收集了国内 19 所高等院校近几年来研究生入学考试《分析化学》课程的试题共 1 300 余题。按知识结构内容安排编写成 12 个章节。每章均由“基本内容概述”、“历年考研试题精选”、“本章重点与难点回顾”、“习题”和“习题参考答案”五个部分组成。分别将各章的主要内容及基本知识点进行了简述,并归纳了每章主要的计算公式;精选了部分试题,按选择题、填空题、计算题、问答题、是非题、名词解释和解析题等题型排列,每题都有答案和简要的说明;并把每章中主要试题类型及重点和难点作了分析归纳,每部分的内容,都配合一定数量的典型例题,而每题都指出了解题的思路和详细的解答;也收集了一定数量的试题作为练习;并附有参考解答。最后又给出了三套模拟综合练习题,以供读者练习用。

本书可作为报考化学、化工、生物、材料、环境等化学化工类专业硕士研究生的考生复习“分析化学”的参考书,也可供高等院校相关专业的教师及学生作为“分析化学”课程的教学与学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

分析化学学习与考研指津 / 樊行雪主编. —上海:
华东理工大学出版社, 2006. 3

(名校考研试题精选系列)

ISBN 7-5628-1779-0

I. 分... II. 樊... III. 分析化学-研究生-入
学考试-试题 IV. O65-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 087810 号

名校考研试题精选系列

分析化学学习与考研指津

主 编 / 樊行雪

责任编辑 / 胡 景

封面设计 / 王晓迪

责任校对 / 张 波

出版发行 / 华东理工大学出版社

地址: 上海市梅陇路 130 号, 200237

电话: (021)64250306(营销部)

传真: (021)64252707

网址: www.hdlgpress.com.cn

印 刷 / 江苏通州市印刷总厂有限公司

本 / 787×1092 1/16

印 张 / 19.5

字 数 / 561 千字

版 次 / 2006 年 3 月第 1 版

印 次 / 2006 年 3 月第 1 次

印 数 / 1—4050 册

书 号 / ISBN 7-5628-1779-0/O·151

定 价 / 29.80 元



近年来,社会对高层次人才的需求与日俱增,越来越多的大学毕业生和在职人员有志于报考硕士研究生,进一步学习深造。为了帮助报考化学、化工、生物、材料、环境等化学化工类专业的考生进行系统的复习,并在较短的时间内达到较好的效果;同时,也为了帮助化学化工类在读本科生解决在学习相关课程时遇到的困难和疑问,华东理工大学出版社精心策划了“名校考研试题精选系列”。本系列丛书由《无机化学学习与考研指津》、《分析化学学习与考研指津》、《有机化学学习与考研指津》、《物理化学学习与考研指津》、《化工原理学习与考研指津》及《生物化学学习与考研指津》6本书组成。

本套丛书中,绝大部分例题与习题精选自国内在化学化工方面比较强的数十所院校近年来的考研试题,使考生能更清楚地了解到各校在化学化工类专业课方面考研的基本情况。读者通过每章的“基本内容概述”、“历年考研试题精选”、“本章重点与难点回顾”、“习题”及“习题参考答案”五个部分科学性的训练后,能较好地掌握每章的重点与难点,熟悉解题的技巧,从而有针对性地进行学习、复习,达到事半功倍的效果。

本丛书作者均是相关课程教学第一线的教师,具有多年丰富的教学经验和考研复习指导的经验。相信本套“名校考研试题精选系列”的问世,对读者考研复习或学习相关专业基础课程时,将会有所帮助。

前 言 PREFACE

随着社会的进步和科学技术的迅猛发展,社会对高层次人才的需求量也大大地增加。为了满足大学毕业生和在职人员在报考化学、化工、生物、材料、环境等化学化工类专业硕士研究生时,复习“分析化学”的需要;同时,也基于帮助在读本科生解决学习“分析化学”课程时所遇到的困难与疑问,我们特地编写了《分析化学学习与考研指津》辅导一书。

本书收集了浙江大学、大连理工大学、华东理工大学等国内近 19 所在化学化工方面较强的院校近几年来报考硕士生“分析化学”方面的试题。本书精选了 1 300 余道试题,按知识结构内容安排编写成 12 个章节。其中,每章均由“基本内容概述”、“历年考研试题精选”、“本章重点与难点回顾”、“习题”和“习题参考答案”五个部分组成。“基本内容概述”部分是根据“分析化学”专业教学大纲的基本要求,并结合各学校多年来所出试题的内容,将各章的主要内容及基本知识点进行了简要的概述,同时也归纳了每章中主要的计算公式,供读者在复习本章内容时参考。“历年考研试题精选”部分是从国内近 19 所在化学化工方面较强的高等院校近几年的考研试题中,精选了部分试题,按选择题、填空题、计算题、问答题、是非题、名词解释题和解析题等题型排列,每题都给出了答案,并作了简要的说明,使读者对各校历年来的考研试题有一初步的了解。“本章重点与难点回顾”部分是本书的重点和特色所在。根据第二部分各校历年考研出题的情况,并结合自己多年来的教学经验,把本章中的主要试题类型及重点与难点作了分析归纳,分成若干个部分加以叙述。配合每个部分的内容,都列出了一定数量的典型例题,而每个例题都先编写了“解题分析”,指出了解题的思路,并在此基础上给出了该题详细的解答过程。通过对本部分的学习,读者能较好地掌握本章的重点和难点,并从中熟悉解题的技巧,同时能起到举一反三的效果。“习题”部分收集了一定数量的试题,供读者在学习了前面三部分内容后,能做一次练习测试。希望读者在练习的基础上,进一步巩固所学的理论知识,同时也能强化读者分析问题和解决实际问题的能力。为了帮助读者自我检查,我们编写了“习题参考答案”。此外,在全书的最后部分,安排了三套模拟试题及华东理工大学 2005—2006 年硕士研究生入学考试有关“分析化学”方面的试题(均附有参考答案),供读者练习之用。

本书由樊行雪主编,参加编写工作的还有苏克曼、王燕和章建康。其中化学分析部分由樊行雪和王燕编写,仪器分析部分由苏克曼和章建康编写。全书由樊行雪负责统稿。王琬、王蕾、陈伊蕾、桂斌、杨耀东、施敬文等同志也参加了部分工作。

本书在编写过程中得到了华东理工大学教务处、校教材建设委员会和华东理工大学出版社的大力支持和鼓励,在此一并致谢。同时,本书中大部分的例题与习题参考了近 19 所院校的考研试题,在此,对这些院校及相关的教师表示衷心的感谢。

限于作者的水平,书中难免有错误或不妥当之处,恳请读者见谅,并请批评和指正。

编 者
2006 年 2 月

本书的主要符号及说明

a	活度; 滴定分数; 吸收系数
A	吸光度; 色谱峰的面积
AAS	原子吸收分光光度法
$A_r(B)$	B 的相对原子质量
AR	分析纯
b	光栅常数; 自吸常数; 吸收池厚度
$[B]$	物质 B 的平衡浓度
B_0	外磁场强度
c	光速
$c(B)$	物质 B 的分析浓度
d	平均偏差; 直径
$dI/d\lambda$	线色散率
D	分配比; 扩散系数; 线色散率的倒数, 检出限
ep	终点
E	误差; 电池电动势; 萃取率; 吸光系数; 电子能级, 电磁辐射的能量
E^0	标准电池电动势
E_p	峰电位
ECD	电子俘获检测器
f	自由度; 活度系数; 投影物镜的焦距; 振子强度, 振动自由度
F	换算因数; 荧光强度; 法拉第常数
FID	氢火焰离子化检测器
GC	气相色谱法
GR	优级纯
H	理论塔板高度; 磁场强度; 磁偏转质量分析器的磁场强度; 曝光量
HPLC	高效液相色谱法
i	电解电流
i_p	峰电流
i_d	扩散电流
I	离子强度; 光强度; 扩散电流常数; 自旋量子数
IEC	离子交换色谱法
In	指示剂
ISE	离子选择性电极
J	耦合常数
K	平衡常数, 化学键力常数
K_a	酸离解常数
K_b	碱离解常数
K_t	滴定常数
K_w	水的质子自递常数

K_0	吸收系数
$K_{\text{稳}}$ (或 K_{MY})	配合物的稳定常数
K'_{MY}	配合物的条件稳定常数
$K_{i,j}$	电位选择性系数
L	吸收层厚度
m	电子质量; 光谱级数
$m(\text{B})$	物质 B 的质量
m/z	质荷比
$M(\text{B})$	物质 B 的摩尔质量
$M_r(\text{B})$	物质 B 的相对分子质量
MS	质谱
n	反应电子数; 理论塔板数
$n(\text{B})$	物质 B 的物质的量
N	光栅总刻度数; 检测器噪声
N_0 、 N_j	单位体积内基态、激发态的原子数
NMS	核磁共振
Ox	氧化型
P	置信水平; 配合物的配位数
P_0 、 P_j	基态、激发态能级的统计权重
R	分离度; 光谱仪的分辨率; 原子发射光谱内标法定量时谱线相对强度; 磁偏转质量分析器的轨道半径
Red	还原型
RSD	相对标准偏差
s	标准偏差; 溶解度
S	桑德尔灵敏度; 能斯特响应值; 黑度; 狭缝宽度
sp	化学计量点
t	t 分布; 电解时间; 汞滴周期
t_R	保留时间
T	透射比; 透光率
TCD	热导池检测器
TE	滴定终点误差
TLC	薄层色谱法
u	线速度, 不饱和度
V	电磁辐射的频率
UV-vis	紫外-可见分光光度法
V	加速电位
W	峰宽; 通带宽度
$W_{1/2}$	半峰宽
$\bar{x}$	平均值
$Y_{1/2}$	半峰宽度
Y	峰底宽度
α	显著性水平; 副反应系数
$\alpha_{\text{Y}}[\text{H}]$	酸效应系数

$\alpha_{\text{Y}}[\text{N}]$	共存离子效应系数
$\alpha_{\text{M}}[\text{OH}]$	水解效应系数
$\alpha_{\text{M}}[\text{L}]$	配合效应系数
α_{M}	金属离子效应系数
β	累积稳定常数,流动相和固定相的体积之比(相比)
γ	相关系数;活度系数;磁旋比;光栅的衍射角;感光板的反衬度
δ	分布系数;总体平均偏差;化学位移值(化学位移常数)
ε	摩尔吸光系数
ε_{max}	最大摩尔吸光系数
η	超电位
λ	波长
λ_{max}	最大吸收波长
μ	总体平均值,折合质量
$\Delta\mu$	振动时偶极距的变化
ν	共振频率
σ	总体标准偏差;屏蔽常数
ν	谱线的频率
τ_{f}	荧光寿命
φ	电极电位(或电势)
φ^{θ}	标准电极电位(或电势)
$\varphi^{\theta'}$	条件电极电位(或电势)
$\varphi_{1/2}$	半波电位
φ_{sp}	化学计量点时的电位(或电势)

目 CONTENTS 录

1 误差及分析数据的处理

- 1.1 基本内容概述/1
 - 1.1.1 准确度和精密度/1
 - 1.1.2 系统误差和偶然误差/1
 - 1.1.3 有效数字及运算规则/1
 - 1.1.4 分析数据的数理统计处理/2
 - 1.1.5 有关的计算公式/3
- 1.2 历年考研试题精选/4
- 1.3 本章重点与难点回顾/7
 - 1.3.1 有效数字及其运算规则/7
 - 1.3.2 准确度和精密度/8
 - 1.3.3 置信度、置信区间及显著性检验/10
- 1.4 习题/12
- 1.5 习题参考答案/16

2 滴定分析法

- 2.1 基本内容概述/17
 - 2.1.1 基本内容概述/17
 - 2.1.2 有关的计算公式/18
- 2.2 历年考研试题精选/19
- 2.3 本章重点与难点回顾/21
 - 2.3.1 基本术语和概念/22
 - 2.3.2 仪器和操作/22
 - 2.3.3 有关计算/23
 - 2.3.4 综合性方法选择/24
- 2.4 习题/25
- 2.5 习题参考答案/28

3 酸碱滴定法

- 3.1 基本内容概述/29
 - 3.1.1 基本内容概述/29
 - 3.1.2 有关的计算公式/36
- 3.2 历年考研试题精选/38
- 3.3 本章重点与难点回顾/51
 - 3.3.1 酸碱质子理论和溶剂效应/52
 - 3.3.2 质子条件式和 pH 值计算/53
 - 3.3.3 缓冲溶液及有关的计算/59
 - 3.3.4 基准物和标准溶液/61
 - 3.3.5 酸碱指示剂/63
 - 3.3.6 滴定条件及滴定方式/66
 - 3.3.7 其他有关问题/68
 - 3.3.8 分析结果计算及综合题/71
- 3.4 习题/73
- 3.5 习题参考答案/83

4 配合滴定法

- 4.1 基本内容概述/85
 - 4.1.1 基本内容概述/85
 - 4.1.2 主要计算公式/89
- 4.2 历年考研试题精选/89
- 4.3 本章重点与难点回顾/98
 - 4.3.1 EDTA 的存在形式和溶液中各级配合物的存在形式/98
 - 4.3.2 副反应系数及有关计算/99
 - 4.3.3 条件稳定常数的有关计算及滴定条件的判断/99
 - 4.3.4 化学计量点的有关计算/100
 - 4.3.5 终点误差的计算/100
 - 4.3.6 混合离子的分别滴定/101
 - 4.3.7 滴定允许的最低酸度/102
 - 4.3.8 配合滴定分析结果的计算/102
- 4.4 习题/103
- 4.5 习题参考答案/108

5 氧化还原滴定法

- 5.1 基本内容概述/110
 - 5.1.1 基本内容概述/110

- 5.1.2 主要计算公式/111
- 5.2 历年考研试题精选/112
- 5.3 本章重点与难点回顾/119
 - 5.3.1 反应完全程度的有关计算/119
 - 5.3.2 条件电位的有关计算/120
 - 5.3.3 化学计量点时电位的计算/121
 - 5.3.4 指示剂的选择/121
 - 5.3.5 高锰酸钾法/122
 - 5.3.6 重铬酸钾法/123
 - 5.3.7 碘量法/124
- 5.4 习题/124
- 5.5 习题参考答案/129

6 沉淀滴定法和重量分析法

- 6.1 基本内容概述/131
 - 6.1.1 沉淀滴定法/131
 - 6.1.2 重量分析法/132
 - 6.1.3 有关的计算公式/133
- 6.2 历年考研试题精选/134
- 6.3 本章重点与难点回顾/139
 - 6.3.1 溶解度和溶度积规律的相关概念/139
 - 6.3.2 莫尔法的原理及滴定条件/140
 - 6.3.3 佛尔哈德法的原理及滴定条件/141
 - 6.3.4 法扬司法的原理及滴定条件/142
 - 6.3.5 银量法测定结果的计算/142
 - 6.3.6 重量分析法/143
- 6.4 习题/147
- 6.5 习题参考答案/152

7 电 化 学 分 析

- 7.1 基本内容概述/153
 - 7.1.1 电化学分析导论/153
 - 7.1.2 电位分析法/153
 - 7.1.3 伏安分析法/155
 - 7.1.4 电解和库仑分析法/156
 - 7.1.5 有关的计算公式/157
- 7.2 历年考研试题精选/158
- 7.3 本章重点与难点回顾/163
 - 7.3.1 电位分析基本原理及离子选择性电极/163

- 7.3.2 直接电位法/165
- 7.3.3 电位滴定法/166
- 7.3.4 极谱波的形成及极谱波方程式/167
- 7.3.5 扩散电流方程式及半波电位/167
- 7.3.6 干扰电流及其消除/168
- 7.3.7 其他极谱法/169
- 7.3.8 法拉第电解定律及分解电位/170
- 7.3.9 控制电位电解分析和恒电流电解分析/170
- 7.3.10 恒电流库仑分析(库仑滴定)/170
- 7.4 习题/171
- 7.5 习题参考答案/174

8 色谱分析法

- 8.1 基本内容概述/177
 - 8.1.1 色谱分析基本理论/177
 - 8.1.2 气相色谱分析法/179
 - 8.1.3 高效液相色谱法/181
 - 8.1.4 本章主要计算公式/181
- 8.2 历年考研试题精选/183
- 8.3 本章重点与难点回顾/190
 - 8.3.1 色谱分离原理和基本理论/190
 - 8.3.2 色谱定性定量分析方法/191
 - 8.3.3 气相色谱仪/191
 - 8.3.4 气相色谱分离条件的选择/192
 - 8.3.5 毛细管色谱法/194
 - 8.3.6 高效液相色谱法/195
 - 8.3.7 色谱分析中的计算/196
- 8.4 习题/199
- 8.5 习题参考答案/203

9 分光光度法

- 9.1 基本内容概述/206
 - 9.1.1 基本原理/206
 - 9.1.2 仪器/207
 - 9.1.3 分析条件的选择/207
 - 9.1.4 分光光度法的应用/208
 - 9.1.5 有关计算公式/209
- 9.2 历年考研试题精选/209
- 9.3 本章重点与难点回顾/217

- 9.3.1 基本概念和计算/217
- 9.3.2 定量分析条件的选择/218
- 9.3.3 分光光度法的应用/219
- 9.4 习题/222
- 9.5 习题参考答案/228

10 原子光谱分析

- 10.1 基本内容概述/231
 - 10.1.1 原子发射光谱分析/231
 - 10.1.2 原子吸收光谱分析/232
 - 10.1.3 有关的计算公式/234
- 10.2 历年考研试题精选/235
- 10.3 本章重点与难点回顾/239
 - 10.3.1 原子发射光谱基本原理/239
 - 10.3.2 光谱仪器/240
 - 10.3.3 光谱定性和定量分析/240
 - 10.3.4 原子吸收光谱基本原理/241
 - 10.3.5 原子吸收光谱仪器/242
 - 10.3.6 干扰及其抑制/243
 - 10.3.7 原子吸收光谱定量分析/243
 - 10.3.8 原子荧光光谱法/244
- 10.4 习题/244
- 10.5 习题参考答案/247

11 紫外光谱法和红外光谱法

- 11.1 基本内容概述/248
 - 11.1.1 分子吸收光谱的产生/248
 - 11.1.2 紫外吸收光谱的基本原理/248
 - 11.1.3 红外光谱的基本原理/249
 - 11.1.4 紫外和红外光谱仪器/251
 - 11.1.5 有关计算公式/251
- 11.2 历年考研试题精选/251
- 11.3 本章重点与难点回顾/256
 - 11.3.1 紫外光谱部分/256
 - 11.3.2 红外光谱部分/257
- 11.4 习题/259
- 11.5 习题参考答案/261

12 核磁共振波谱和质谱分析

12.1 基本内容概述/262

12.1.1 核磁共振波谱/262

12.1.2 有机质谱/263

12.1.3 有机物结构的波谱综合解析/264

12.1.4 有关的计算公式/264

12.2 历年考研试题精选/264

12.3 本章重点与难点回顾/266

12.3.1 核磁共振波谱/266

12.3.2 质谱/268

12.3.3 有机物结构的波谱综合解析/269

12.4 习题/270

12.5 习题参考答案/272

附 录

附录 1 硕士生入学考试模拟试题及参考答案/274

附录 2 华东理工大学 2005 年研究生入学考试试题及参考答案/288

附录 3 华东理工大学 2006 年研究生入学考试试题及参考答案/291

1

误差及分析数据的处理

1.1 基本内容概述

1.1.1 准确度和精密度

(1) 准确度

准确度是指测定结果(x)与真实值(μ)的接近程度。它表示了分析结果的准确性。两者越接近,则分析结果的准确度越高。准确度一般用误差表示。误差常用绝对误差(δ)和相对误差(%)表示。绝对误差是指测量值与真实值之差,而相对误差是表示绝对误差在真实值中所占的比例。

(2) 精密度

精密度是指一组平行测定结果间的相互接近程度(或离散程度)。它表示了测量结果的重复性和再现性。通常可用偏差表示。偏差是指测量值与多次测量平均值的接近程度。偏差有绝对偏差、相对偏差、绝对平均偏差、相对平均偏差、标准偏差和相对标准偏差等。

(3) 准确度和精密度的关系

精密度是保证准确度的先决条件,分析结果精密度高,并不说明结果的准确度也高;只有准确度和精密度均高的测量结果,才是可取的。

1.1.2 系统误差和偶然误差

(1) 系统误差(又称可定误差)

它是由测量过程中某些确定的原因所造成的误差。在相同的条件下,当重复测定时,会重复地出现,并有一定的正负方向和大小。它对分析结果的影响是恒定的。按其产生的原因不同,可分为方法误差、仪器误差、试剂误差和操作误差。一般可通过选择合适的分析方案,校正仪器设备,做空白试验、对照试验、回收试验或规范操作等方法予以减免。它的存在可反映在测定结果的准确度上。所以只有在消除了系统误差后,精密度高的分析结果,才是既精密又准确的分析结果。

(2) 偶然误差(又称不可定误差)

偶然误差是由某些偶然因素造成的误差。在少次测定中似无规律,但在多次测定中,服从统计规律。它的特征是:在多次测定中,大小相近的正负误差出现概率相等;小误差出现的概率大,大误差出现的概率小;真值出现的概率最大。可用适当增加平行测定次数的方法予以减免。常用取平均值的方式表示分析测定的结果。它的存在和大小,可由精密度的高低来反映。

1.1.3 有效数字及运算规则

为了使记录和计算的实验数据不仅能表达数值的大小,而且能准确地反映测量的精确程度,提出了有效数字的概念和有效数字的运算规则。

(1) 有效数字

在分析工作中,实际能测量到的数字称为有效数字(只允许末位保留一位可疑值)。

① 在确定有效数字的位数时,应注意数字“0”的含义。数字前面的“0”,只起定位作用,不属于有效数字;只有在实数以后出现的“0”,才属于有效数字。例:0.001 只有一位有效数字;0.100 0 有四位有效数字。

② 当用科学计数法表达一个数字时,有效数字的位数计算只考虑乘号之前的数字。例: 7.65×10^3 , 则应算有三位有效数字。

③ 用负对数表示的数字,如: pH、pM、pK 等,有效数字的位数只取决于小数点以后的位数。例: pH=3.84, 指有两位有效数字。

④ 误差等数据,一般只保留 1~2 位有效数字。

(2) 有效数字的运算规则

① 加或减的运算规则

几个数据进行相加或相减运算时,和或差的有效数字保留的位数,应与小数点后位数最少的数据相一致。即与绝对误差最大的数据相一致。

② 乘或除的运算规则

几个数据进行相乘或相除运算时,积或商的有效数字保留的位数,应与有效数字位数最少的数据相一致。即与相对误差最大的数据的位数相一致。

(3) 有效数字的修约规则

四舍六入五取双。

1.1.4 分析数据的数理统计处理

(1) 置信度和平均值的置信区间

① 置信度

分析结果在某一误差范围内出现的概率,称为置信度(又称为置信水平或概率水平)。

② 置信区间

在选定置信度下,真值(μ)(即总体平均值)在以测量平均值($\bar{x}$)为中心的某可信范围内出现,该范围称为平均值的置信区间。

若在同一置信度下,置信区间越小,表示平均值的可靠性越高。增大置信度,需要扩大置信区间。但当在相同的置信度下,增加实验次数(n),可缩小置信区间。

(2) 分析数据的数理统计处理——显著性检验

① t 检验

用于判断某一分析方法或实验过程中是否存在显著的系统误差。此法用于检验分析结果的准确度有无显著性差异。具体的方法有两种: a) 样本与标准值的 t 检验; b) 两样本之间均值的 t 检验。

该法是先根据实验数据计算平均值($\bar{x}$)、标准偏差(s)及 n ,再代入 $t_{\alpha, f}$ 计算公式,计算出 $t_{\text{实验}}$,并在 t 检验临界值表中与指定置信度下查得的 $t_{\alpha, f}$ 值进行比较,若 $t_{\text{实验}} > t_{\alpha, f}$, 则说明 $\bar{x}$ 与 μ 之间(或两组数据的平均值之间)存在显著性差异。反之,无显著性差异。($t_{\alpha, f}$ 式中的 α 称为显著性水平, $\alpha = 1 - \text{置信度}$, 如: 置信度取 95%, 则 $\alpha = 1 - 0.95 = 0.05$ 。一般分析中 α 常取 0.05。而式中的 f 称为自由度, $f = n - 1$ 。)

② F 检验

用于判断两组数据间存在的偶然误差是否有显著性差异。即此法用于检验分析结果的精密度有无显著性差异。一般常用于对同一样本的精密度检验或不同人用同一方法测定同一样本的精密度的检验。

F 检验先根据两组实验数据的标准偏差 s_1 和 s_2 , 代入 F 检验公式, 计算出 $F_{\text{实验}}$, 并在 F 检验临界值表中, 在指定置信度下查得的 F_{α, f_1, f_2} 值进行比较。若 $F_{\text{实验}} > F_{\alpha, f_1, f_2}$, 则说明存在显著性差

异;反之,无显著性差异(F_{α, f_1, f_2} 中 f_1 和 f_2 分别指大方差的自由度和小方差的自由度)。

③ Q 检验

用于检验在一组平行测定数据中,出现的某个个别的极端的数据(称为可疑值或极端值)。此法用于检验分析数据中的可疑值。

具体方法:先将实验数据依次递增排列,计算出量距(最大值—最小值),找出可疑值,求出可疑值与相邻值之差,将其作为分子,而以量距为分母,计算出 $Q_{\text{实验}}$ 值,并将 $Q_{\text{实验}}$ 值与一定置信度下的 Q 表中的 $Q_{n, \alpha}$ 值比较。若 $Q_{\text{实验}}$ 值 $> Q_{n, \alpha}$ 值,则说明该可疑值应舍弃;反之,应保留。

④ G 检验

此法也用于对实验数据中的可疑值的鉴定。

具体方法:先将实验数据依次递增排列,根据 n 及 α ,代入公式计算出 $G_{\text{实验}}$ 值,并在 G 检验临界值表中与指定置信度下查得的 $G_{n, \alpha}$ 值进行比较。若 $G_{\text{实验}}$ 值 $\geq G_{n, \alpha}$ 值,则说明该可疑值应舍弃;反之,应保留。

注意:数据处理的一般顺序,先进行可疑值数据的取舍,然后进行 F 检验,当 F 检验无显著性差异后,最后再进行 t 检验。

1.1.5 有关的计算公式

(1) 绝对误差 $\delta = x - \mu$

(2) 相对误差 相对误差 $\% = \frac{\delta}{\mu} \times 100\%$

(3) 绝对偏差 $d = x_i - \bar{x}$

(4) 相对偏差 相对偏差 $\% = \frac{d}{\bar{x}} \times 100\%$

(5) 绝对平均偏差 $\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$

(6) 相对平均偏差 相对平均偏差 $\% = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} \times 100\%$

(7) 标准偏差 $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ (有限次测定); $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$ (无限次测定)

(8) 相对标准偏差 $RSD = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\%$

(9) 总体平均值(μ)与测定平均值($\bar{x}$)之间的关系

$$\mu = \bar{x} \pm \frac{t_{\alpha, f} \cdot s}{\sqrt{n}}$$

(10) t 检验的公式

① 样本与标准值的 t 检验公式

$$t_{\text{实验}} = \frac{|\bar{x} - \mu|}{s} \sqrt{n}$$

② 两样本之间均值的 t 检验公式

$$t_{\text{实验}} = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{s_R} \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}} \quad (\text{式中 } \bar{x}_1 \text{ 和 } \bar{x}_2 \text{ 分别为两样本的平均值})$$