

前言

QIAN YAN

“难点”对正在紧张备考的广大师生来讲,是使用频率最高的词。什么是“难点”?教育在改革,高考在变化,高考升学率在不断攀升,“难点”所代表的内容及意义都已发生了重大的变化。依据我国教育和高考改革的方向,根据教育部考试中心制定的2003年《考试说明》,在对近三年高考的研究中,我们对新高考中的难点进行了明确而具体的界定。

所谓“难点”,是指《考试说明》中所要求的不易掌握、不易理解、不易运用的教材中的知识点及考试中不易理解、不易解决的具体问题,它具体包括:

知识考查中不易对待的考点 即高考中高、中档题的知识待考点,一般来说,高考题分高、中、低三个档次,本书所关注的是高、中档题的命题点,这些点是从近3年高考中筛选出来的稳定考点,其难度系数小,理论性强,与生活实际联系少,在2003年高考的再现率高。

学科认知上的思维障碍点 绝大部分学生甚至一般教师在理解上有困难的问题,如以历史学科为例,人们多知道我国古代科技的辉煌,而很少认识其不足,对英国的光荣革命多知道其假光荣,不知道其真光荣的一面,等等。

“学以致用”中与现实生活的连接点 新教学大纲不再单纯强调以学科为中心,不再把学科的完整性、严密性作为第一标准,而是强调与现实生活联系,强调实际应用,强调与学生经验的联系,实践环节大大增加,注重创新能力的测试和评估。从这一思维角度讲,本书所定位的难点,不仅是学科知识的难点,还是学科知识与现实生活的连接点。这往往是一种思维角度,学生很难达到这一思维层次。

学科知识线索交叉点 这是从知识体系构成这个角度谈的,纵可看成线,横可看成面,不是一个孤立知识的死结(否则也没有探讨的价值)。当然,在本书中它和重点重迭,则就成为广大考生的难点也就更有探讨的意义了。

学科知识能力生长点 它代表学科知识研究和发展方向,也往往是高考在命题



中出新的地方,由于大多数考生对以前的东西比较熟悉,对新东西有些措手不及,故会显出难来。但这些东西不是无目的的,它一般来说,就是我们这儿所谈的学科知识能力生长点。

显而易见,我们这里所说的‘难点’首先是 2003 年高考重点之中的重点,其次是热点之中的重点。

根据对‘难点’严密而科学的界定,每科总结出了 40 个左右具体而突出,同时又简短明了的‘难点’,然后对每一个‘难点’运用多种方法进行具体的解决,这里所说的方法既包括一般的解题方法,也包括如何发现和解决新的难点的方法。

为了让广大考生更高效地进行最后阶段的复习,为了适应我国素质备考的发展方向,丛书在本次修订中引进了案例探究式复习法。即从全新情境的‘难点磁场’入手,引导学生认识‘难点’,检测对该‘难点’的掌握程度,然后通过对体现该‘难点’重点内容的案例(题例)的探究进行思维发散,全面检索该‘难点’所涉及的知识,引出方法,并在‘锦囊妙记’栏目中引导学生对知识和方法进行简洁明了的归纳和总结,最后通过‘歼灭难点训练’对前面的学习内容进行巩固。此种复习方法强调了学生在学习中的主体地位,成功地实现了自主学习,对培养学生的创新能力和应用能力、开发学生的潜力、彻底实现素质教育有着划时代的积极意义。

根据所选题目难度系数的不同,我们把考题由易到难分为“★”(一星)、“★★”(二星)、“★★★”(三星)、“★★★★”(四星)和“★★★★★”(五星),本书所选用的题绝大部分为‘四星’或‘五星’题,偶尔也选用典型的‘三星’题,每个题的前面都用星号作了明确的标注,便于学生在做题时合理分配时间。这里的‘难’不是‘偏’,也不是“繁”,而是高考中重点中的‘难点’、热点中的‘难点’,所选用的‘难’题都对 2003 年高考具有极强的预测性。

希望本书伴你在高考备考中百尺竿头,更进一步,并衷心祝愿所有读者在今年的高考中心随所愿,考上理想的大学!

编者
2003 年 1 月

难点 1	守恒法	(001)
难点 2	估算法	(004)
难点 3	差量法	(007)
难点 4	和量法	(009)
难点 5	设一法	(012)
难点 6	奇偶数法	(015)
难点 7	关系式法	(017)
难点 8	虚拟法	(019)
难点 9	混合气体组成的讨论	(022)
难点 10	等质混和等体混	(024)
难点 11	浓度不同产物异	(026)
难点 12	顺序不同现象异	(030)
难点 13	较难离子方程式的书写	(033)
难点 14	结晶水合物的析出	(036)
难点 15	多离子盐溶液的结晶	(039)
难点 16	水的电离	(043)
难点 17	溶液的 pH	(047)
难点 18	溶液的蒸干与浓缩	(049)
难点 19	平衡结果求取值	(051)
难点 20	等效平衡解题模式	(055)
难点 21	切割法	(060)
难点 22	均摊法	(064)
难点 23	燃料电池	(067)
难点 24	电解原理	(070)
难点 25	较难氧化还原方程式的配平	(074)
难点 26	一类氧化还原反应的妙解	(077)
难点 27	一类无机推断题	(080)

难点 28	最低系列原则	(084)
难点 29	丙基、丁基和戊基	(087)
难点 30	商余法	(089)
难点 31	弯箭头法	(091)
难点 32	有机分子空间构型	(095)
难点 33	常见有机反应类型	(098)
难点 34	有机反应方程式的书写	(102)
难点 35	不饱和度法求化学式	(107)
难点 36	列方程法求结构单元	(111)
难点 37	先定后动法	(114)
难点 38	残基法	(117)
难点 39	构造法	(120)
难点 40	数据推断题	(124)
难点 41	基团保护措施	(128)
难点 42	喷泉实验	(132)
难点 43	实验安全	(136)
难点 44	装置气密性检验	(141)
难点 45	实验装置的连接	(146)
难点 46	简笔画	(152)
难点 47	化学证明题	(156)
难点 48	开放型化学试题	(159)
难点 49	环境化学题	(163)
难点 50	学科交叉题	(167)
参考答案		(171)

难点 1 守恒法

守恒法是高考中常考常用的一种解题方法。系统学习守恒法的应用,对提高解题速率和破解高考难题都有很大的帮助。

【难点磁场】

请试做下列题目,然后自我界定学习本篇是否需要。

现有 19.7 g 由 Fe、FeO、Al、Al₂O₃ 组成的混合物,将它完全溶解在 540 mL 2.00 mol · L⁻¹ 的 H₂SO₄ 溶液中,收集到标准状况下的气体 8.96 L。已知混合物中,Fe、FeO、Al、Al₂O₃ 的质量分数分别为 0.284、0.183、0.274 和 0.259。欲使溶液中的金属阳离子完全转化为氢氧化物沉淀,至少应加入 2.70 mol · L⁻¹ 的 NaOH(aq) 体积是_____。

【案例探究】

【例题】将 CaCl₂ 和 CaBr₂ 的混合物 13.400 g 溶于水配成 500.00 mL 溶液,再通入过量的 Cl₂,完全反应后将溶液蒸干,得到干燥固体 11.175 g。则原配溶液中, $c(\text{Ca}^{2+}) : c(\text{Cl}^-) : c(\text{Br}^-)$ 为

A. 3 : 2 : 1 B. 1 : 2 : 3 C. 1 : 3 : 2 D. 2 : 3 : 1

命题意图:考查学生对电荷守恒的认识。属化学教学中要求理解的内容。

知识依托:溶液等有关知识。

错解分析:误用电荷守恒:

$n(\text{Ca}^{2+}) = n(\text{Cl}^-) + n(\text{Br}^-)$, 错选 A。

解题思路:1 个 Ca²⁺ 所带电荷数为 2,则根据溶液中阳离子所带正电荷总数等于阴离子所带负电荷总数,知原溶液中:

$2n(\text{Ca}^{2+}) = n(\text{Cl}^-) + n(\text{Br}^-)$

将各备选项数值代入上式进行检验可知答案。

答案:D

【锦囊妙计】

化学上,常用的守恒方法有以下几种:

1. 电荷守恒

溶液中阳离子所带正电荷总数等于阴离子所带负电荷总数。即：阳离子物质的量(或浓度)与其所带电荷数乘积的代数和等于阴离子物质的量(或浓度)与其所带电荷数乘积的代数和。

2. 电子守恒

化学反应中(或系列化学反应中)氧化剂所得电子总数等于还原剂所失电子总数。

3. 原子守恒

系列反应中某原子(或原子团)个数(或物质的量)不变。以此为基础可求出与该原子(或原子团)相关连的某些物质的数量(如质量)。

4. 质量守恒

包含两项内容：①质量守恒定律；②化学反应前后某原子(或原子团)的质量不变。

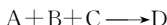
此外，还有物料平衡，将编排在第 16 篇——水的电离中。

【歼灭难点训练】

1. (★★★)将 3.48 g Fe_3O_4 完全溶解在 100 mL 1.00 mol/L 的 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 中，然后加入 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq})$ 25.00 mL，恰好使 Fe^{2+} 全部转化为 Fe^{3+} ，且 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 全部转化为 Cr^{3+} 。则 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的物质的量浓度为_____。

2. (★★★)某露置的苛性钾经分析含水：7.62% (质量分数，下同)、 K_2CO_3 ：2.38%、 KOH ：90.00%。取此样品 1.00 g 放入 46.00 mL 1.00 mol · L⁻¹ 的 $\text{HCl}(\text{aq})$ 中，过量的 HCl 可用 1.070 mol/L $\text{KOH}(\text{aq})$ 中和至中性，蒸发中和后的溶液可得固体_____克。

3. (★★★★)A、B、C 三种物质各 15 g，发生如下反应：



反应后生成 D 的质量为 30 g。然后在残留物中加入 10 g A，反应又继续进行，待反应再次停止，反应物中只剩余 C，则下列说法正确的是 ()

- A. 第一次反应停止时，剩余 B 9 g
- B. 第一次反应停止时，剩余 C 6 g
- C. 反应中 A 和 C 的质量比是 5 : 3
- D. 第二次反应后，C 剩余 5 g

4. (★★★★★)(1)中学教材上图示了 NaCl 晶体结构，它向三维空间延伸得到完美晶体。 NiO (氧化镍)晶体的结构与 NaCl 相同， Ni^{2+} 与最近 O^{2-} 的核间距离为 $a \times 10^{-8} \text{ cm}$ ，计算 NiO 晶体的密度(已知 NiO 摩尔质量为 $74.7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)。

图 1—1

(2)天然的和绝大部分人工制备的晶体,都存在各种缺陷,例如在某种 NiO 晶体中就存在如图 1—1 所示的缺陷:一个 Ni^{2+} 空缺,另有两个 Ni^{2+} 被两个 Ni^{3+} 所取代。其结果晶体仍呈电中性,但化合物中 Ni 和 O 的比值却发生了变化。某氧化镍样品组成为 $\text{Ni}_{0.97}\text{O}$,试计算该晶体中 Ni^{3+} 与 Ni^{2+} 的离子数之比。

难点 2 估算法

估算就是不算,估算法是通过推理、猜测得出答案的一种方法。

【难点磁场】

不要计算,请推测下列题目的答案,然后自我界定学习本篇是否需要。

甲、乙两种化合物都只含 X、Y 两种元素,甲、乙中 X 元素的百分含量分别为 30.4% 和 25.9%。若已知甲的分子式是 XY_2 ,则乙的分子式只可能是 ()

A. XY

B. X_2Y

C. X_2Y_3

D. X_2Y_5

【案例探究】

【例题】在 100 mL $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 中,加入 100 mL 溶有 2.08 g BaCl_2 的溶液,再加入 100 mL 溶有 2.50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的溶液,充分反应。下列说法中正确的是

A. 最终得到白色沉淀和无色溶液

B. 最终得到的白色沉淀是等物质的量的两种化合物的混合物

C. 混合过程中,逸出无色气体

D. 在最终得到的溶液中, $c(\text{Cu}^{2+}) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

命题意图:考查学生对离子反应的认识及进行相关计算的能力。

知识依托: Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 、 Ag^+ 与 Cl^- 的反应及过量计算。

错解分析:数字运算失误。

解题思路:本题有以下两种解法。

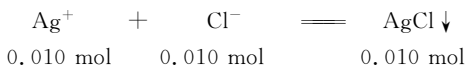
方法 1(计算法): $n(\text{Ag}^+) = 0.100 \text{ L} \times 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.010 \text{ mol}$

$$n(\text{Ba}^{2+}) = n(\text{BaCl}_2) = \frac{2.08 \text{ g}}{208 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.0100 \text{ mol}$$

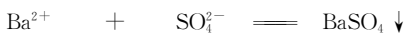
$$n(\text{Cl}^-) = 2n(\text{BaCl}_2) = 0.0200 \text{ mol}$$

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{2.50 \text{ g}}{250 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.0100 \text{ mol}$$

首先 Cl^- 与 Ag^+ 发生反应生成白色 AgCl 沉淀:



反应后剩余 Cl^- : $0.0200 \text{ mol} - 0.010 \text{ mol} = 0.010 \text{ mol}$ 。其次 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 发生反应生成白色 BaSO_4 沉淀:



$0.010 \text{ mol} \quad 0.010 \text{ mol} \quad 0.010 \text{ mol}$

生成 BaSO_4 0.010 mol 。反应后溶液中含 Cu^{2+} , 其浓度为:

$$c(\text{Cu}^{2+}) = \frac{0.010 \text{ mol}}{0.100 \text{ L} \times 3} = 0.033 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

与备选项对照, 可知答案。

方法 2(估算法): 最后 Cu^{2+} 留在溶液中, 溶液浅蓝色, A 项不可选。由 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的质量是 3 位有效数字, 及溶液的体积也是 3 位有效数字可推知 $c(\text{Cu}^{2+})$ 应为 3 位有效数字, D 项不可选。由于溶液混合时, 只发生 Ag^+ 与 Cl^- 、 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 的反应, 所以也不会逸出气体, C 项不可选。

答案: B

评注: 就解题效率而言, 估算法大大优于计算法。

【锦囊妙计】

估算法虽可大大提高解题效率, 但其使用范围有一定的局限性, 绝大多数计算题是不能用估算法解决的。尝试用估算法解题是好的, 但面对每一个题都想用估算法解决, 有时也会贻误时间。

【歼灭难点训练】

- (★★★) 有规律称: 强酸溶液每稀释 10 倍 pH 增加 1, 强碱溶液每稀释 10 倍 pH 减小 1, 但此规律有一定的局限性。试问将 $\text{pH} = 3$ 的 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 稀释 10^5 , 其 pH 为 ()
A. 8 B. 7 C. 2 D. 3
- (★★★) 将质量分数为 0.052(5.2%) 的 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 1 L(密度为 $1.06 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) 用铂电极电解, 当溶液中 NaOH 的质量分数改变了 0.010(1.0%) 时停止电解, 则此时溶液中应符合的关系是 ()

	NaOH 的质量分数	阳极析出物的质量/g	阴极析出物的质量/g
A	0.062(6.2%)	19	152
B	0.062(6.2%)	152	19

难点 3 差量法

利用化学反应前后物质间所出现象的差量关系解决化学问题的方法就是差量法。

【难点磁场】

请试做下列题目,然后自我界定学习本篇是否需要。

在天平左右两盘上各放一只同等规格的烧杯,烧杯内均盛有 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 100.0 mL ,调节天平使其处于平衡状态,然后向两只烧杯内分别放入少量的镁粉和铝粉(设镁、铝的质量分别为 $a \text{ g}$ 和 $b \text{ g}$),假定反应后天平仍处于平衡状态,则:

(1) a 、 b 应满足的关系式为 _____;

(2) a 、 b 的取值范围为 _____。

【案例探究】

[例题]将上题中的:“少量镁粉和铝粉”改为:少量镁粉、过量铝粉,其他不变,试求之。

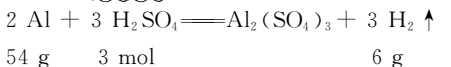
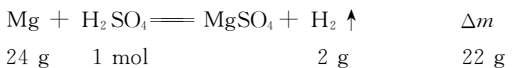
命题意图:考查学生应用差量进行过量计算的能力。

知识依托:Mg、Al 与 H_2SO_4 的反应;过量计算。

错解分析:应用过量物质的数据进行计算得出错误的结果,忽视有效计算得出不确切的答案。

解题思路:反应前后天平都平衡,表明两烧杯内质量净增数值相等。则可根据反应前后的质量差进行计算。

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.100 \text{ L} = 0.100 \text{ mol}$$



(波纹线上为求出数值,下同)。根据题意:

$$\textcircled{1} \frac{a}{24} < 0.100 \quad (\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 过量})$$

$$\textcircled{2} b > 1.80 \quad (\text{Al 过量})$$

$$\textcircled{3} b g - 0.200 g = \frac{11a}{12} g \quad (\text{净增值相等})$$

由 $\textcircled{1}\textcircled{3}$ 得: $b < 2.40$, 结合 $\textcircled{2}$ 可知 b 的范围。

由 $\textcircled{2}\textcircled{3}$ 得: $a > 1.75$, 结合 $\textcircled{1}$ 可知 a 的范围。

答案:(1) $11a = 12b - 2.40$

(2) $1.75 < a < 2.40, 1.80 < b < 2.40$

【锦囊妙计】

遇到下列情形,可尝试用“差量法”解题:

1. 反应前后固体或液体的质量发生变化时;
2. 反应前后气体的压强、密度、物质的量、体积等发生变化时。

【歼灭难点训练】

1. (★★★) 10.0 mL 某气态烃在 50.0 mL O_2 中充分燃烧,得到液态水和 35.0 mL 的气体混合物(所有气体的体积都是在同温同压下测得的),则该气态烃可能是

- A. CH_4 B. C_2H_6 C. C_3H_8 D. C_3H_6

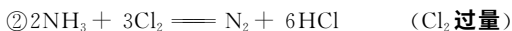
2. (★★★★) 用 H_2 还原 $x \text{ g CuO}$, 当大部分固体变红时停止加热, 冷却后得残留固体 $y \text{ g}$, 共用掉 $z \text{ g H}_2$, 此时生成水的质量为 ()

- A. $\frac{8}{9}(x - y) \text{ g}$ B. $\frac{9}{8}(x - y) \text{ g}$ C. $9z \text{ g}$ D. $\frac{9}{40}z \text{ g}$

3. (★★★★) 总压强为 $3.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 时, N_2 、 H_2 混合气体(体积之比为 $1:3$) 通入合成塔中, 反应达平衡时, 压强降为 $2.5 \times 10^7 \text{ Pa}$, 则平衡时混合气体中 NH_3 的体积分数为 ()

- A. 35% B. 30% C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{5}$

4. (★★★★★) 已知 NH_3 和 Cl_2 相遇, 发生下列反应:



今向过量的 NH_3 中通入少量的 Cl_2 。若开始时 Cl_2 、 NH_3 混和气体中 Cl_2 的体积分数为 x , 混合气体反应前后的体积分别是 $a \text{ L}$ 和 $y \text{ L}$ 。则:

(1) x 的取值范围是 _____; (2) y 与 x 的函数关系是 _____。

难点 4 和量法

与差量法相反,为解决问题方便,有时需要将多个反应物(或生成物)合在一起进行计算。

【难点磁场】

用和量法尝试解下列题目,然后自我界定学习本篇是否需要。

在密闭容器中,放入 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 和 NaOH 的固体混合物共 19.6 g ,将容器加热到 250°C ,充分反应后,排出容器中的气体,冷却称得剩余固体质量为 12.6 g 。则原混合物中 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 和 NaOH 的物质的量之比为 ()

- A. $> 1:2$ B. $= 1:2$ C. $< 1:2$ D. 以上答案都不正确

【案例探究】

[例题] 18.4 g NaOH 和 NaHCO_3 固体混合物,在密闭容器中加热到约 250°C ,经充分反应后排出气体,冷却,称得剩余固体质量为 16.6 g 。试计算原混合物中 NaOH 的质量分数。

命题意图:考查学生的过量判断能力,及计算混合物所含成分质量分数的能力。

知识依托: NaHCO_3 的不稳定性及碱与酸性气体的反应。

错解分析:过量判断失误,导致计算过程和计算结果错误。

解题思路:发生的反应有:① $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$,

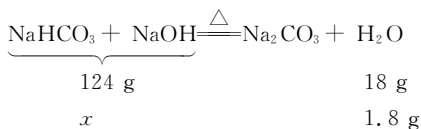
② $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (加热条件下,不生成 NaHCO_3)

通过极限思维可知,原固体混合物中, NaHCO_3 含量越大,固体失重越大, NaOH 含量越大,固体失重越小。

判断 NaHCO_3 受热分解产生的 CO_2 能否被 NaOH 完全吸收是解决问题的关键,这首先需要写出 NaHCO_3 与 NaOH 恰好完全反应的化学方程式。

题设条件下,固体失重: $18.4\text{ g} - 16.6\text{ g} = 1.8\text{ g}$ 。

设固体失重 1.8 g 需恰好完全反应的 NaHCO_3 和 NaOH 混合物质量为 x ,则:



$$x = \frac{124 \text{ g} \times 1.8 \text{ g}}{18 \text{ g}} = 12.4 \text{ g} < 18.4 \text{ g}$$

可见,题设条件下反应发生后 NaOH 过量,过量 NaOH 质量为:

$$18.4 \text{ g} - 12.4 \text{ g} = 6.0 \text{ g},$$

$$\text{参加反应的 NaOH 质量为: } \frac{12.4 \text{ g}}{124 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 40.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 4.00 \text{ g},$$

$$\text{原混合物中 NaOH 质量为: } 6.0 \text{ g} + 4.00 \text{ g} = 10.0 \text{ g},$$

$$w(\text{NaOH}) = \frac{10.0 \text{ g}}{18.4 \text{ g}} \times 100\% = 54.3\%。$$

答案:54.3%。

【锦囊妙计】

遇到以下情形,可尝试用和量法解题:

1. 已知混合物反应前后质量,求混合物所含成分质量分数时;
2. 已知反应前后混合气体的体积,求混合物所含成分体积分数时;
3. 求反应前后气体的压强比、物质的量比或体积比时。

【歼灭难点训练】

1. (★★★) 某温度下,在体积一定的密闭容器中适量的 $\text{NH}_3(\text{g})$ 和 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 恰好完全反应。若反应产物只有 $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$,则反应前后容器中压强比应接近于 ()
A. 1 : 11 B. 11 : 1 C. 7 : 1 D. 11 : 7
2. (★★★) $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 和 $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ 的混合物 190.0 g,加热至质量不再减少为止,称量所得固体质量为 128.0 g。则原混合物中 Na_2CO_3 的质量分数为 _____。
3. (★★★★) 取 6.60 g NaHCO_3 和 Na_2O_2 的固体混合物,在密闭容器中加热到 250°C ,经充分反应后排出气体,冷却后称得固体质量为 5.30 g。计算原混合物中 Na_2O_2 的质量分数。

难点 5 设一法

设一法是赋值法的一种,是解决无数值或缺数值计算的常用方法。

【难点磁场】

请试做下列题目,然后自我界定学习本篇是否需要。

现向 1.06 g 含杂质的碳酸钠样品中加入过量的氯化氢溶液,得到标准状况下干燥纯净的气体 2.20 L,则该碳酸钠样品中所含杂质可能是 ()

- A. 碳酸钡和碳酸钾 B. 碳酸钾和碳酸氢钠
C. 碳酸氢钠和碳酸氢钾 D. 碳酸钙和碳酸锌

【案例探究】

【例题】吗啡和海洛因都是严格查禁的毒品。

(1)吗啡中含碳 0.7158(质量分数,下同)、氢 0.0667、氮 0.0491,其余为氧。已知其相对分子质量不超过 300,试求:

①吗啡的相对分子质量;②吗啡的分子式。

(2)已知海洛因是吗啡的二乙酸酯,试求:

①海洛因的相对分子质量;②海洛因的分子式。

命题意图:考查学生根据物质内所含元素质量分数,确定物质化学式的能力。

知识依托:元素的质量分数与化学式的关系。

错解分析:不注意有效数字的位数,有效数字取舍不合理,再根据原子个数比列式就会得出错误的结果。

解题思路:(1)由吗啡中各元素的含量和相对分子质量,可以断定吗啡分子中所含 N 原子数最少,设吗啡分子中含有 1 个 N 原子,则:

$$M_r(\text{吗啡}) = 14.0 / 0.0491 = 285 < 300$$

符合题意;若吗啡分子中含有 2 个 N 原子,则:

$$M_r(\text{吗啡}) = 28.0 / 0.0491 = 570 > 300$$

不符合题意。吗啡分子中含有 2 个以上的 N 原子更不可能,可见吗啡分子中只含有一个 N 原子,且吗啡的相对分子质量为 285。

吗啡分子中所含 C、H、O 原子个数分别为:

$$N(\text{C}) = 285 \times 0.7158 \div 12.0 = 17.0$$

$$N(\text{H}) = 285 \times 0.0667 \div 1.00 = 19.0$$

$$N(\text{O}) = 285(1.0000 - 0.7158 - 0.0667 - 0.0491) \div 16.0 = 3.00$$

吗啡的分子式为: $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3$ 。

(2)生成二乙酸酯的反应可表示为:



显然,海洛因分子比吗啡分子多了 2 个 $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$ 基团,则海洛因的分子式为:



海洛因的相对分子质量为:

$$M_r(\text{海洛因}) = 12 \times 21 + 1 \times 23 + 14 \times 1 + 16 \times 5 = 369。$$

答案:(1)①285;② $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3$ 。(2)①369;② $\text{C}_{21}\text{H}_{23}\text{NO}_5$ 。

【锦囊妙计】

遇到下列情况,可用设一法:

1. c 、 w 、 ρ 间的相互转化;
2. 根据质量分数确定化学式;
3. 确定样品中杂质的成分。

【歼灭难点训练】

1. (★★★)某硫酸溶液的物质的量浓度为 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,溶质的质量分数为 w ,试求此溶液的密度。
2. (★★★)已知某硫酸铜溶液的物质的量浓度为 $0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,密度为 $1.08 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,试求该溶液的质量分数。
3. (★★★★)称取可能含有 Na 、 Mg 、 Al 、 Fe 的金属混合物 12 g ,放入足量盐酸中,可得到标准状况下 H_2 的体积为 11.2 L ,据此回答下列问题: