

3+X 考试

题型

与解题训练

手册

本书编委会



④ 化学考试当用题型与解题方法技巧(下)

● 化学计算题与解题方法



国致公出版社



《3+X·考试当用题型与解题训练手册·化学生物题》④

(学生用)

3+X·化学
考试当用题型与解题方法技巧(下)

●3+X·化学计算题与解题方法



图书在版编目(CIP)数据

3+X·考试当用题型与解题训练手册. 化学生物卷/周泽旺, 于浩编. —北京: 中国致公出版社, 2001. 1

ISBN 7-80096-778-6/G·495

I. 3… I. ①周…②于… II. ①化学课—高中—升学参考资料②生物课—高中—升学参考资料 N. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 88006 号

3+X·考试当用题型与解题训练手册·化学生物卷

编 著: 周泽旺 于浩

执行主编: 冯克诚

责任编辑: 钱叶用

封面设计: 中版在线

出版发行: 中国致公出版社

(北京市西城区太平桥大街 4 号 电话: 66168543 邮编: 100034)

经 销: 全国新华书店

印 刷: 北京通县华龙印刷厂

开 本: 850×1168 1/32 开

印 张: 42.5

字 数: 919.5 千字

版 次: 2001 年 1 月第 1 版

ISBN 7-80096-778-6/G·495

定 价: 128.00 元(全 5 册)

版权所有 翻印必究

《3+X·考试当用题型与解题训练手册》

出版说明

没有不考试的学习

没有不解题的考试

3 + X

考试的革命？

逐步取代全国统一高考的最终形式！

3+X 作为即在全国逐步推行的高考制度，作为中国考试改革经多年探索而确立下来的将逐步取代全国统一高考的最终形式，虽然只是一种考试制度，甚至只是一种高校招生考试制度，但其重视学生综合素质的考察和通过课程课业学习进行学生综合能力培养与训练的精神实质和指导思想，已然成为一种观念，直接和即将影响到学校课堂教学和学生课业学习的方方面面和每一个层次的每一个环节，涉及到教师教学方法和学生的学习方法的各方面。可以说是具有一定的革命性的改革。实践证明：把考试与素质教育对立起来、甚至想取消考试，是教育理论和实践中的一个极大的误区。“没有不考试的学习”解决问题的唯一方法，不是要取消考试，而是要使考试更为科学化、规范化，提高和确保考试的效度和信度。

必须承认，考试是检测学生综合素质和教师教学水平的最好形式，应考能力和效果是学生课业学习的综合素质和能力的最有效和最集中的反映和表现。脱离课业学习，进行学生的所谓素质教育是违背教育方针和教育规律的愚蠢的行为。

考试最直接的形式是解题。“没有不解题的考试”。

解题是课业学习的基本形式——解题是课业学习的主要内容——解题是课业学习的存在目的——解题是课业学习的兴奋中心。

课业学习是对人类经过千百年的理论和实践探索所形成的需经过严肃的科学思维整理的知识体系所形成的课程的学习，是一种艰苦的

接受性的智力劳动,而不是纯探索的、再发现的或者试误的学习。千百年的教育实践证明,解题是进行这种学习的不可取代的方式和环节。也是考查学习效果的最好形式。所以,解题教学的科学化、规范化直接影响到学生课业学习的质量,也直接影响到课堂教学的质量和学生的综合素质水平。因此,我们编撰本书:

1.3 + X 的考试制度,涉及到教学过程的,就是解题教学的环节。本书即按 3 + X 考试改革体系所强调的重视和考察学生综合素质和通过课业学习培养学生解决问题的综合能力的精神,整理解题教学和训练的思想方法,形成完整、科学、规范的解题教学与指导训练体系,使其既适用于高考解题教学与指导、又适用于作为教学环节的各级各类考试训练指导、使其于中小学各级考试:招生、入校、入学、平时检测、中期、期末、阶段、单元、年级、升学、中考、高考等各级考试的解题教学都具有直接的实用价值。

2. 强化各级各类教学中的解题教学与训练环节,使这一环节不仅是教师课堂教学和学生课业学习过程中的一个有机环节,而且也使这环节完全遵循自身相对独立的存在规律和模式,成为教学过程的集中体现,集中解决教学过程中出现的矛盾和问题。形成“解题教学——作业练习复习——考试解题技巧方法训练”的科学范式。

3. 把解题的思想方法和思维训练放在培养解题能力的核心地位。把各学科的常用思想方法、思维方法和解决问题的思维模式纳入解题教学之中。

4. 学生在解题教学与训练中是真正的主体,注意培养和激发学生解题的兴趣、主动的精神。本书不是教辅,更不是题库,它集中介绍的是解决问题的实用思路、策略、方法和技巧。

5. 3 + X 考试常用题型与解题技巧是总结多年来的常见题型及解题方法,着重从题型入手,综合分析运用解题教学与训练的成果进行解题的思路、策略、方法、技巧的训练。是解题教学的直接应用。

本书编委会

2001 年元月

《3 + X·考试当用题型与解题训练手册》

—— 编 委 会 ——

■ 执行主编 冯克诚

■ 编 委 会

冯克诚	程方平	毕 诚	劳凯声
檀传宝	王 坦	施克灿	金生宏
李五一	丁家棣	吴龙辉	顾 春
雒启坤	刘焯铿	王孚生	刘敬尧
冯振飞	冯月文	肖乃明	胡定南
董英伟	孙英志	孙晋平	李清乔
李明杨	方学俊	龚国玉	陈 丽
尚 斌	迟为强	何 光	向南屏
贺新兴			



3 + X·化学考试当用题型与解题方法技巧(下)

第六部分

3 + X·化学计算题与解题方法

化学计算的五种基本类型及相应的解题方法	(1)
化学计算题的类型及其计算过程	(4)
化学计算题的六种量间关系及其解析	(7)
高考化学计算题命题规律	(11)
初中化学计算的三种类型	(15)
初中化学六种特殊的计算题及其解法	(17)
化学计算中的虚设数据	(20)
提高解计算题的效率方法	(21)
提高解化学计算题的能力方法	(26)
化学计算解题的八种思路	(28)
化学计算题的解题思路(一)	(33)
化学计算题的解题思路(二)	(37)
解化学计算的分割法思路	(41)
解化学计算的守恒法思路	(44)
解化学计算的比较推理法思路	(46)
解化学计算题的数学推导法思路	(50)
改变思维角度解计算题	(55)
中学化学计算解题的四条规律	(57)
化学计算中的某些基本关系	(64)
解化学计算题六法	(66)
初中化学计算题解法技巧八种	(69)
化学计算解题的八条策略与技巧	(73)
中学化学计算六种解题技巧	(78)
解初中化学计算题的五种技巧	(82)

巧解化学计算题四法	(88)
化学计算题巧解八法	(91)
讨论方法在解化学计算题中的运用	(95)
分析讨论法在解化学计算题中的运用	(98)
代数法在解化学计算题中的运算	(100)
“设一法”求解计算题的方法	(101)
计算题求解的归一法	(103)
化学讨论计算题中的数轴表示法	(106)
数轴在解化学讨论计算题中的运用	(109)
解化学计算题的平均值法	(110)
设问法解化学计算题	(112)
和量法解化学计算题	(114)
化学计算题求解的两种转换形式	(116)
初中化学计算题的图示分析法	(117)
比例矩形图分析化学计算题	(120)
解客观性计算题的关系式快速确立法	(123)
解隐含条件化学计算题	(125)
隐条件计算的七种类型及其解法	(126)
巧解“缺条件”有机计算题二法	(133)
化学计算题解题中的暗示条件和潜在因素	(134)
一类特殊的化学计算题及其解法	(137)
判断型计算题的类型及其解法	(139)
字母化学计算题及其解法	(142)
字母范围讨论题的三种类型与解题思路	(144)
多重答案计算题解题三法	(147)
计算题多解题型的解法	(150)
解无数据计算题的三种技巧	(153)
化学无数据或文字计算题的特点及解法	(155)
巧解无数据计算题五法	(158)
初中化学无数据计算题的五种解法	(161)
巧用式量比解无数据计算题	(163)
用“化比法”巧解一类“无数据”计算题	(164)

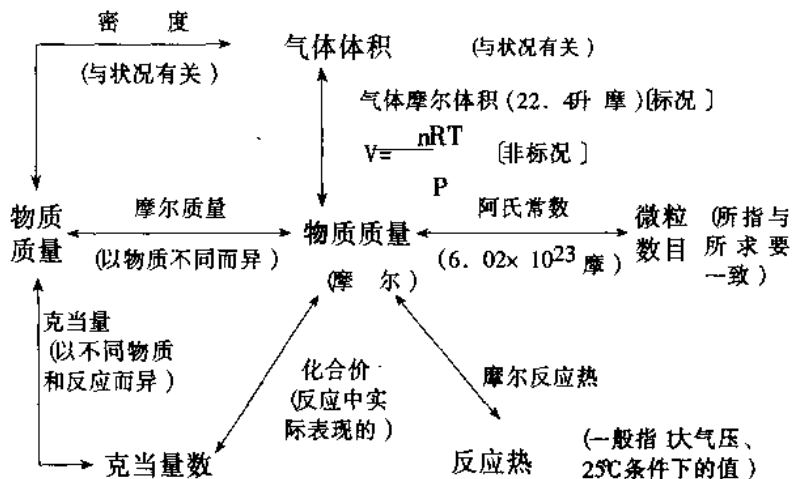
讨论式计算题的三种类型及解法	(166)
讨论型化学计算题的讨论方法	(169)
讨论型计算题解题规律	(177)
讨论型计算题求解策略	(182)
分析和计算结合的试题的解法	(185)
推理计算题及其解法	(190)
溶解度计算题解法	(192)
溶解度计算的一种简便方法	(195)
混和物化学计算解题思路	(198)
混和气体计算的解题思路与步骤	(200)
十字交叉法巧解混和烃计算题	(203)
有机计算解题思路	(205)
有机化学计算的基本方法和解题技能	(207)
多步连续反应计算题的一题多解	(213)
有未知物参加反应的化学计算题及其解法	(216)
并行反应的综合计算	(219)
过量反应物继续反应的判断与计算	(222)
有规律的化学计算六法	(224)
化学计算中的一题多解	(226)
初中化学计算中的“单位”处理	(228)
计算题中计算数据的八种类型	(229)
高考化学计算题的书面表达方法	(233)
解化学计算题时的心理障碍	(235)
看似矛盾的计算题	(239)
化学基本计算中的“上当”题类型	(241)
初中化学计算的常见错误	(246)
化学计算错误辨析	(248)

第六部分

3+X·化学计算题与解题方法

□化学计算的五种基本类型及相应的解题方法

1. 以物质的量为中心的有关物理量的相互换算—公式法



2. 有关分子式的计算(包括结晶水合物和复盐)

(1)应用分子式的计算——一般采用关系式法和公式法。

- ①求含一定量某元素化合物的量
 - ②求含一定量某化合物中某元素的量
 - ③求含一定量某元素不同化合物的量
- 结合纯度概念，对不纯物进行相应的计算

〔例题〕某铝土矿含有氧化铝 88%, 在理论上, 要用这种矿石多少吨做原料才能制得金属铝 10 吨?

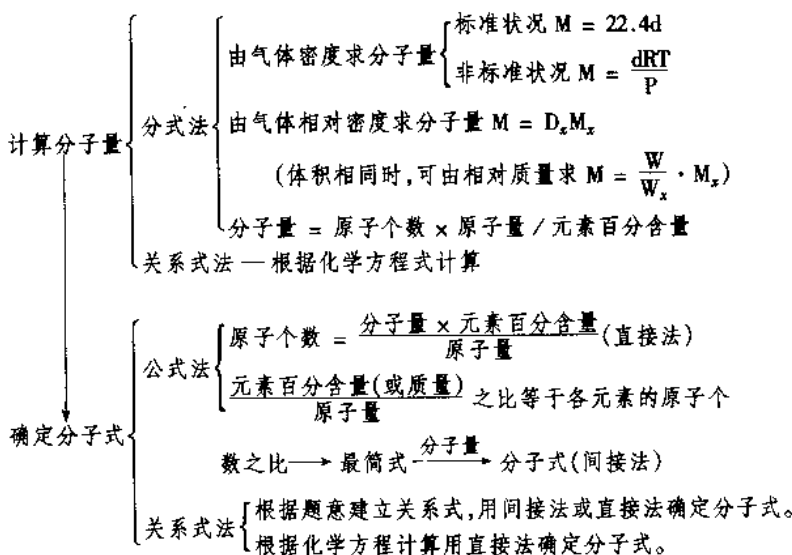
〔解〕(1) 公式法 $x \cdot 88\% \cdot \frac{54}{102} = 10$

(2) 关系式法 $\text{Al}_2\text{O}_3 \sim 2\text{Al}$

$$\begin{array}{cc} 102 & 54 \\ x \cdot 88\% & 10 \end{array}$$

$$x \cdot 88\% = 10$$

(2) 确定分子式的计算



3. 有关溶液的计算

(1) 有关溶解度(S)的计算。以“达终态平衡变化量”或“终态平衡量”建立关系式, 用关系式法解题。也可以根据 $m_{\text{溶质}}^{\text{t}^\circ\text{C}} = \frac{S}{100} \cdot m_{\text{溶剂}}$

和 $m_{\text{溶质}}^{\text{t}^\circ\text{C}} = \frac{S}{100 + S} \cdot m_{\text{溶液}}$ 两式用公式法计算。

① 求溶解度。

② 求一定量饱和溶液中溶质的质量。

③ 降低饱和溶液的温度或蒸发溶剂, 求析出晶体(或水合晶体)的质量。

④饱和溶液加入溶剂或升高温度,求重新达到饱和时应加入溶质的质量。

(例题)20℃的 CuSO_4 饱和溶液蒸发去 25 克水,再冷却至 20℃,问此时有多少克胆矾析出?(已知 20℃时 $\text{S}_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 20$ 克)

[解一]以达到终态平衡过程中的变化量—蒸发溶剂的质量和析出溶质的质量建关系式,用关系式法解题。

20℃时蒸发溶剂的质量析出 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的质量

$$\begin{array}{ccc} 100 - 20 \times \frac{90}{160} & 20 \times \frac{250}{160} \\ 25 & x \end{array}$$

解得 $x = 8.8$ 克

[解二]用公式法解题

$$\text{根据 } m_{\text{溶质}} = \frac{20^\circ\text{C}}{100 + 20} \cdot m_{\text{溶液}}$$

$$\text{得 } 20 - x \cdot \frac{160}{250} = \frac{20}{100 + 20} \times (120 - 25 - x)$$

解得 $x = 8.8$ 克

(2)有关溶液浓度的计算—公式法

①应用定义计算式的计算。

②溶液稀释计算。

③溶液混计算。

④各种浓度间的换算。

4. 应用气态方程式对气态物质的有关计算—公式法

①求气态物质的分子量除如前所述的外,还可计算混合气体的平均分子量; M

$$= \frac{WRT}{PV} \text{ 或 } M = M_1 \cdot \frac{V_1}{V} + M_2 \cdot \frac{V_2}{V} + \dots = M_1 \cdot \frac{n_1}{n} + M_2 \cdot \frac{n_2}{n} + \dots$$

$$\text{②状态换算 } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\text{③ } P, T \text{ 一定, 气体物质的量与体积的关系 } \frac{n_1}{n_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\text{④ } T, V \text{ 一定, 气体物质的量与压强的关系 } \frac{n_1}{n_2} = \frac{P_1}{P_2}$$

$$\text{(对于混和气体上两式可分别表示为 } \frac{n_1}{n_{\text{总}}} = \frac{V_1}{V_{\text{总}}} \text{ 和 } \frac{n_1}{n_{\text{总}}} = \frac{P_1}{P_{\text{总}}})$$

$$\text{⑤求某状态一定体积气体物质的量 } n = \frac{PV}{RT}$$

在应用上述诸公式时,要特别注意气态物质所处的状况。

5. 根据化学方程式的计算

基本类型	解题方法	说 明
(1)纯物质计算	关系式法	原化学方程式为关系式(亦可应用当量定律相应的数学式用公式法计算)
(2)有不纯物		
(3)原料利用率(转化率)和产品产率		宜采用换比换的计算途径
(4)结合溶液浓度		
(5)部分氧化和还原		
(6)过量问题		
(7)热化学方程式	关系式法	热化学方程式是关系式,反应热是关系量
(8)电解方程式	关系式法	以电极反应式为关系式时,得、失、电子物质的量是关系量。
(9)中和滴定	公式法	当量定律数学式 $N_{\text{碱}} V_{\text{碱}} = N_{\text{酸}} V_{\text{酸}}$
(10)混和物计算	代数法	列代数方程时常结合关系式法
(11)相互关联的多步反应	关系式法	应分析反应过程建立新的关系式
(12)“差量”问题		
(13)可逆反应达化学平衡	关系式法公式法关用	注意与气态方程结合的计算
(14)弱电解质达电离平衡	公式法	注意稀释定律诸公式的适用范围

□化学计算题的类型及其计算过程

在近几年的全国统考中,最后一题的化学计算题类型都是由两部分内容组成的:(1)基本类型——混和物中各种物质含量的计算;(2)配备类型——在上一类型的基础上,配备一道有机计算或其它类型的计算题。黑龙江省杜蒙自治县第三中学孙君老师认为,混和物百分含

量的计算(或物质的量的计算)是一种综合性较强的题型,它既包括基本概念、基本理论,又包括元素化合物的性质及实验内容;既考查了学生的基础知识,又考查了学生分析问题和解决问题的能力。这类题的解题思路广,灵活性强,是一个非常好的题型,是过去统考出题的方向,恐怕也是今后几年统考出题的方向。

这类题的计算方法很多,如根据当量定律计算,根据化学方程式计算等。黑龙江省社蒙自治县第三中学孙君老师介绍③根据化学方程式进行计算的过程,其计算步骤是:

第一步 设混和物中各种物质的含量为 x 摩尔、 y 摩尔、 z 摩尔(最好不设为质量,因运算起来复杂,且易出现错误);

第二步 根据试题内容,写出所有化学反应方程式,同时在方程式下面标出 x 、 y 、 z 的量的关系;

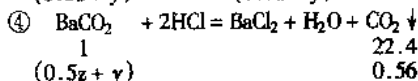
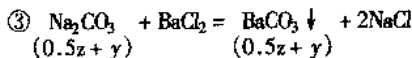
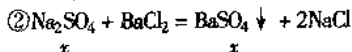
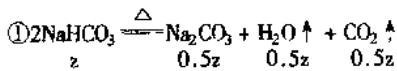
第三步 根据化学方程式和题意列方程组;

第四步 解方程组。

[例题1]有一包由硫酸钠、碳酸钠、碳酸氢钠组成的混和物。将此混和物用酒精灯加热,直至质量恒定时为止,结果质量减轻 0.31 克。若将残留固体溶于水配成溶液,则在加入足量的 BaCl_2 溶液后,可生成 7.255 克白色沉淀。再用足量的盐酸处理沉淀,反应完毕后可生成 0.56 升气体(标准状况下)。求原混和物中各种物质的物质的量。

解:第一步 设混和物中含 Na_2O_4 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 分别为 x 摩尔、 y 摩尔、 z 摩尔

第二步 写出方程式,并标出量的关系:



第三步 根据方程式及题意列出方程组:

$$\begin{cases} 18 \times 0.5z + 44 \times 0.5z = 0.31 \\ 233x + 197(0.5z + y) = 7.255 \\ 22.4(0.5z + y) = 0.56 \end{cases}$$

第四步 解方程组:

$$\begin{cases} x=0.01(\text{摩尔}) \\ y=0.02(\text{摩尔}) \\ z=0.01(\text{摩尔}) \end{cases} \quad \text{答略}$$

[例2]某白色固体混和物由 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 、 NaHCO_3 三种物质组成。取混和物 9.2 克,溶于足量的盐酸中,生成的气体在 740 毫米汞柱高的压强、 20°C 下,其体积为 1.95 升。将所得溶液缓慢加热至 500°C ,冷却后,得固体 4.68 克。取 9.2 克上述固体混和物,与足量的碱石灰混和加热,将生成的气体通入 50 毫升 0.5M 的 H_2SO_4 溶液中,反应后的溶液可用 20 毫升 0.5N 的 NaOH 溶液恰好中和。求:

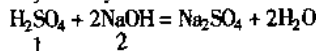
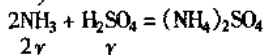
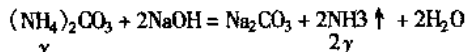
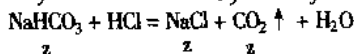
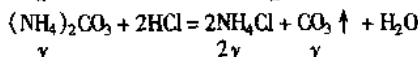
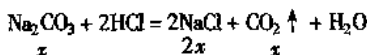
- (1)混和物中各种物质的物质的量;
- (2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 中的 n 值。

解:

(1)设混和物中含 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 、 NaHCO_3 分别为 x 、 y 、 z 摩尔与盐酸反应生成 CO_2 的量为:

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{740 \times 1950}{62400 \times 293} = 0.08(\text{摩尔})$$

发生的反应为:



$$(0.05 \times 0.5 - y) \quad (0.5 \times 0.02)$$

依题意可得:

$$\begin{cases} x + y + z = 0.08 = 2x + z = \frac{4.68}{58.5} \\ 2 \cdot (0.05 \times 0.5 - y) = 0.5 \times 0.02 \end{cases}$$

解之,得: $x=0.02(\text{摩尔})$ $y=0.02(\text{摩尔})$ $z=0.04(\text{摩尔})$ 答略

(2)在 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 中,

$$106:18n = 106 \times 0.02 : (9.2 - 96 \times 0.02 - 106 \times 0.02 - 84 \times 0.04) \quad n=5$$

以上解题方法思路清楚,不容易出现错误。

[参考练习题](1)7.66 克由 Na_2SO_3 、 Na_2SO_4 、 NaHSO_3 组成的混和物跟 H_2SO_4 反

应,在标准状况下放出 896 毫升气体。同样重的混和物可跟 20 毫升 0.5M 的 NaOH 溶液完全中和。求混和物中各成分的质量以及三种盐的物质的量之比。(答案:1:3:2)

(2)将 Na_2CO_3 和 NaOH 的混和物 1.53 克溶于水,用浓度为 0.1M 的盐酸恰好中和后,再加入浓度为 0.35M 的 AgNO_3 溶液,可得到 5.0225 克沉淀。求混和物中 Na_2CO_3 、NaOH 的质量和消耗盐酸、硝酸银溶液的毫升数。(答案: Na_2CO_3 为 0.53 克,NaOH 为 1 克, AgNO_3 溶液为 100 毫升)

□化学计算题的六种量间关系及其解析

陕西师大化学系杨辉祥老师分析的高考化学计算题,把题目所涉及的量间关系主要归纳为:

①按比例分配,其关系为每一分量 = 总数 $\times \frac{\text{分量所占的比数}}{\text{比数之和}}$

②由部分求全体,其关系为全体量 = 部分量 $\div$ 部分量所占的分数

③由全体求部分,其关系为部分量 = 全体量 $\times$ 部分量所占的分数

④置换问题,这是一类较典型的问题,对于置换问题有深刻的了解,下面给出这类问题的关系及解题公式。

设 A 物的分子量为 a, B 物的分子量为 b,为了方便,不妨设 $a > b$,若 A 与 B 混和物总的物质的量为 m,且混和物的质量为 c,则混和物中 A 的物质的量为

$$A_m = (c - mb) \div (a - b)$$

B 的物质的量为

$$B_m = (ma - c) \div (a - b)$$

$$\text{或 } B_m = m - A_m$$

(这类关系在
数学中称为置
换问题)

⑤由反应方程中的化学式量计算或由反应方程中的计量系数计算,其计算关系为成正比关系。

⑥以反应方程为基础,计算中有推理讨论。这类问题应先考虑反应物均完全反应这一特殊情况,在此基础上再扩展、深入。

纵观近几年的高考计算题,笔者认为采用算术解法(不设未知数的方法),既条理清楚,又简单快速。举例如下。

①有 A、B、C 三种一元碱,它们的分子量之比为 3:5:7。如果把 7 摩尔 A、5 摩尔 B 和 3 摩尔 C 混和均匀,取混和碱 5.36 克,恰好能中和含 0.15 摩尔 HCl 的盐

酸。试求 A、B、C 的分子量各是多少?

(1987 年高考)

解 此题解法属于按比例分配类。

由题意可知 5.36 克混和碱的总物质的量为 0.15 摩尔。混和碱中 A 为 $0.15 \times \frac{5}{7+5+3} = 0.07$, B 为 $0.15 \times \frac{5}{7+5+3} = 0.05$ 摩尔, 0.05 摩尔 B 相当于 $0.05 \times \frac{5}{3}$ 摩尔 A, 同样, C 为 0.03 摩尔, 0.03 摩尔 C 相当于 0.07 摩尔 A。5.36 克相当于 0.07 摩尔 A + $0.05 \times \frac{5}{3}$ 摩尔 A + 0.07 摩尔 A = $\frac{0.67}{3}$ 摩尔 A。

故 A 的分子量为 $5.36 \div \frac{0.67}{3} = 24$, B 的分子量为 $24 \times \frac{5}{3} = 40$, C 的分子量为 $24 \times \frac{7}{3} = 56$ 。

②某化合物 D, 仅由 C、H、O 三种元素组成、完全燃烧 1 摩尔 D, 需 4 摩尔氧气。金属钠不能使 D 释放出氢气。氧化剂可使 D 转变为化合物 E。0.37 克 E 可与 0.20 mol/L 的氢氧化钠溶液 25.0 毫升恰好中和。试确定 D、E 的结构简式。

(1987 年高考)

解 此题解法属于由部分求全体类。先假定 E 为一元酸, 则 E 的分子量为 $0.37 \div (\frac{0.20 \times 25.0}{1000}) = 74$ 。由于羧基的式量为 45, 因此, E 只能为一元羧酸。由 $74 - 45 = 29$ 及金属钠不能使 D 释放出氢气, 可推 E 的其余部分为乙基。所以, E 可能是丙酸 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, D 可能是丙醛 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ 。

验算: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + 4\text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。该方程式的系数符合题意, 可断定答案是正确的。

③将 0.654 克锌加到 50.0 毫升浓度为 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中。计算:

(1) 在标准状态下, 可生成多少毫升氢气?

(2) 若反应完成后, 溶液的体积仍为 50.0 毫升, 这时溶液中的锌离子浓度和氢离子浓度为多少摩尔/升?

(1985 年高考)

解 此题解法属于由全体求部分类。

(1) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ Zn 的物质的量为 $0.654 \div 65.4 = 0.0100$ 摩尔, “2HCl” 的物质的量为 $50.0 \times 1.00 \times 10^{-3} \times 1/2 = 0.0250$ 摩尔, 由计算可知 Zn 全部反应。H₂ 的体积为 $22.4 \times 10^3 \times 0.0100 = 224$ 毫升。

(2) 在 50.0 毫升溶液中, ZnCl_2 为 0.0100 摩尔, 所以 Zn^{2+} 浓度为 $0.0100 \div 50 \times 1000 = 0.200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。H⁺ 浓度 $1.00 - 0.200 \times 2 = 0.600 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

④将 5.00 克氯化钠、溴化钠和氯化钙的混和物溶于水, 通入氯气充分反应, 然后把溶液蒸干并灼烧(高温加热), 灼烧后残留物的质量为 4.914 克。若将此残留物再溶于水并加入足量的碳酸钠溶液, 所得的沉淀经干燥后质量为 0.270 克。