



## 实验十 用托盘天平测量物体的质量

### 实验准备

#### 实验目的

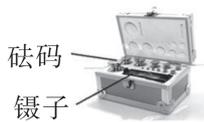
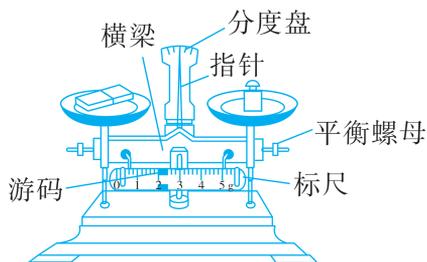
1. 通过实际操作,掌握托盘天平的使用方法,学会用托盘天平测量固体和液体的质量。
2. 通过观察、实验,认识质量是不随物体的形态、物态、空间位置而变化的物理量。

#### 实验器材

托盘天平、橡皮、水、烧杯。

#### 必备知识

##### 1. 认识托盘天平的构造



##### 2. 托盘天平使用的注意事项

- (1) 每个托盘天平都有它所能称的最大质量。被测物体的质量不能超过这个称量范围。
- (2) 使用调节平衡的天平称量物体的质量时,不得再调节平衡螺母。
- (3) 使用天平称量时遵循“左物右码”。在右盘中增加砝码时,应按照从大到小的顺序。向盘中加减砝码时要用镊子,不能用手接触砝码,不能把砝码弄湿、弄脏。
- (4) 潮湿的物体和化学药品不能直接放到天平的托盘中。
- (5) 称量完一个物体的质量,如果天平仍处于平衡状态则不需要进行再次调平。
- (6) 判断天平横梁是否水平平衡的方法
  - ① 等指针稳定在分度盘中央刻度线处。
  - ② 看指针在中央刻度线左右摆动的幅度是否相等。

## 实验过程

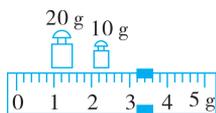
### 实验步骤

#### 1. 测量前托盘天平的调节

- (1)估:估测被测物体的质量,不能超过托盘天平的称量范围。
- (2)放:把托盘天平放在水平的桌面上。
- (3)调:把游码移到标尺左端的零刻度线处,调节横梁上的平衡螺母,使指针指在分度盘的中线处,这时横梁水平平衡。

#### 2. 测量固体(如橡皮)的质量

- (1)把橡皮放在天平的左盘,用镊子向右盘按照从大到小的顺序增减砝码,调节游码,直至天平平衡。
- (2)读数:砝码的质量与游码在标尺上对应的刻度值之和,即为橡皮的质量。若砝码和游码的位置如图所示,则橡皮质量为 33.2 g。
- (3)整理器材:把物体从天平左盘取下,用镊子将砝码按照由小到大的顺序放回砝码盒,并把游码拨回标尺左端的零刻度线处。



#### 3. 测量液体(如水)的质量

- (1)用托盘天平测出空烧杯的质量  $m_{\text{烧杯}}$ 。
- (2)向空烧杯中倒入适量水,用天平测出烧杯和水的总质量  $m_{\text{总}}$ 。
- (3)水的质量等于烧杯和水的总质量减去空烧杯的质量,即  $m_{\text{水}} = m_{\text{总}} - m_{\text{烧杯}}$ 。
- (4)整理器材。

### 实验数据

#### 1. 测量固体(如橡皮、铅笔)的质量

物体	铅笔	橡皮
质量		

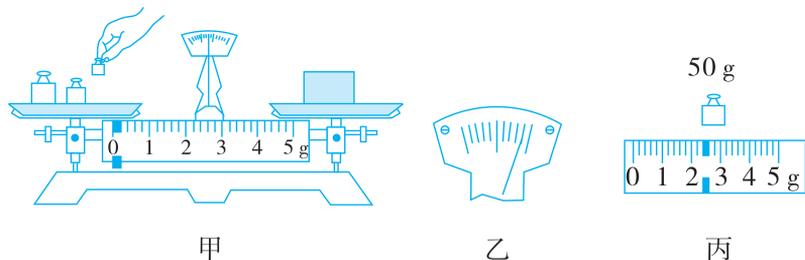
#### 2. 测量液体(如水)的质量

物体	空容器	容器与水	水
质量			

### 思考讨论

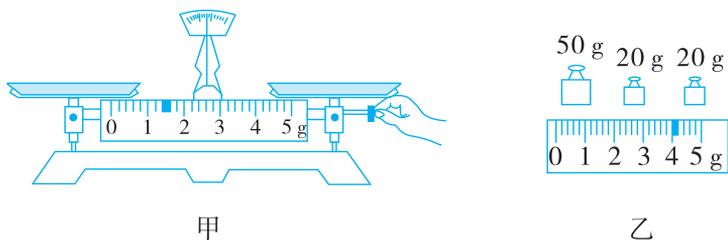
1. 加减砝码时,为什么用镊子不能用手?
2. 测量时,“左码右物”会导致什么结果?

1. 下面三图是使用托盘天平时的实验情景：



- (1) 请你指出图甲中存在的两处错误 \_\_\_\_\_ ； \_\_\_\_\_ 。
- (2) 纠正错误后，进行正确测量，在右盘中逐渐添加砝码，当加一个最小的砝码时，发现天平指针指向如图乙所示位置（偏向右侧），接下来的操作是 \_\_\_\_\_ 。
- (3) 天平平衡时砝码和游码的示数如图丙所示，则被测物体的质量为 \_\_\_\_\_ g。

2. 托盘天平测盐水的质量。



- (1) 把天平放在水平桌面，并进行调平，如图甲所示，小明在操作上存在错误，你认为错误之处是 \_\_\_\_\_ 。
- (2) 改正错误后，用天平测出空烧杯的质量  $m_0 = 50$  g。
- (3) 向烧杯内倒入适量的盐水，并把烧杯放入左盘，向右盘添加砝码，当加入最小的砝码时指针向右偏，接下来的正确操作是 \_\_\_\_\_ 。
- (4) 天平右盘砝码及游码所在位置如图乙所示。被测盐水的质量为  $m =$  \_\_\_\_\_ g。

3. 在“使用天平测量液体质量”的实验中：

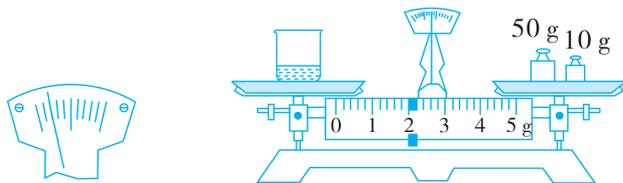


图 1

图 2

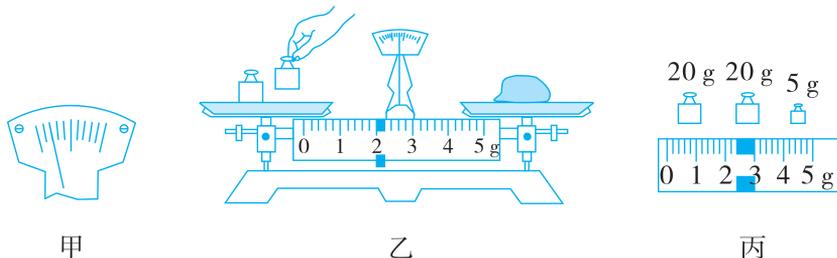
- (1) 将天平放置于 \_\_\_\_\_ 上，将游码拨至标尺左端零刻度线处，分度盘指针如图 1 所示，则应将平衡螺母向 \_\_\_\_\_ 调节，直到指针静止时指在分度盘的中央。

(2)正确调节后,将空烧杯放在左盘,用镊子向右盘加减砝码,当把砝码盒里最小的砝码放在右盘,发现指针指向分度盘的右侧,接下来正确的操作是:取下最小砝码,并\_\_\_\_\_ ,直到天平再次平衡。

(3)测量结束后,小丽发现使用了沾有污渍的砝码,则所测烧杯质量\_\_\_\_\_ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

(4)改正后,测得空烧杯质量为 28 g,测得烧杯和液体的总质量如图 2 所示,则杯中液体的质量为\_\_\_\_\_ g。

4. 小明利用天平测一小石块的质量时:



(1)他应将天平放在水平工作台上,先将游码移至标尺左端的\_\_\_\_\_。接着若发现指针左右摆动的幅度如图甲所示。

(2)小明在称量过程中,如乙图所示犯了三个错误,请你写出其中一个错误:\_\_\_\_\_。

(3)托盘天平调节好以后,在称量物体质量时,发现在右盘中放入最小的砝码后指针尖仍指在分度盘正中央刻度线的左方,这时应当\_\_\_\_\_。

- A. 把右端的平衡螺母向左移
- B. 把右端的平衡螺母向右移
- C. 把游码向右移
- D. 换用大一些的砝码

(4)规范操作后,经调节天平再次平衡后,所用砝码和游码位置如图丙所示,那么小明所称量物体的质量是\_\_\_\_\_ g。

**评估 反思**

实验过程			得分
1	实验准备	清点实验器材,准备实验。	
2	实验操作		
		填写实验报告单。▲	
3	实验整理	整理器材,将器材放回原处。▲	
合计			
备注:			

说明:凡有“▲”的步骤,完成后须举手示意,待指导教师评定后再进行后续操作。  
实验完毕,确认分数并签名。

指导教师:\_\_\_\_\_ 学生确认成绩签名:\_\_\_\_\_

### 砝码盒为什么这样组合

每架天平都配有一套砝码,作为标准质量。砝码保存在砝码盒里。砝码的质量通常是:

(1)1克,2克,2克,5克,10克,20克,20克,50克,100克;

(2)10毫克,20毫克,20毫克,50毫克,100毫克,200毫克,200毫克,500毫克。

很容易看出,这是一个有规律的“1,2,2,5”序列。为什么砝码的质量要采用这样的序列呢?

我们知道,被测物体的质量,只有通过天平与砝码(质量已知的标准物)相“比较”才能确定。因此,在测量所能达到的精确范围内,被测物的质量可以认为是一些正整数的组合。例如,15.3克可以认为是由15克和300毫克这两个单位不同的正整数组成的。用天平称出这一质量应准备15克和300毫克的砝码。

如果天平的称量范围是1~100克,是不是就要准备100个1克的砝码呢?其实这是没必要的,采用“等量累积代替”法,我们就可以减少砝码的个数。例如,15就可以由5和10累积代替。不难发现,1~10以内的任何整数都可以由1,2,2,5四个数经过适当搭配累积(相加)而成。如 $3=2+1$ , $4=2+2$ , $7=5+2$ ……因此,只要准备质量分别是1克,2克,2克,5克的四个砝码,就可以满足1~10克整数称量的需要。同理,要称100~900毫克范围内100毫克整数倍的质量,只需要准备100毫克、200毫克、200毫克、500毫克的四个砝码。因此,砝码盒内砝码的质量都采用“1,2,2,5”序列。

## 实验十 用托盘天平测量物体的质量

### 【思考讨论】

1. 提示:天平是精密仪器,用手拿会弄脏砝码,造成测量不准确。
2. 提示:测量值会偏大,此时物体的质量等于砝码的质量减去游码对应的示数。

### 【素养达标】

1. (1)用手拿砝码 物体与砝码放错了位置  
(2)去掉最小的砝码,向右移动游码直至天平平衡 (3)52.4

解析:(1)如图,用天平称量物体的质量时,物体放在天平的左盘,砝码放在天平的右盘,图中将待测物体放在天平的右盘而砝码放在左盘是错误的。用手直接拿砝码,会弄脏砝码,影响砝码的准确度。

(2)由图乙可知,当加一个最小的砝码时,指针偏向分度盘的右侧,说明砝码的质量偏大,所以接下来的操作是:去掉最小的砝码,向右移动游码直至天平平衡。

(3)由图丙可知,标尺的分度值是 0.2 g,游码对应的刻度值为 2.4 g,物体质量等于砝码质量加游码对应的刻度值,即  $m=50\text{ g}+2.4\text{ g}=52.4\text{ g}$ 。

2. (1)调节天平平衡时,游码没有拨到零刻度线上 (3)取下最小砝码,向右移动游码直至天平平衡 (4)44

解析:(1)在调节天平平衡时,应先将天平放在水平台上,并将游码拨到标尺左端的零刻度线处,该同学未将游码拨到标尺左端的“零”刻度线处。

(3)称量时,添加最小砝码后,发现指针在分度盘中线的右侧,说明最小的砝码质量偏大,则需取下最小砝码,并向右移动游码,使天平平衡。

(4)由图乙可知,烧杯和盐水的总质量  $m_{\text{总}}=50\text{ g}+20\text{ g}+20\text{ g}+4\text{ g}=94\text{ g}$ ,被测盐水的质量  $m=m_{\text{总}}-m_0=94\text{ g}-50\text{ g}=44\text{ g}$ 。

3. (1)水平台面 右 (2)向右移动游码  
(3)偏小 (4)34

解析:(1)将天平放置于水平台面上,调节天平平衡时,天平的指针向左偏,应向右调节平衡螺母,使天平平衡。

(2)天平测量过程中,如果试加了最小砝码后,向右侧偏,应取下最小砝码,向右移动游码,直至横梁平衡。

(3)由于砝码沾有污渍,砝码的质量会比砝码所标的质量大,这样测出来的值会比真实值偏小。

(4)物体的质量等于砝码的质量加上游码在标尺上对应的示数,如图 2 所示,因此总质量: $m=50\text{ g}+10\text{ g}+2\text{ g}=62\text{ g}$ ,杯中液体的质量: $m_{\text{液}}=m-m_{\text{杯}}=62\text{ g}-28\text{ g}=34\text{ g}$ 。

4. (1)零刻度线 (2)用手拿砝码(或物体与砝码位置放错或游码未归零) (3)C (4)47.4