

分析天平的称量练习 (3学时)

一、目的要求

1. 了解分析天平的构造及称量原理
2. 熟记分析天平的使用规则，初步掌握直接称量法和递减称量法
3. 学习在称量中如何运用有效数字

二、实验原理

分析天平是定量分析中最重要而又常用的仪器之一、了解分析天平的结构和正确地进行称量，是做好定量分析实验的基本保证。常用的分析天平有半自动电光天平、全自动电光天平与单盘电光天平等。一般可准确称量到 0.0001 — 0.0002g。分析天平是实验室中精密而又贵重的仪器。使用时要特别小心，必须严格遵照仪器的使用规则进行操作。

各类分析天平在构造和使用方法上虽有些不同，但基本原理是相同的，即都是根据杠杆原理设计制造的。

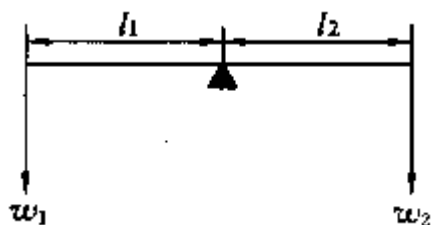


图 1 杠杆原理示意图

在等臂天平中， $l_1 = l_2$ 。若砝码放在左盘，重量为 w_1 ，称量物放在右盘，重量为 w_2 。当达到平衡时，根据杠杆原理，支点两边的力矩相等，即 $l_1 w_1 = l_2 w_2$

因为 $l_1 = l_2$ ，所以 $w_1 = w_2$ ，即砝码的重量等于被称物的重量。

由于物体的重量(w)=质量(m) \times 重力加速度(g)，即 $w_1 = m_1 g$ ， $w_2 = m_2 g$ 。

因为 $w_1 = w_2$ ，所以 $m_1 = m_2$ 。

因此，在天平上称量时，测得的是物体的质量。

(一)、分析天平的构造

TG—328A 型电光分析天平

如图 2 所示，该天平属于双盘等臂式、全机械加码电光分析天平。横梁采用铜镍合金制成，上面装有三把玛瑙刀，中间为固定的支点刀，两边为可调整的承重刀。支点刀位于中刀承上。三把刀口的棱边完全平行，并位于同一水平上。



图 2 TG-328A 型电光分析天平的结构

（包括：1.横梁；2.挂钩；3.阻尼器 4.称盘；5.托盘；6.开关旋钮；7.避震垫脚；8.光学投影装置；9.变压器；10.克砝码；11.圆形毫克砝码；12.平衡螺母 13.微调杆；14.大托翼）

承重刀上面分别挂有两个吊耳，吊耳下面悬挂承重挂钩，左承重挂钩上装有砝码承受架，另有称盘各一个分别挂在承重挂钩上。称盘上节中间的阻尼装置，是用铝合金板制成，固定在中柱上，是利用空气阻力来减少横梁摆动时间，达到静止迅速，从而提高工作效率。

整个天平固定在大理石的基座上，底板前下部装有 2 只可供调整水平位置的螺旋脚，后面装有一个固定脚，天平木框前面有一扇可供启闭及随意停止在上下位置的玻璃门，右侧有一扇玻璃移门。天平外框左侧装有机电加码装置，通过三档增减砝码的指示旋钮来变换 10mg 至 199.990g 砝码以内所需数值。光学投影装置固定在底板上前方，可直接读出 0.1—10mg 以内的数值。

(二)、分析天平的使用规则

称量前，必须用软毛刷清扫天平，然后检查天平是否水平，并检查和调整天平的零点。较大的零点调整、可由横梁上端左右两个平衡砣来旋动调节；如遇有较小的零点调整，可以用底板下部的微动调节杆来调整：移动微调杆使光标上的“0”刻度与投影窗的“0”位标线重合。

使用过程中无论对天平有任何操作(如加减物体或砝码)时，一定要先把天平关上，使横梁处于固定状态；开、关天平时应该缓慢进行，否则容易使天平的刀口损坏。

称量物要放在称盘中央，以防称盘摆动。化学试剂和试样不得直接放在天平盘上，必须盛放在干净的容器中称量。对于释放腐蚀性气体或吸湿性的物质，必须放在称量瓶或其他适当密闭的容器中称量。

称量时应适当估计添加法码，然后开启天平，按指针偏移方向，增减法码：如指针向光标上的“十”数值偏移，说明物体偏重，需添加砝码；如指针向“一”数值偏移，说明物体偏轻，需减小砝码；直至投影屏中的光标显示出静止到 10mg 以内的读数为止。称量物的质量是将所有的砝码数值相加，然后再加上光标上显示的“十”读数(或减去光标上显示的“一”读数)。

称量完毕后，关闭天平，取出称量物，将指数盘还原，切断电源，关好天平门，最后罩上天平罩。天平的载重绝不能超过天平的最大负荷。在同一次实验中。应使用同一台天平，决不允许混用。

三、仪器与试剂

1. 仪器

分析天平(分度值 0.1mg)1 台，台秤(分度值 0.1g)公用，小烧杯(25mL)2 只

2. 药品

石英沙或工业级氯化钠

四、参考步骤

1. 称量前准备

在每次称量前都应按顺序认真做好：

(1) 取下天平罩，叠好放在固定位置。

(2) 检查天平是否正常，一般指是否水平，天平是否回零，环码是否位移及脱落、天平门是否关好。

(3) 用毛刷清扫天平盘。

(4) 检查和调整天平的空盘零点。

2. 称量

(1) 按直接称量法的步骤，称出两只空的小烧杯各自的质量（注意：在台秤上先称量，然后在分析天平上称），记在记录本上。

(2) 按递减称量法的步骤，称取两份固体试样，分别放置于两只小烧杯中，每份试样的质量在 0.2~0.4g 范围内。

(3) 按直接称量法的步骤，称量每只小烧杯加上试样后各自的质量。

3. 检查结果

用递减称量法称出的试样质量是否等于上述 2.(3) 中称出的质量减去小烧杯各自的质量。若不相等，求出差值，要求绝对差值不大于 0.5mg。如果不符合要求，分析原因，从头开始继续称量。

五、实验数据记录

记录项目			
倒出前（称量瓶+样品）的质量			
倒出后（称量瓶+样品）的质量			
称出样品的质量			
称量（空烧杯+样品）的质量			
空烧杯质量			
称出样品的质量			
绝对误差			

六、问题与思考

1. 如何表示分析天平的灵敏度？

2. 为什么天平梁未托起前，绝对不允许把任何物品放入天平盘中或从天平盘取下？

-
3. 实验中记录称量数据应准确至几位？为什么？
 4. 称量时，每次应将砝码和物品放在天平盘的中央，为什么？

(才红)