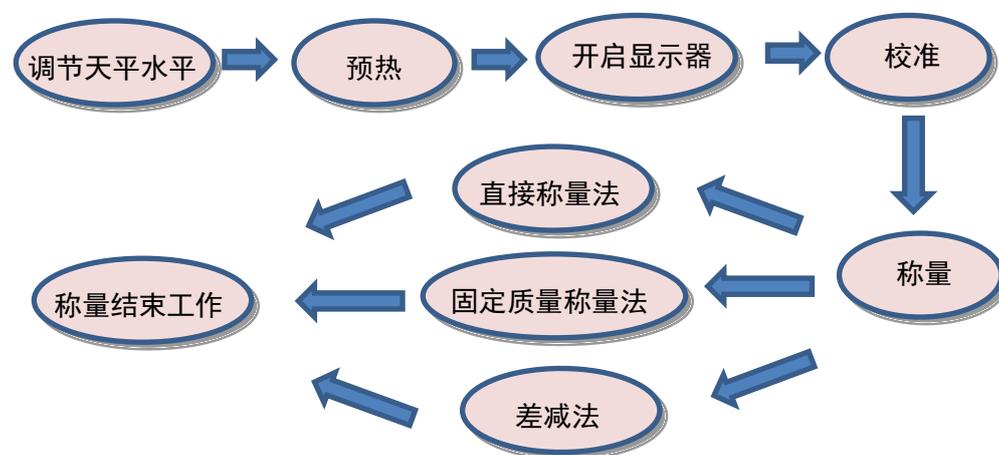


任务一 天平的操作



任务描述

准确称量物质质量是获得准确分析结果的第一步。在完成相关知识的学习基础上，通过视频了解天平的构造及使用方法，并在教师的指导下学会电子天平的称量方法，然后完成直接称量法、固定质量称量法、差减法的称量练习，养成正确、及时记录原始数据的习惯。



任务要求

- 1.能区分天平的种类和分级；
- 2.能规范地使用托盘天平和分析天平；
- 3.能规范地进行直接称量、固定质量称量和差减称量操作。



相关知识

实验室常用天平包括托盘天平和分析天平两类。托盘天平称量准确性较差，适用于对称量要求不高的一般实验。分析天平种类很多，根据称量原理有等臂天平、不等臂天平和电子天平，分析天平称量的准确性较高，适用于称量要求较高的分析测定实验。



一、托盘天平

托盘天平（又称台秤或台天平）是化学实验中常用的称量仪器，常用于一般称量。其

基础化学电子教材

构造如图 2-1 所示。

使用托盘天平称量之前要先调节零点。将游码拨至标尺的“0”位处，观察指针是否停在刻度盘的中间位置，若不在中间位置可调节托盘下侧的平衡螺钉，直到指针在中心线左右等距离摆动，或停在中心线上为止。

称量时，左盘放称量物，右盘放砝码，砝码用镊子夹取。10g 以下质量的可移动游码，当添加砝码到指针停在刻度盘的中间位置时，表示达到了平衡状态，此时砝码的质量加游码的质量就是称量物的质量。

称量时须注意以下几点：①称量物要放在纸片或表面皿上，不能直接放在托盘上，潮湿的或具有腐蚀性的药品则要放在玻璃容器内称量；②不能称热的东西；③称量完毕后，应将砝码放回砝码盒中，把刻度尺上的游码移至刻度“0”处，使托盘天平的各部分恢复原状。

二、电子天平

（一）电子天平的构造与使用

电子天平是最新一代的天平，它是利用电子装置完成电磁力补偿的调节，使物体在重力场中实现力的平衡，或通过电磁力矩的调节，使物体在重力场中实现力矩的平衡。电子天平一般均具有自动调零、自动校准、自动去皮和自动显示称量结果等功能。电子天平达到平衡时间短，使称量更加快速。电子天平的构造如图 2-2。

使用电子天平操作过程如下。

1. 水平调节

天平开机前，应先观察水平仪的水泡是否位于圆环的中央，否则需调整天平底下的调节脚，使水泡位于水平仪中心。

2. 预热

接通电源，预热 30min 后方可开启显示器。

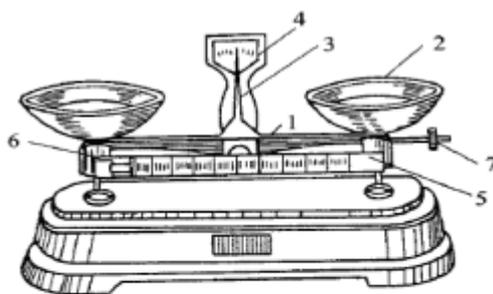


图 2-1 托盘天平

1-横梁；2-托盘；3-指针；4-刻度牌；
5-游码标尺；6-游码；7-平衡调节螺丝



图 2-2 电子天平

1-面板；2-水平仪；3-秤盘

基础化学电子教材

3.开启显示器

轻按“ON”键，显示器全亮，约2s后，先显示天平的型号，稍后显示“0.0000g”，即可开始使用。如果显示不正好是“0.0000g”，则需按一下“TAR”键。

4.校正

首次使用天平必须校正，天平长时间没有使用过或移动位置，应重新校正。按“CAL”键，天平将显示所需校正的砝码质量，放上标准砝码直至显示其质量，校正完毕，取下标准砝码。

5.称量

将称量物轻放在称盘上，待显示数字稳定后，即可读数，并记录称量结果。若需清零、去皮重，轻按“TAR”键，显示为零，即可去皮重。可继续在容器中加入药品进行称量，这时显示的是药品的净质量。将称盘上所有物品拿走后，天平显示负值，按“TAR”键，天平显示为零。可根据实验要求选用一定的称量方法进行称量。

6.称后检查

称量结束后，若较短时间内还使用天平（或其他人还使用天平），一般不用按“OFF”键关闭显示器。实验全部结束后，关闭显示器，切断电源。若短时间（如2h内）还使用天平，可按一下“OFF”键，不必切掉电源，让天平处于待命状态，再用时可省去预热时间，按一下“ON”键即可使用。

（二）分析天平的称量方法

分析天平称取试样时，应根据不同的称量对象，采取相应的称量方法。

1.直接称量法

天平零点调定后，用一干净的纸条套住（也可采用戴细纱手套、用镊子等方法）将称量物直接放置于称盘上，所得读数即为被称物质量。这种称量方法适用于称量洁净干燥的器皿或棒状或块状的金属及其他整块的不易潮解或升华的固体样品，如小烧杯、表面皿、称量瓶等。

2.固定质量称量法

在分析工作中，有时要求准确称取某一指定质量的样品。例如用基准物质配制某一指定浓度的标准溶液时，便采用固定质量法称取基准物质。此法称量速度很慢，适于称量不吸水、在空气中性质稳定、颗粒细小或粉末状样品。

基础化学电子教材

称量方法是：先在电子天平上准确称出干燥洁净的容器质量（如表面皿、小烧杯、称量纸等），然后按“TAR”键，显示屏上显示为零，打开侧门，缓缓往容器里倾注试样，当显示屏显示的读数达到称量要求后立即停止抖入试样，关上侧门，再次进行读数。

3.差减称量法

有些试样在空气中不稳定（如吸水返潮），同时对称出样品的质量不要求固定值，只要在称量范围内即可，这时可用差减法称取。这种方法适用于一般的颗粒状、粉末状试样或液体试样。

称量方法如下：用干净的纸条套住盛有样品的称量瓶，将其放到天平盘上准确称量。然后，同样用纸条套住称量瓶后将它从天平盘上取下，并置于盛接样品的容器上方，右手用小纸片夹住瓶盖柄，打开瓶盖，将称量瓶一边慢慢地向下倾斜，一边用瓶盖轻轻敲击瓶口的上部，使试样慢慢落入容器内，如图 2-3。当倾出的试样接近所要称取的质量时，将称量瓶慢慢竖起，同时用称量瓶盖轻轻敲击瓶口侧面，使黏附在瓶口上的试样落入瓶内，再盖好瓶盖。把称量瓶再放回天平盘上称量，两次称得质量之差即为试样的质量。按上述方法连续递减，可称取多份试样。

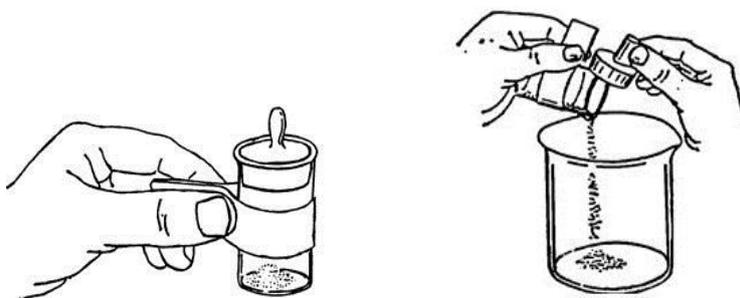


图 2-3 称量瓶手持方法及试样倾倒方法

任务实施

【仪器与试剂】

- 1.仪器：分析天平、干燥器、表面皿、称量瓶、小烧杯、牛角匙
- 2.试剂： $K_2Cr_2O_7$ 、NaCl。

【操作步骤】

- 1.直接称量法



基础化学电子教材

用直接称量法称量小烧杯、表面皿的质量并记录。



2. 固定质量称量法

(1) 准确称出干燥的表面皿的质量，并去皮，天平显示零点。

(2) 用牛角匙缓慢将 $K_2Cr_2O_7$ 试样抖入到表面皿中，直至天平显示 0.4903g，此时称取的试样质量为 0.4903g。将称好的表面皿上的试样小心转入烧杯中，对黏在表面皿上的少量粉末可用蒸馏水吹洗入接受器中。用同样的方法再称取一份 0.4903g $K_2Cr_2O_7$ 。



3. 差减称量法

(1) 取一洁净干燥的称量瓶，装入适量的氯化钠试样，准确称出其质量，记录为 m_1 。

(2) 按差减法的操作，将称量瓶中氯化钠试样小心倾出约 0.2g 于锥形瓶中，再准确称取称量瓶和剩余试样质量，记录为 m_2 。以同样方法再连续称取两份试样，并记录。

称量完毕后，取下被称物，关闭天平。如果长时间不再用天平，应拔下电源插头。填写天平使用记录。

【技术提示】

1. 不得随意改变天平的位置，否则必须重新调水平。

2. 取用称量瓶时，要戴上手套或用纸条从干燥器中取用，称量瓶一经取出只能在实验人员手中或天平的秤盘上，不可放到实验台上，以免带来称量误差。

3. 在分析检验中，取用量为“约”若干时，系指取用量不得超过规定量的 $\pm 10\%$ ，规定“精密称取”时，系指称量应准确至所取质量的 1% 。

4. 在称量过程中，一定要避免将试样抖到天平盘上或桌面上，否则必须重称，且用毛刷清扫天平盘。

5. 所称物品质量不得超过天平的最大载量。称量读数必须立即记录在任务工单中，不得记在其他地方。

【数据记录】

1. 直接法称量

称量小烧杯、表面皿并记录，见表 2-1。

表 2-1 直接称量法记录

试样	质量/g
小烧杯	
表面皿	

2. 固定质量法称量

称量 0.4903g $K_2Cr_2O_7$ 固体并记录，见表 2-2。

表 2-2 固定质量称量法记录

编号	1	2
试样质量/g		

3. 差减法称量

准确称量约 0.2g NaCl 并记录，见表 2-3。

表 2-3 差减称量法记录

编号	1	2	3
倾出试样前称量瓶+试样质量 m_1/g			
倾出试样后称量瓶+试样质量 m_2/g			
试样质量 m/g			

【考核标准】

考核标准见表2-4。

表 2-4 考核标准

考核项目	考核内容	分值	得分	
准备工作	天平的检查，调节水平	3		
	清扫天平	2		
	预热	3		
	调零点	2		
称量操作	直接称量法	烧杯、表面皿的拿取	3	
		读数	5	
	固定质量称量法	表面皿的放置	2	
		去皮操作	2	
		加样方法	3	
		吹洗表面皿	5	
读数	3			

	差减称量法	重称	5	
		天平门开关动作	2	
		拿取称量瓶的方法	5	
		称量瓶放置在天平盘中央	2	
		敲样动作正确	3	
		称量一份试样敲样不应超过 3 次	5	
		试样无洒落	3	
		称样质量在要求范围内	5	
		规定时间内完成称量	5	
		称量瓶及时放回干燥器	2	
结束工作	关闭天平	3		
	填写天平使用登记表	2		
数据记录及处理	数据记录及时、真实、正确、整洁	5		
	有效数字正确	5		
	计算准确	5		
职业素质	穿实验服、文明操作	3		
	节约药品	2		
	实验结束物品归位，台面整洁	5		