

人

CHENGRIN GAOKAO CHENGRIN GAOKAO

CHENGRIN GAOKAO CHENGRIN GAOKAO CHENGRIN GAOKAO CHENGRIN GAOKAO

全国成人高等学校职业教育专业课入学统一考试参考丛书
根据国家教育委员会制订的《复习考试大纲》编写

化工分析考试

参考书

化工分析考试参考书 编写组 中国经济出版社

CHENGRIN GAOKAO CHENGRIN GAOKAO CHENGRIN GAOKAO

成

CHENGRIN GAOKAO CHENGRIN GAOKAO

考

根据国家教育委员会制定的《复习考试大纲》编写
全国成人高等学校职业教育专业课入学统一考试参考丛书

化工分析考试参考书

《化工分析考试参考书》编写组

中国经济出版社

责任编辑:黄允成 张植信

责任校对:穆秀琴

封面设计:白长江



化工分析考试参考书

《化工分析考试参考书》编写组

中国经济出版社出版发行

(北京市百万庄北街3号)

(邮政编码:100037)

各地新华书店经销

北京巨山印刷厂印刷

787×1092毫米 1/16 13.375印张 325千字

1996年8月第1版 1996年8月第1次印刷

印数1-5,000

ISBN 7-5017-3765-7/O·5

定价:21.00元

前 言

1995年国家教育委员会制定了《全国成人高等职业教育专业课复习考试大纲》。广大考生在使用该大纲进行复习备考时，由于缺少统一的教材而遇到了很大的困难。为了解决这个问题，我们组织编写和审查大纲的教授、专家，遵照大纲的要求编写了这套《全国成人高等学校职业教育专业课入学统一考试参考丛书》。此书的特点是综合性、系统性、专业性较强，同时注意到了实用性和针对性，可以帮助考生提高知识和能力水平。

考生复习备考的范围和程度以各科的《全国成人高等职业教育专业课复习考试大纲》为准。

本丛书共有36种：包括《会计基础》、《计算技术》、《经济法基础》、《商品知识》、《营销基础知识》、《实用公共关系》、《应用文与写作》、《旅游概论》、《礼仪规范》、《烹调技术》、《烹饪原料加工技术》、《有机化学》、《药剂学》、《中药学》、《中医基础学》、《人体解剖学》、《生理学》、《机械基础》、《机械制造工艺基础》、《机械制图》、《电工基础》、《电子技术基础》、《计算机应用基础》、《BASIC语言》、《化工分析》、《化工基础》、《化学肥料》、《炼钢生产管理》、《轧钢生产管理》、《高炉冶炼技术知识及生产管理》、《建筑材料》、《金属切削原理与刀具》、《建筑结构》、《施工技术基础知识》、《电机与拖动》、《电路基础》。

希望各科专家和广大读者提出宝贵意见，待有机会再版时进一步完善。

这套丛书经国家教育委员会考试中心审定，并作为推荐用书。

国家教育委员会考试中心

1996年4月26日

目 录

第一部分 绪 论	(1)
一、概 述	(1)
二、知识要点	(1)
三、学习指导	(12)
四、基本训练	(13)
第二部分 滴定分析	(16)
一、概 述	(16)
二、知识要点	(17)
三、学习指导	(31)
四、基本训练	(34)
第三部分 酸碱滴定法	(37)
一、概 述	(37)
二、知识要点	(37)
三、学习指导	(55)
四、基本训练	(57)
第四部分 沉淀滴定法	(61)
一、概 述	(61)
二、知识要点	(61)
三、学习指导	(64)
四、基本训练	(65)
第五部分 络合滴定法	(68)
一、概 述	(68)
二、知识要点	(69)
三、学习指导	(83)
四、基本训练	(86)
第六部分 氧化还原滴定法	(89)
一、概 述	(89)
二、知识要点	(90)
三、学习指导	(112)
四、基本训练	(114)
第七部分 重量分析法	(117)
一、概 述	(117)

二、知识要点	(117)
三、学习指导	(127)
四、基本训练	(127)
第八部分 比色和分光光度分析法	(129)
一、概 述	(129)
二、知识要点	(130)
三、学习指导	(152)
四、基本训练	(153)
第九部分 气相色谱法	(158)
一、概 述	(158)
二、知识要点	(159)
三、学习指导	(183)
附录一:	(190)
附表	(190)
附录二:	(207)
1996年成人高等学校职业教育专业课全国统一考试化工分析试题及答案	(207)

第一部分 绪 论

一、概 述

化工分析是以分析化学的基本原理和方法为基础,解决化工生产中实际分析任务的学科。分析化学是研究物质化学组成的测定方法及其有关理论的科学。它包括定性分析(确定物质是由何元素、离子或官能团组成)和定量分析(确定物质中有关组分的含量)。

由于在化工生产中,各种物料的基本组成是已知的,因此,主要是对原料、产品、中间产物以及常用的其它物料进行定量分析。通过分析检验评定原料和产品的质量;检查工艺过程运行是否正常;完成某些工艺指标的确定,从而最经济地使用原料,减少废品,消除生产事故。可见,化工分析是生产的耳目,起着指导生产的作用,在化工生产中具有十分重要的意义。在学习化工分析时,要注意树立“量”的概念,掌握化工分析课程中的基本理论、基本运算及基本操作,注意理论联系实际,为从事化工生产控制、管理和质量检验工作打下基础。

本部分的主要内容有:

(一)定量分析方法分类

(二)定量分析中的误差

1. 准确度与误差

2. 精密度与偏差

3. 准确度与精密度的关系

4. 误差产生的原因及减免办法

5. 提高分析结果准确度的方法

(三)有效数字及其运算规则

(四)分析天平和称量方法

二、知识要点

(一)定量分析方法分类

定量分析方法按照测定对象、测定原理、操作方法、样品用量以及生产要求的不同,有以下几种分类方法。

1. 按测定对象分类

按测定对象不同,分为无机分析和有机分析。

无机分析的对象是无机物。通常确定组成无机物的元素、离子、化合物及其含量。

有机分析的对象是有机物。通常进行元素分析、官能团和结构分析和某些物理常数的测定,以确定有机物的组成和含量。

2. 按样品用量分类

按照样品用量的不同,分为常量分析、半微量分析、微量分析和超微量分析(痕量分析)。各方法的样品用量如表 1—1 所示。

表 1-1 常量、半微量、微量和超微量分析样品用量

方 法	样品质量, mg	试液体积量, ml
常量分析	100~1000	10~100
半微量分析	10~100	1~10
微量分析	0.1~10	0.01~1
超微量分析	0.001~0.1	0.001~0.1

3. 按被测组分含量分类

按被测组分含量不同, 分为主成分分析、微量成分分析和痕量成分分析。

- (1) 主成分分析 被测组分含量 1% 以上;
- (2) 微量成分分析 被测组分含量 0.01~1% ;
- (3) 痕量成分分析 被测组分含量 0.01% 以下。

4. 按分析原理分类

按分析原理和操作方法不同, 分为化学分析法和仪器分析法。

(1) 化学分析法

化学分析是以化学反应为基础的分析方法。根据所采用的测定方法不同, 化学分析法分为滴定分析法、重量分析法和气体分析法。

a. 滴定分析法

根据化学反应中, 试剂的消耗量确定被测组分含量的方法。

基于不同的反应类型, 滴定分析法又分为酸碱滴定法、络合滴定法、氧化还原滴定法和沉淀滴定法。

b. 重量分析法

根据化学反应生成物的重量来确定被测组分含量的方法

c. 气体分析

根据气体物质的物理性质, (如比重、导热率、折射率、热值等) 或根据气体物质的化学性质进行测定的方法。

化学分析法多用于被测组分含量在 1% 以上的常量分析。

(2) 仪器分析法

仪器分析法是以物质的物理性质或物理化学性质为基础的分析方法。包括有光学分析法、电化学分析法、色谱分析法等。

仪器分析法适用于微量成分分析。

(二) 定量分析中的误差

在定量分析中, 要求分析结果应具有一定的准确度。但在分析过程中即使采用最可靠的分析方法, 使用最好的仪器, 由技术熟练的分析人员进行测定, 同一个人在相同条件下对同一试样进行多次重复测定, 也不会得到完全相同的结果。这就是说, 在实际分析测定中, 误差是客观存在的。因此, 我们应该了解分析过程中误差产生的原因及出现的规律, 以便采取相应的措施减小误差, 不断提高分析结果的准确度。

1. 准确度与误差

(1)准确度 分析结果与真实值相符合的程度叫准确度。通常用误差表示准确度的高低。误差愈小,说明测定结果愈准确。

(2)误差的表示方法

误差有绝对误差和相对误差两种表示方法。

a. 绝对误差 测定值与真实值之差称为绝对误差,以 E 表示。

$$E = x - \mu$$

式中 x——个别测定值;

μ ——真实值。

例如,称得某一物质的质量为 1.6380g,而该物质的真实质量为 1.6381g,则绝对误差为:

$$1.6380 - 1.6381 = -0.0001\text{g}$$

另一物质,称得质量为 0.1637g,其真实质量为 0.1638g,则绝对误差为:

$$0.1637 - 0.1638 = -0.0001\text{g}$$

上述两种物质的质量相差 10 倍,但测定的绝对误差均为 -0.0001g,二者的绝对误差数值相同,但它们的准确度并不相同,说明误差在测定结果中所占的比例没有反映出来。

(b)相对误差 绝对误差在真实值中所占的百分率称为相对误差。

$$\text{相对误差} = \frac{E}{\mu} \times 100\% = \frac{x - \mu}{\mu} \times 100\%$$

上例中,相对误差分别为:

$$\frac{-0.0001}{1.6381} \times 100\% = -0.006\%$$

$$\frac{-0.0001}{0.1638} \times 100\% = -0.06\%$$

由相对误差的计算可以看出,在测定过程中称量的绝对误差虽然相同,但由于被测物质的质量不同,相对误差也就不同。显然,当被测物的量较大时,相对误差比较小,测定的准确度也就比较高。因此,用相对误差可以更确切的比较测定结果的准确度。

绝对误差与相对误差都有正值和负值,正值表示测定结果偏高;负值表示测定结果偏低。

在实际测定中,人们往往是在相同条件下对几份试样进行平行测定,然后取其平均值。若几个数据比较接近,说明分析结果的精密度高。

2. 精密度与偏差

(1)精密度 几次平行测定结果互相接近的程度称为精密度。通常用偏差来衡量精密度的高低。

几次平行测定结果愈接近,说明偏差愈小,分析结果的精密度愈高。

偏差也有绝对偏差和相对偏差之分。

a. 绝对偏差 个别测定值与几次测定结果的平均值之差,以 d_i 表示。

$$d_i = x_i - \bar{x}$$

其中: $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ ($i = 1, 2, \dots, n$)

式中 x_i ——个别测定值;

n——测定次数;

\bar{x} ——几次平行测定结果的平均值。

b. 相对偏差 绝对偏差在平均值中所占的百分率称为相对偏差。

$$\text{相对偏差} = \frac{d_i}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{x_i - \bar{x}}{\bar{x}} \times 100\%$$

对于多次测定结果的精密度,常用平均偏差表示。平均偏差也分为绝对平均偏差和相对平均偏差。

c. 绝对平均偏差 各次测定值的绝对偏差绝对值之和除以测定次数所得的数值称为绝对平均偏差,以 \bar{d} 表示。简称平均偏差。

$$\bar{d} = \frac{\sum |d_i|}{n} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

d. 相对平均偏差 绝对平均偏差在平均值中所占百分率称为相对平均偏差。

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

当测定所得的数据分散程度较大时,常用标准偏差和变动系数来衡量精密度。

e. 标准偏差(均方根偏差) 对于有限次测定($n < 20$),个别测定值的偏差平方和除以次数减1后的开方值,以S表示。

$$S = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

f. 变动系数(相对标准偏差) 标准偏差在平均值中所占的百分率称为变动系数,以ev%表示。

$$C V \% = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\%$$

例 标定某HCl溶液浓度的四次结果分别为0.2041, 0.2049, 0.2039, 0.2043 mol·L⁻¹。计算平均值,平均偏差,相对平均偏差,标准偏差和变动系数。

解
$$\bar{x} = \frac{0.2041 + 0.2049 + 0.2039 + 0.2043}{4} = 0.2043 (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$$

$$\bar{d} = \frac{|-0.0002| + |0.0006| + |-0.0004| + |0.0000|}{4} = 0.0003$$

$$\text{相对平均偏差} = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0.0003}{0.2043} \times 100\% = 0.15\%$$

$$S = \sqrt{\frac{(0.0002)^2 + (0.0006)^2 + (0.0004)^2 + (0.0000)^2}{4-1}} = 0.0004$$

$$C V \% = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0.0004}{0.2043} \times 100\% = 0.2\%$$

3. 精密度与准确度的关系

准确度是表示测定结果与真实值符合的程度,而精密度是表示测定结果彼此相接近的程度;准确度反映了测定结果的正确性,精密度反映了测定结果的重现性。由于真实值是未知的,因此往往根据测定结果的精密度来衡量分析结果。但是精密度的测定结果不一定

准确度也高。两者关系可由图 1—1 说明。

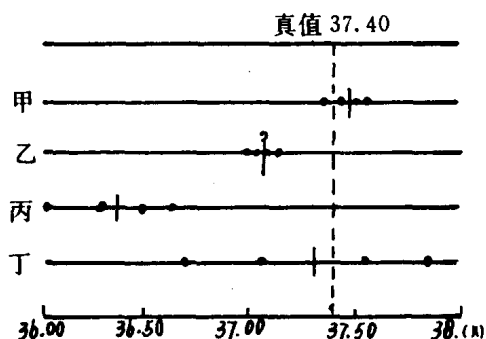


图 1—1 不同工作者分析同一试样的结果(·表示个别测定,|表示平均值)

图 1—1 表示甲、乙、丙、丁四人测定同一试样中铁含量时所得的结果。由图可见:甲的分析结果的准确度和精密度均好;乙的分析结果的精密度很高,但准确度较低;丙的精密度和准确度都低;丁的精密度很低,说明所测结果不可靠,已失去衡量准确度的前提。

由上例可以看出,精密度是保证准确度的前提(甲),但精密度高不一定准确度就高(乙)。对于一个合乎要求的分析测定,应该是精密度高,准确度也高。

4. 误差产生的原因及其减免方法

误差按性质不同主要分为系统误差和偶然误差。

(1)系统误差(可测误差) 由于分析过程中某些固定的经常性的原因所造成的误差称为系统误差。

①系统误差的特点

- a. 重复测定重复出现;
- b. 对分析结果的影响较固定(偏高或偏低);
- c. 误差的大小可以估计。

因此,系统误差影响分析结果的准确度。

②系统误差产生的原因

a. 方法误差 由于方法本身所造成的误差。例如,滴定分析中由于指示剂选择不当;重量分析中由于沉淀溶解损失而造成的误差却属于方法误差。

b. 仪器误差 由于使用的仪器精度不符合要求而造成的误差。例如滴定管、容量瓶刻度值与真实值不符;天平的两臂不相等等,在使用过程中会引入误差。

c. 试剂误差 由于试剂或蒸馏水不纯,引入微量被测组分或对测定有干扰的杂质而造成的误差。

d. 操作误差 由于操作者个人掌握操作规程与控制操作条件有出入而造成的误差。例如滴定分析中对滴定终点的颜色判断,有人偏深,有人偏浅;读取滴定管读数时经常偏高或偏低。

③系统误差的减免方法

系统误差可以针对产生的原因进行减免。根据具体情况可采取不同的方法进行检验和校正。

a. 方法校正 有些分析方法上的系统误差可用其它方法进行校正。如在沉淀硅酸后的

滤液中,可以用比色法测出少量硅,将此结果加到重量分析结果中去以校正方法误差。

采用对照试验也可以消除方法误差。用已知含量的标准样品,按所用的分析方法进行试验,求出校正系数,

$$\text{校正系数} = \frac{\text{标准样品含量}}{\text{标准样品分析结果}}$$

未知样品的分析结果乘以校正系数,即为校正后的样品含量。

b. 仪器校正 试验前对所用的测量仪器如滴定管进行体积校正,对移液管和容量瓶的容积进行相对校准;对砝码的质量进行校正等,将校正值应用到分析结果的计算中,以便消除仪器误差。

应该指出,在一系列操作过程中须使用同一套仪器,这样可以抵消仪器误差。

c. 空白试验 在不加试样的情况下,按样品分析的操作条件与步骤进行分析试验,所得结果称为空白值。然后从样品的分析结果中扣除空白值。

空白实验可消除试剂、蒸馏水及器皿引入的杂质所造成的系统误差。

(2)偶然误差(随机误差) 由于某些偶然因素所造成的误差称为偶然误差,也称为随机误差。

偶然误差的特点:

①有时大,有时小;有时正,有时负。

②偶然误差在分析中往往难以觉察,也难以控制。例如,由于室温、气压、湿度等因素的偶然变化。

③在相同条件下,进行多次重复测定,偶然误差的分布具有一定的规律性:

a. 大小相近的正负误差出现的机会相等。

b. 小误差出现的频率高;大误差出现的频率较低。

上述规律可用正态分布曲线表示。如图 1—2 所示。图中横座标代表误差的大小;纵座标代表误差发生的频率。

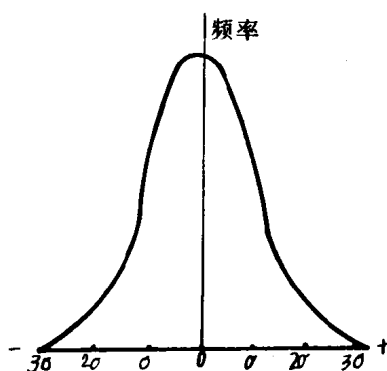


图 1—2 误差的正态分布曲线

由此可见在消除系统误差的前提下,平行测定的次数越多,测得值的算术平均值越接近真实值。因此适当增加平行测定次数,取其平均值,可以减少偶然误差。

一般地说,测定结果的精密度越高,说明其偶然误差越小;反之,精密度越差,说明测定中的偶然误差越大。因此,偶然误差影响分析结果的精密度。

5. 提高分析结果准确度的方法

提高分析结果的准确度和精密度, 需要考虑可能产生误差的各种因素, 采取相应的措施。通过选择适宜的分析方法、校准仪器、消除试剂误差、适当增加平行测定次数, 在减小系统误差与偶然误差的基础上, 根据各种分析方法对准确度的要求, 控制操作过程中的各个测量误差。

(1) 减少称量误差

分析天平的称量误差一般是 $\pm 0.0001\text{g}$, 用减量法称取试样, 一份试样需要称量两次, 可能造成的最大误差是 $\pm 0.0002\text{g}$, 如果要求称量的相对误差不超过 0.1% , 则称量样品的最低质量应不少于 0.2g 。即

$$\text{称取试样最低质量} = \frac{\text{绝对误差}}{\text{相对误差}} = \frac{0.0002}{0.1\%} = 0.2\text{g}$$

(2) 减小滴定体积测量误差

在滴定分析中, 测量误差主要为体积测量误差。一般常量滴定管读数每次有 $\pm 0.01\text{ml}$ 的误差, 完成一次测定, 需要读数两次, 可能造成的最大误差是 $\pm 0.02\text{ml}$, 若测量体积的允许相对误差不超过 0.1% , 则用滴定管滴定时消耗滴定剂的最低用量是 20ml 。即

$$\text{滴定剂的最低用量} = \frac{\text{绝对误差}}{\text{相对误差}} = \frac{0.02}{0.1\%} = 20\text{ml}$$

一般滴定剂消耗量控制在 $20\text{--}30\text{ml}$ 。

(三) 有效数字及其运算规则

在分析工作中, 为了得到准确的结果, 不仅需要准确地测定各种数据, 还需要正确地记录和计算。分析结果的数值不但表示试样中被测组分含量的多少, 同时反映测定结果的准确程度。因此, 测定数据的正确记录和结果计算是十分重要的。

1. 有效数字

有效数字是指在分析工作中实际上能够测量到的数字。

在记录测量数据时, 所保留的有效数字中只有最后一位数字是可疑值(估计值)。

例如, 记录滴定管的读数, 甲为 24.22ml ; 乙为 24.21ml , 丙为 24.23ml 。显然这三个数据的前三位是准确的, 而第四位是估计的可疑值。因此读取常量滴定管(50ml 或 25ml)内液体所处的位置时, 可以准确读取小数点后第一位, 而小数点后第二位则是估计值, 可能有 $\pm 0.01\text{ml}$ 的误差。

又如: 用分析天平称得某物质的质量为 0.1850g , 显然第四位小数可能有 $\pm 0.0001\text{g}$ 的误差。若记录为 0.185g 是错误的, 因为这样表示第三位数为可疑值, 可能有 $\pm 0.001\text{g}$ 的误差。因此, 用分析天平称重时, 可以准确至小数点后第四位, 称量的绝对误差为 $\pm 0.0001\text{g}$ 。

综上所述, 有效数字的构成应该包括所有准确数字和最后一位可疑数字。有效数字不仅表明数量的大小, 而且也反映出测量仪器的准确度。

在确定有效数字的位数时, “0”可以是有效数字, 也可以只起定位作用, 不属有效数字。在数字中间及末尾的“0”都是有效数字; 而数字前面的“0”只起定位作用, 不是有效数字。例如某溶液浓度为 $0.1220\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 为四位有效数字。说明该溶液浓度准至小数点后第三位, 第四位是可疑值, 该溶液的浓度有 ± 0.0001 的误差。

现将定量分析中经常遇到的各类数据举例如下:

试样质量 0.6050g 四位有效数字(用分析天平称量)

试样质量 12.8g 三位有效数字(用台秤称量)

溶液体积 25.00ml 四位有效数字(用滴定管量取)
 25ml 二位有效数字(用量筒量取)
 溶液浓度 0.1000mol·L⁻¹ 四位有效数字(标准溶液)
 0.1mol·L⁻¹ 一位有效数字
 百分含量 58.69% 四位有效数字
 离解常数 $k_a = 1.8 \times 10^{-5}$ 二位有效数字
 pH 值 pH=2.3 一位有效数字

(由于 pH 值为氢离子浓度的负对数值,所以 pH 值的小数部分才为有效数字。如上例 pH=2.3 即 $-\lg[H^+] = 2.3 \therefore [H^+] = 5 \times 10^{-3} \therefore$ 只有一位有效数字。)

对于计算公式中含有的自然数,如测定次数 n, 化学反应计量系数 a、b 值,不是测量所得,可视为无穷多位有效数字。

2. 有效数字的运算规则

(1) 运算中,弃去多余数字时,采用“四舍六入五留双”的方法。例如,将 5.64、5.66、5.65、5.55 处理成二位数字时,它们分别为 5.6、5.7、5.6、5.6。

(2) 加减法运算规则

几个数相加减时,它们的和或差的有效数字保留的位数应以各数中小数点后位数最少的一个数据为准,(即绝对误差最大的数值为准)。

例如,将 0.0121 与 25.64 及 1.05782 三个数相加。按上述规则应以 25.64 为准,其他数据按上述规定处理;即 0.0121 应写成 0.01;1.05782 应写成 1.06。则

$$0.01 + 25.64 + 1.06 = 26.71$$

(3) 乘除法运算规则

几个数相乘除时,它们的积或商的有效数字保留的位数应以各数中有效数字位数最少的一个数据为准,(即相对误差最大的数字为准)。

例如,上例三个数据相乘时,各数的最后一位都是可疑值,它们的相对误差分别为:

$$0.0121: \pm \frac{0.0001}{0.0121} \times 100\% = \pm 0.8\%$$

$$25.64: \pm \frac{0.01}{25.64} \times 100\% = \pm 0.04\%$$

$$1.05782: \pm \frac{0.00001}{1.05782} \times 100\% = \pm 0.0009\%$$

由此可见第一个数的相对误差最大,它们的乘积保留的有效数字位数为三位有效数字。则

$$0.0121 \times 25.64 \times 1.05782 = 0.328$$

(四) 分析天平和称量方法

分析天平是定量分析中最重要的仪器之一,正确使用分析天平进行称量是完成定量分析工作的基本保证。因此必须了解分析天平的结构和使用方法。

常用的分析天平有阻尼天平、半自动电光天平、全自动电光天平、单盘天平和微量天平等。这些天平的构造和使用方法虽有不同,但原理是相同的。这里主要介绍应用较广泛的半自动电光天平的结构和称量原理。

1. 称量原理

天平是根据杠杆原理制成的,如图 1—3 所示。设杠杆 ABC, B 为支点, A、C 两端所受

的力分别为 P 和 Q ，当平衡时，支点两边的力矩相等，即

$$P \times AB = Q \times BC$$

设 B 是 AC 的中点，则 $AB = BC$ ，两臂长度相等。以 Q 代表物质的质量， P 代表砝码的质量，达到平衡状态时，物质的质量等于砝码的质量，即 $Q = P$ 。

2. 双盘电光天平的构造

TC328B 型半自动(部分机械加码)双盘电光天平的构造如图 1-4 所示。

天平的构造分为外框部分、横梁部分、悬挂系统、升降枢和水平仪、光学读数系统和机械加码装置。

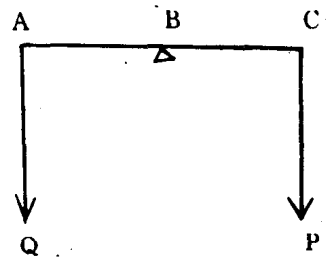


图 1-3 杠杆作用原理

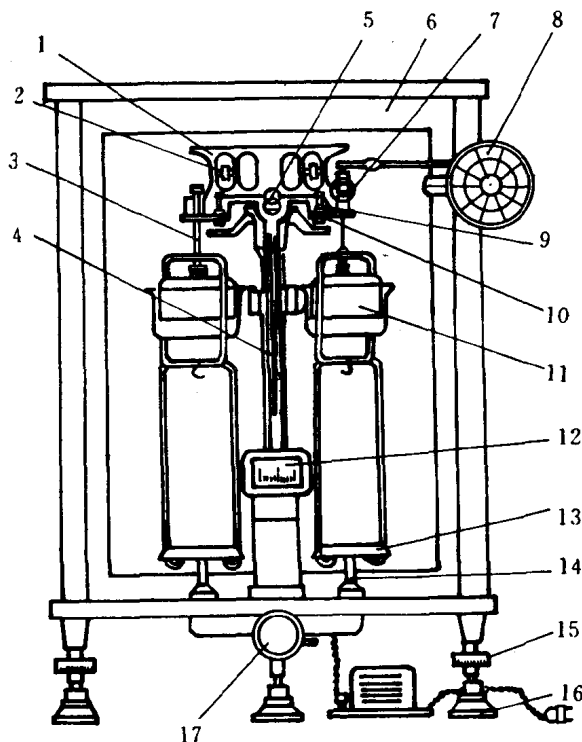


图 1-4 TC328 B 型半自动电光天平

1—横梁;2—平衡螺丝;3—吊耳;4—指针;5—支点刀;6—框罩;7—环码;8—指数盘;9—支柱;
10—托叶;11—阻尼筒;12—投影屏;13—秤盘;14—盘托;15—螺旋脚;16—垫脚;17—旋钮

(1) 外框部分

外框的作用是保护天平，使其不受灰尘、热源、水蒸汽、气流等外界因素影响。外框为木制框架，镶有玻璃。下面为大理石或玻璃底板，用于固定立柱。底板下面有三个脚，前面两个可用来调节天平的水平。天平的前门可以向上开启，仅供天平安装和清洁时使用。天平的两边有侧门，供称量时取放物品和砝码时使用。

(2) 立柱部分

立柱是空心柱体，垂直固定于底板上，制动器的升降拉杆穿过立柱的空心孔，带动大小托翼，可上下运动。立柱上端中央有中刀垫。

(3) 横梁部分

横梁部分由横梁、指针、刀子、感量铊、平衡螺丝组成。

横梁 是天平的主要部件。横梁上装有三个玛瑙刀,中间为支点刀(中刀),刀刃向下。两边为承重刀(边刀),刀刃向上,两把边刀与中刀的距离相等,并要求三把刀口互相平行且位于同一水平面上。玛瑙耐磨性好,但质地较脆,使用时要注意保护刀口,开关天平要慢,以减轻振动。

指针 装在横梁中心向下,用来观察天平的倾斜情况,指针下端装有微分标牌,经光学系统放大后可在投影屏上读数,标牌上刻有 0~10mg 刻度线。

平衡螺丝 在横梁的两侧,当用微调拨杆不能调节天平的零点时,需用平衡螺丝来调节。

感量铊 又叫重心铊,上下移动可调节分析天平的灵敏度。

(4) 悬挂系统

悬挂系统由吊耳、阻尼器、称盘组成。

吊耳 包括承重板和挂钩。承重板下面镶有一块长条形玛瑙平板,它起着将悬挂系统的力传递给边刀的作用。挂钩用来挂阻尼内筒及秤盘。

阻尼器 由内筒和外筒组成。利用空气阻力使指针能很快停止摆动,要求阻尼器内筒与外筒之间缝隙均匀,不能有丝毫碰擦。

称盘 分左、右两个,上面刻有标记,不能相互调换使用。称量时,左盘放称物,右盘放砝码。

(5) 制动系统(升降枢)

制动系统的作用是保护天平刀刃,减少磨损。

为了保护玛瑙刀刃,不使用天平时,用旋钮(升降枢)控制升降杠杆带动托翼向上运动,将横梁和吊耳托起,使天平处于“休止”状态。称量时慢慢旋转升降枢,托翼下降,横梁落下,各刀刃分别与刀承接触,天平处于工作状态。

(6) 光学读数系统

此部件作用是通过放大镜将微分标牌的读数放大,在投影屏上直接读出 10mg 以下的数值。

(7) 机械加码装置

半自动电光天平 1g 以上的砝码放在砝码盒内,使用时用镊子夹取。1g 以下砝码作成环状,悬挂在砝码架上。转动指数盘可把所需的环码加到吊耳的承受片上。环码有 500、200、100、50、20、10mg,可以组成 10—990mg 的任意数值。

3. 单盘电光天平

(1) 称量原理

单盘电光天平也是根据杠杆原理设计的。分为等臂与不等臂两种形式

等臂单盘天平除只有一个称盘外,其称量原理与结构特点与双盘电光天平大致相同。

DT—100 型单盘天平是不等臂单盘天平,所有的砝码全部挂在悬挂系统中。称量时,减掉的砝码质量等于被称物的质量。

(2) DT—100 型单盘天平结构

DT—100 型单盘电光天平的最大负荷为 100g,分度值为 0.1mg,其外形结构如图 1—

5 a与b。

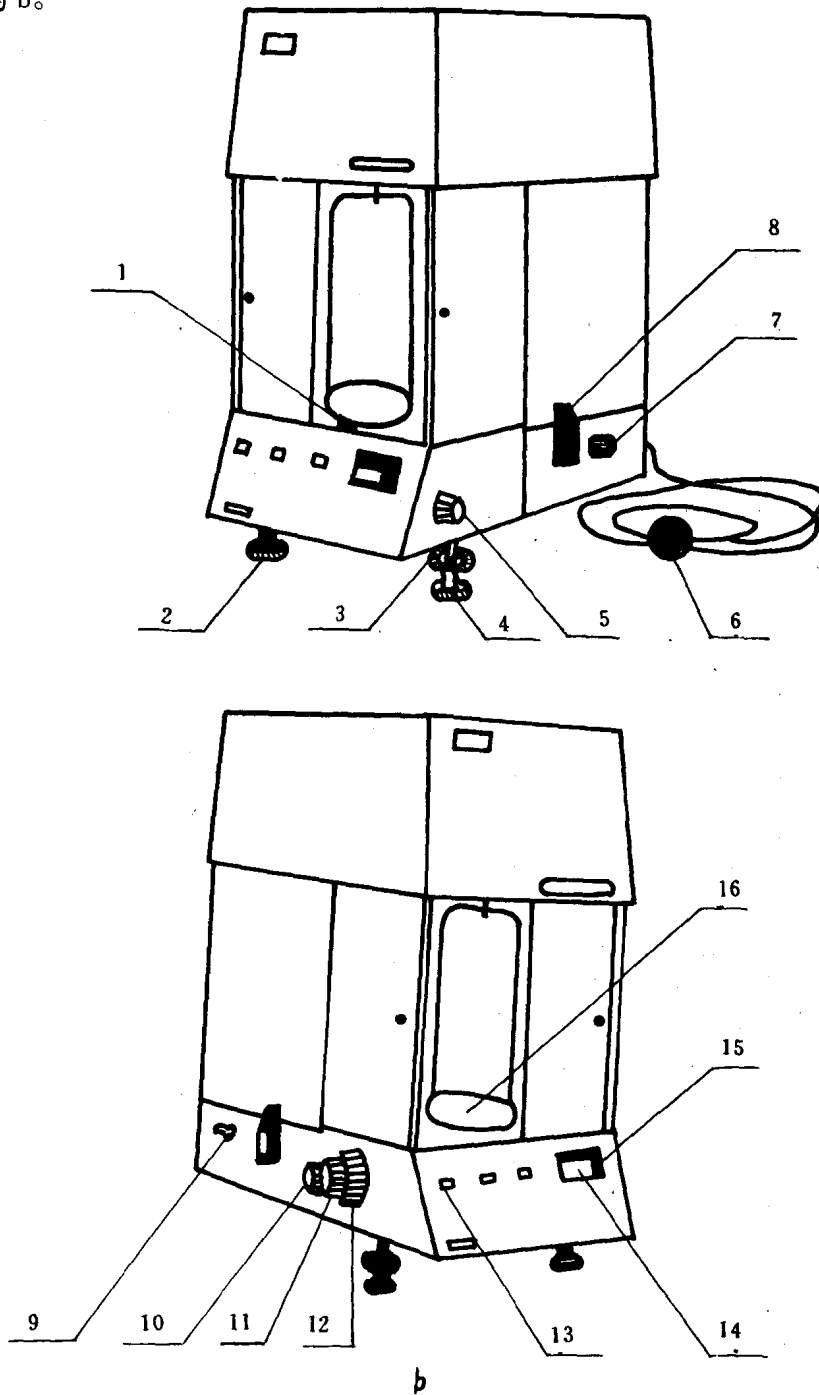


图 1-5 DT-100 型单盘电光天平的外形结构

- 1—圆水平仪；2—减震脚垫；3—调整脚螺丝；4—锁紧螺母；5—微读手钮；6—电源插头；
 7—调零手钮；8—停动手钮；9—电源转换开关；10—0.1至0.9克减码手钮；
 11—1至9克减码手钮；12—10至90克减码手钮