

# 高考定量测定实验数据的统计和分析

江苏省滨海县獐沟中学 224500 耿立广

实验是化学探究的基础,对化学实验的考查是高考必考内容,特别是定量试验的考查,对学生分析解决问题的能力提出了更高的要求,而定量试验在实验数据的测定和数据的处理上具有更重要的意义。

## 一、化学定量实验数据的统计与整理

### 1. 利用表格统计实验数据(见表1)

表1

项目	项目1	项目2	项目3	项目4...
实验编号				
1				
2				
3				

(1) 依据实验原理(化学方程式)确定应记录的实验数据\_\_\_\_。所测的物理量。

(2) 特别注意所测得数据的有效数字及单位。

(3) 利用表格要便于数据的查找、比较,便于数据的计算和处理,并能够反映数据间的联系。

### 2. 图像化的数据

一般是用直线图或曲线图对化学实验结果加以处理的一种简化形式。一般适用于一个量的变化引起另一个量的变化的情况。最大特点是鲜明、直观、简单、明了。

## 二、几种常见的实验数据测定方法

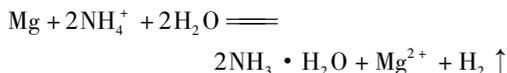
### 1. 测气体体积法

对于产生气体的反应,可以通过测定气体体积的方法测定样品纯度。

例1 现有可能由铁、铜和铝组成的准晶体样品M,可以通过测量相应反应生成气体的体积判断样品组成。

设计实验 取两份质量均为  $m\text{ g}$  的 M 样品,

►  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液反应也产生  $\text{H}_2$ , 离子方程式为:



故该题应选 C、D。

上述几类离子方程式的书写是学生常犯的

按实验1(图1)和实验2(图2)装置进行实验。

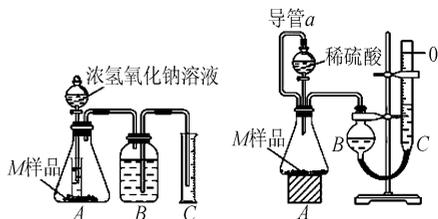


图1

图2

实验前后都是常温、常压,待样品M不再溶解,按图1、图2实验方案都能顺利完成实验并测得气体体积分别为  $V_1\text{ mL}$  和  $V_2\text{ mL}$  (标准状况下)。

对于实验1,在读数前需要上下移动量筒调平B与C的液面,其理由是\_\_\_\_\_。

对于实验2,读数前调平B、C装置液面的方法是\_\_\_\_\_,其目的是\_\_\_\_\_。

解析 实验1中,因气体体积受压强影响很大,调平B、C装置液面,使B内的气压等于外界大气压;实验2中,通过上下缓慢移动量气管C,使量气管和干燥管中液面相平,使B内的气压等于外界大气压。

答案:无法直接测量B内的气体压强,调平B、C装置液面,使B内的气压等于外界大气压。上下缓慢移动量气管C,使B内的气压等于外界大气压。

### 2. 测气体质量法

将生成的气体通入足量的吸收剂中,通过称量实验前后吸收剂的质量,求得所吸收气体的质量,然后进行相关计算。

例2 已知某纯碱样品中含有NaCl杂质,为测定样品中纯碱的质量分数,甲同学用图3中装置及试剂进行实验(夹持仪器略)。

“症结”,也是分析、书写离子方程式设计的橱窗,是掌握书写离子方程式轨迹的一点线索,是高度浓缩的微型样品,是画龙点睛的“题型示例”分析。

(收稿日期:2016-03-12)

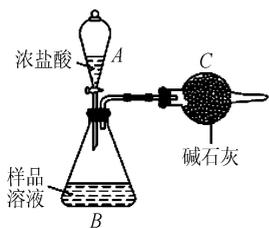


图3

乙同学认为甲同学在实验装置设计和使用药品上都有缺陷,会导致测得的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的质量分数偏高,而丙同学则认为甲同学的实验装置会使测得的结果偏低,丙同学认为结果偏低的原因可能是\_\_\_\_\_。

**解析** 从实验装置及实验目的来看,本题就是利用分液漏斗(A)中的盐酸与锥形瓶(B)中的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  反应产生  $\text{CO}_2$ ,生成的  $\text{CO}_2$  被干燥管中的碱石灰吸收,测量干燥管的前后质量差便可计算出  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的质量分数。该装置存在如下缺陷:若装置中存在残留的  $\text{CO}_2$  不能被碱石灰吸收,则  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的质量分数偏低,若水蒸气及挥发的  $\text{HCl}$  进入碱石灰中,则使其偏高。

**答案:** 装置中残留有  $\text{CO}_2$ ,未被碱石灰吸收

### 3. 热重法

只要物质受热时发生质量变化,都可以用热重法来研究物质的组成是在控制温度的条件下,测量物质的质量与温度关系的方法。通过分析热重曲线,可以知道样品及其可能产生的中间产物的组成、热稳定性、热分解情况及生成产物等与质量相联系的信息。

**例3** 图4是  $1.00\text{ g MgC}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  晶体放在坩埚里从  $25\text{ }^\circ\text{C}$  缓慢加热至  $700\text{ }^\circ\text{C}$  分解时,所得固体产物的质量( $m$ )随温度( $t$ )变化的关系曲线。(已知该晶体  $100\text{ }^\circ\text{C}$  以上才会逐渐失去结晶水,并大约在  $230\text{ }^\circ\text{C}$  时完全失去结晶水)

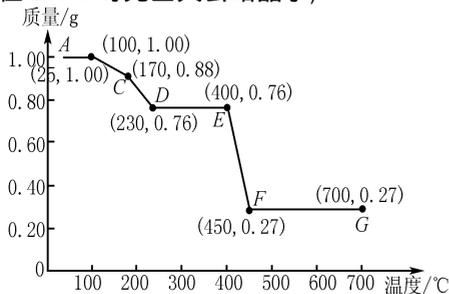


图4

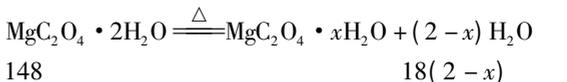
试回答下列问题:

(1)  $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  中  $n =$  \_\_\_\_\_。

(2) 通过计算确定 C 点固体物质的化学式: \_\_\_\_\_。(要求写出推断过程)

(3) 通过计算确定从 E 点到 F 点过程中的化学方程式: \_\_\_\_\_。(要求写出推断过程)

**答案:** (1) 2 (2)



$$1.00\text{ g} \qquad \qquad \qquad (1.00 - 0.88)\text{ g}$$

$$\frac{148}{18(2-x)} = \frac{1.00\text{ g}}{1.00 - 0.88\text{ g}} \quad x = 1$$

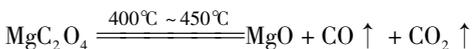
故 B 点固体的化学式为  $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 设 Mg 与其他元素组成的化合物为 X, 利用 Mg 原子守恒有:

$$n(\text{MgC}_2\text{O}_4) : n(X) = \frac{0.76\text{ g}}{112\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} : \frac{0.27\text{ g}}{M(X)}$$

$$= 1:1, \text{解得 } M(X) = 40.$$

可推测出 X 即为 MgO, 而完整的化学方程式为



### 三、定量化学实验数据的处理与有效数字的读取

#### 1. 数据的读取与处理

托盘天平测得的质量的精度为  $0.1\text{ g}$ ,量筒的读取数据一般为  $0.1\text{ mL}$ ,滴定管的读取数据一般为  $0.01\text{ mL}$ 。

#### 2. 注意读取数据的环境

在气体体积测量时,要恢复到室温,并且要使气体所处的压强为外界大气压强,只有在温度、压强一致的情况下才能进行比较、运算,这样的数据才能计算运用。

#### 3. 注意反应所取量的关系

反应是否进行完全,是否是过量反应物作用下所得的数据,只有完全反应时所得的数据,才能进行有效处理和应用。

#### 4. 有效的误差分析

在实验过程中要能够进行有效的误差分析,从而使实验和数据更有效,不合适的实验数据要舍弃。