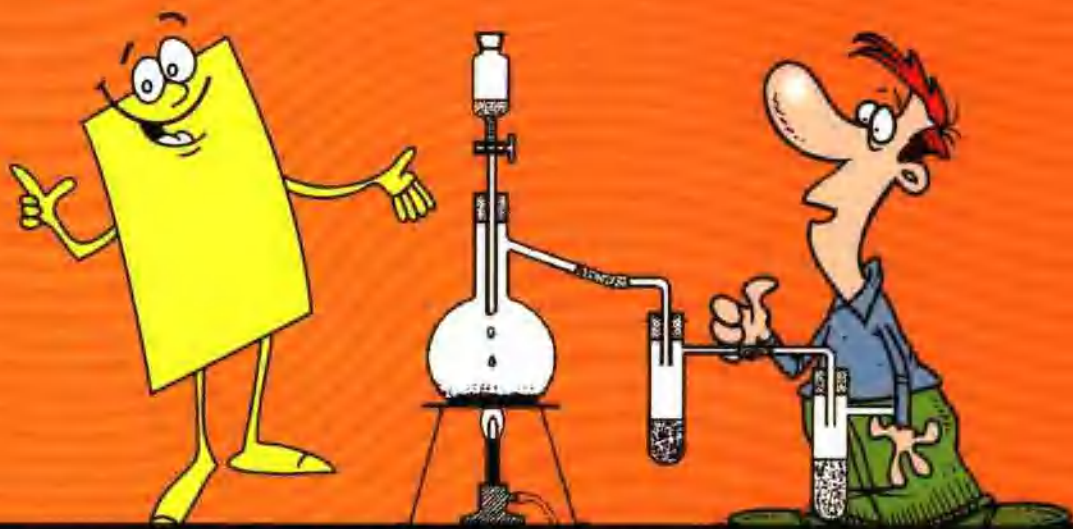


高中精学巧练丛书

上海市 松江二中 编写



# 高三化学

(试验本)

## 精要点拨与能力激活

丛书主编/乔世伟

副主编/徐界生

本册主编/徐建春



华东理工大学出版社

EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

高中精学巧练丛书

高三化学(试验本)

# 精要点拨与能力激活

|      |     |
|------|-----|
| 丛书主编 | 乔世伟 |
| 副主编  | 徐界生 |
| 本册主编 | 徐建春 |

 华东理工大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

高三化学(试验本)精要点拨与能力激活/乔世伟主编;徐建春本册主编. —上海:华东理工大学出版社, 2005. 6

(高中精学巧练丛书/乔世伟主编)

ISBN 7-5628-1721-9

I. 高... II. ①乔... ②徐... III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 056662 号

高中精学巧练丛书

## 高三化学(试验本)精要点拨与能力激活

.....

编 写 / 上海市松江二中

丛书主编 / 乔世伟

副 主 编 / 徐界生

本册主编 / 徐建春

责任编辑 / 钱四海

封面设计 / 戚亮轩

责任校对 / 徐 群

出版发行 / 华东理工大学出版社

地 址:上海市梅陇路 130 号,200237

电 话:(021)64250306(营销部)

传 真:(021)64252707

网 址:press.ecust.edu.cn

印 刷 / 上海展强印刷有限公司

开 本 / 787×1092 1/16

印 张 / 19.25

字 数 / 477 千字

版 次 / 2005 年 6 月第 1 版

印 次 / 2006 年 6 月第 2 次

印 数 / 6051—10080 册

书 号 / ISBN 7-5628-1721-9/O·140

定 价 / 25.00 元

## 高中精学巧练丛书编委会名单

主 编 乔世伟

副主编 徐界生

编 委 (以姓氏笔画为序)

孙金明 朱桂娟 张 婷

徐建春 葛韵华 瞿俊杰

# 前 言

本丛书可谓我校《高中教学精华丛书》的新生代。

《高中教学精华丛书》自 1996 年 8 月初版以来,即受到广大中学师生的普遍欢迎,经多次重版共销售近百万册。此后,随着教改形势的发展,教材及高考命题的变化,为进一步提高丛书质量,满足读者要求,我们于 2001 年 6 月对本丛书作了相当的修改增删,以“修订版”的新貌出现在各家书店的图书专柜上,再一次赢得了广大读者的嘉许。

然而,时代的演变,教改的推进是一个生生不息的过程,永远不允许以服务广大高中师生、服务高中教学为宗旨的我校丛书编写停步不前,只能是与时俱进,以变应变。上海市新一轮课改提出了“以国际化大都市为背景,以德育为核心,以培养学生创新精神和实践能力为重点,以学习方式的改变为特征”的明确要求,市级的各科教学的新编、新选教材闻风而动,相继进入课堂,这对我们来说是一次重编新书的机遇,也是一次探索新路的挑战,更是一次顺应高考改革方向,寻取实战效果的尝试。借百年老校之传承,积数载教改之经验,凭优良师资之实力,受二期课改之驱动,我们群策群力,集思广益,终于促成新生代婴儿的呱呱坠地,命其名为《高中精学巧练丛书》。

在以往的《高中教学精华丛书》的各个分册中,我们曾力求分别体现其实用性、针对性、侧重性、贴近性、全面性、启发性,以期适应自主学习、自主发展、应对考查、应战高考的需要,后又加大“引导性”、“示范性”的力度,掌握了变中求胜的先机。现在看来,以上种种仍需择优融入新编丛书之中。体例不同了,编排不同了,内容不同了,题路不同了,但出新并不意味着一概弃旧,一切都遵循优化整合、发展创新的原则,落实能力立意,应用为要的措施,注重夯实基础,促进理解;循序渐进,同步操练;激活思维,拓展视野;加强研究,提升能力……在这个大前提下,本丛书的各分册编写者各展所长,各显其能,既有共性的渗透,又有个性的发挥。从编写思路到实例举证,文理各科基本上都自有特色。由于这些特色源自于在新的教学形势高考形势下致力于提高学生知识、能力、素质水平的我校第一线教师的智慧结晶,丰硕成果,必然有利于广大师生的参考和实际操作。

本丛书杀青之际,正值学校最为繁忙之时,难免有斟酌不及、考量不周之处,恳请广大读者提出批评建议,帮助我们做好今后的修订工作。谢谢。

上海市松江二中《高中精学巧练丛书》编委会

2005 年 4 月

# 编写说明

我们曾参加了上海市高中第一轮课程改革试点的全过程,积累了较丰富的经验;近年来又参加了新一轮课改的实验工作,更加深了对新教材改革思路的理解,使我们编写新丛书有了更明确的指导思想和实践经验的积累。为进一步体现注重培养学生的创新精神和实践能力,我们组织了一些具有丰富实践经验的教师编写了本书。根据“能力立意”的编写宗旨,本书设置了“精要点拨与训练”和“知识与能力测试”两大部分,主要有“知识解读”、“名题解析”、“课后练习”、“每周一练”、“月考试卷”等板块。

**【知识解读】**阐述各章各节中应掌握的知识点,进行适当的学法指导,帮助学生明确知识结构和规律,发掘知识的广度和深度。

**【名题解析】**所选择的例题大都是学生在学习中的难题和易错题。通过思路分析、点拨解题的方式,使学生熟知多种解题方法;同时还介绍巧解速算的技巧,以提高学生解决问题的能力。

**【每周一练】**精选少量试题,力求题型多样、知识覆盖面广;既注重基础知识的训练,又激活学生综合运用能力。

**【月考试卷】**所编写的试题具有综合性、多样性和层次性,以适应处于不同学习水平的学生自我测试的需要。

希望本书能对学生学习方式的改变起到点拨和激活作用,同时也能对老师们的教学改革起到一点参考作用。

参加本书编写的教师有徐建春、顾韦平等。

由于编写时间比较仓促,书中难免有疏漏之处,敬请批评指正。

上海市松江二中化学教研组

2005年4月

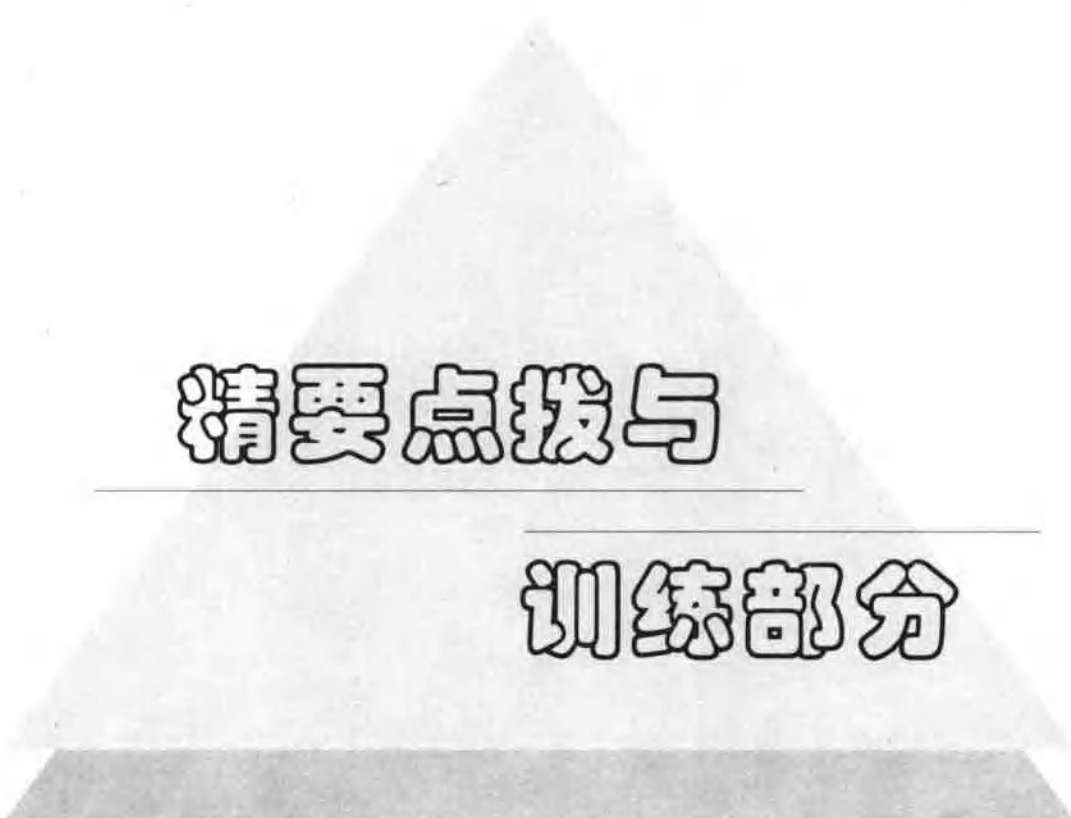
# 目 录

## 精要点拨与训练部分

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第一章 原子的结构 .....      | 3   |
| 第二章 物质的结构 .....      | 21  |
| 第三章 化学中的平衡 .....     | 33  |
| 第四章 化学变化中的一些规律 ..... | 56  |
| 第五章 非金属元素 .....      | 76  |
| 第六章 金属元素 .....       | 102 |
| 第七章 烃 .....          | 122 |
| 第八章 烃的衍生物 .....      | 145 |
| 第九章 基础化学实验 .....     | 173 |

## 知识与能力测试部分

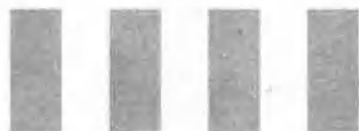
|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第一学期 9 月份试卷 .....  | 203 |
| 第一学期 10 月份试卷 ..... | 210 |
| 第一学期 11 月份试卷 ..... | 217 |
| 第一学期 12 月份试卷 ..... | 225 |
| 第一学期期终试卷 .....     | 233 |
| 第二学期 2 月份试卷 .....  | 243 |
| 第二学期 3 月份试卷 .....  | 251 |
| 第二学期 4 月份试卷 .....  | 259 |
| 第二学期 5 月份试卷 .....  | 267 |
| 参考答案 .....         | 275 |



精要点拨与

---

训练部分







# 第一章 原子的结构

## 知识解读

### 一、原子的组成与结构

#### 1. 元素与同位素的比较(表 1-1)

表 1-1

|    | 元 素                            | 同 位 素                                      |
|----|--------------------------------|--------------------------------------------|
| 概念 | 具有相同核电荷数(质子数)的同类原子的总称,与核外电子数无关 | 质子数相同而中子数不同的同一元素的原子(即两同一不同)                |
| 范围 | 宏观概念。对同类原子而言,既有游离态,又有化合态       | 微观概念。对某种元素的原子而言,因同位素的存在,所以原子种类多于元素种类       |
| 特性 | 主要通过形成的单质或化合物来体现               | 同位素的质量数不同,化学性质相同,天然存在的各种同位素在自然界所占原子百分比一般不变 |

#### 2. 三种相对原子质量的比较

(1) 同位素的相对原子质量:以 $^{12}\text{C}$ 原子质量的 $\frac{1}{12}$ 作为基准,其他同位素的质量与这个基准的比值。(它在数值上近似地等于其质量数。)

(2) 元素相对原子质量:以该元素各种同位数的相对原子质量按其丰度计算所得的平均值。

(3) 元素的近似相对原子质量:以元素各种同位素的质量数按其丰度计算所得的平均值。

#### 3. 电子云和原子核外电子的运动状态

(1) 电子云是对原子核外电子出现机会多少的形象化表示。现有四种形状,它们分别是  $s$ ,  $p$ ,  $d$ ,  $f$ , 空间伸展方向分别为:1, 3, 5, 7。

(2) 描述多电子原子中的核外电子的运动状态,必须是四个方面(①电子层,②电子亚层也称电子云形状,③电子云空间的伸展方向,④电子自旋)缺一不可。

#### 4. 核外电子排布规律

(1) 每一电子层所容纳的电子数最多为  $2n^2$ ;

(2) 最外层电子数最多不超过 8,若最外层为 K 层,电子数最多不超过 2;

① 若最外层已排满 8 个电子(He 排满 2 个电子),则该原子结构为稳定结构,形成的原子为稀有气体原子;

② 若最外层电子数小于 4, 它一般易失去最外层较少的电子而使次外层暴露, 达 8 电子稳定结构, 形成的单质大部分为金属单质, 表现还原性;

③ 若最外层电子数大于 4, 一般易得到电子或形成共用电子对来完成最外层 8 电子的稳定结构, 形成的单质一般为非金属单质, 大部分表现氧化性;

(3) 次外层电子数最多不超过 18。

## 5. 原子结构表示方式

(1) 电子式: 在元素符号周围, 用小黑点或叉表示元素最外层电子的式子。如:  $\cdot\ddot{\text{Cl}}:$ 、 $:\ddot{\text{S}}:$ 。

(2) 原子结构示意图:  $_{17}\text{Cl}$  ;  $_{16}\text{S}$

(3) 电子排布式:  $_{17}\text{Cl}$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ;  $_{16}\text{S}$   $1s^2 2s^2 2p^4$ 。

(4) 原子组成表示式: 若某原子 X 的质量数为 A, 质子数为 Z, 该原子组成符号可表示为 “ $^A_Z\text{X}$ ”。

## 二、元素周期与元素周期表

### 1. 周期

随着原子序数的递增, 不断有新的电子层出现, 并且除了第一周期, 最外层电子的排布始终都是从  $ns^1$  变化到  $ns^2 np^6$ , 因而就出现了一个又一个的周期。将元素划分为若干个周期, 既客观反映了元素性质的周期性变化, 又具体体现了元素周期律, 元素周期表中的每一行就是一个周期, 元素所在的周期序数等于该元素原子的电子层数, 即:

并非每个周期中的元素种数都是相同的, 每个周期所包含的元素数目由相应能级组所能容纳的电子总数决定, 如表 1-2 所示。

表 1-2

| 周期 | 元素数目   | 相应能级组         | 最大容纳电子数 |
|----|--------|---------------|---------|
| 1  | 2      | 1s            | 2       |
| 2  | 8      | 2s 2p         | 8       |
| 3  | 8      | 3s 3p         | 8       |
| 4  | 18     | 4s 3d 4p      | 18      |
| 5  | 18     | 5s 4d 5p      | 18      |
| 6  | 32     | 6s 4f 5d 6p   | 32      |
| 7  | 26(未完) | 7s 5f 6d (未完) | 未满      |

一般将对应能级组中不包含 d、f 亚层的周期叫做短周期, 包含 d、f 亚层的周期叫做长周期。

### 2. 族

元素周期表共有 18 个纵列, 分为主族、副族、零族和第Ⅷ族。除了第Ⅷ族有三个纵列外, 其余的族均只有一个纵列。主族元素的族序数等于原子最外电子层的电子数, 其最高正价(除 F、O 外)等于该原子最外电子层中的电子数。同一主族的元素, 虽然它们的电子层数不同, 但是其原子的最外层电子数却是相同的, 因而同一主族的元素具有相似的化学

性质。

### 3. 元素金属性和非金属性强弱的实验证明

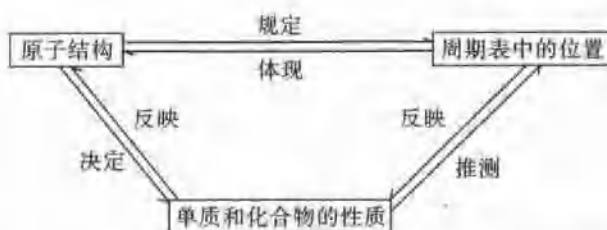
#### (1) 金属性强弱的判断:

- ① 与水或酸反应置换氢的难易;
- ② 最高价氧化物的水化物碱性强弱;
- ③ 单质的还原性强弱;
- ④ 对应离子的氧化性强弱( $\text{Fe}^{3+}$  例外);
- ⑤ 相互置换反应;
- ⑥ 原电池反应中的正、负极。

#### (2) 非金属性强弱的判断:

- ① 与氢气化合的难易及氢化物的稳定性;
- ② 最高价氧化物的水化物酸性强弱;
- ③ 相互置换反应;
- ④ 单质的氧化性强弱;
- ⑤ 简单离子的还原性强弱。

### 4. 元素“位-构-性”之间的关系



|          |           |             |           |            |         |           |            |            |       |        |        |              |          |      |        |          |        |
|----------|-----------|-------------|-----------|------------|---------|-----------|------------|------------|-------|--------|--------|--------------|----------|------|--------|----------|--------|
| 原子的电子层结构 | 原子或离子的电子式 | 原子或离子的结构示意图 | 原子的半径大小比较 | 相应离子半径大小推断 | 正负化合价数值 | 最高价氧化物分子式 | 氧化物的水化物分子式 | 氧化物的水化物酸碱性 | 金属性强弱 | 非金属性强弱 | 氧化物分子式 | 非金属氧化物形成难易程度 | 气态氧化物稳定性 | 单质晶型 | 元素存在状态 | 部分氧化物水溶性 | 倾斜角相似性 |
|----------|-----------|-------------|-----------|------------|---------|-----------|------------|------------|-------|--------|--------|--------------|----------|------|--------|----------|--------|

## 名题解析

**例 1** (2000 年上海市高考试题) 氯只有  $^{35}\text{Cl}$  和  $^{37}\text{Cl}$  两种稳定同位素, 它们在氯气中的原子序数之比  $^{35}\text{Cl} : ^{37}\text{Cl}$  为 3 : 1, 则相对分子质量为 70、72、74 的氯气分子数之比可能是

( )

- A. 5 : 2 : 1      B. 5 : 2 : 2      C. 9 : 3 : 1      D. 9 : 3 : 2

**解析** 由题意得知:相对分子质量为 70 的分子是由两个  $^{35}\text{Cl}$  原子构成的;相对分子质量为 72 的分子是由一个  $^{35}\text{Cl}$  和一个  $^{37}\text{Cl}$  原子构成的;相对分子质量为 74 的分子是由两个  $^{37}\text{Cl}$  原子构成的。由此可以计算出每个选项中分子数比所对应的  $^{35}\text{Cl}$  与  $^{37}\text{Cl}$  的原子个数比值。A 项中  $^{35}\text{Cl}$  为  $2 \times 5 + 1 \times 2 = 12$ ;  $^{37}\text{Cl}$  为  $1 \times 2 + 1 \times 2 = 4$ ; B 项中  $^{35}\text{Cl}$  为  $5 \times 2 + 1 \times 2 = 12$ ;  $^{37}\text{Cl}$  为  $2 \times 2 + 1 \times 2 = 6$ ; C 项中  $^{35}\text{Cl}$  为  $9 \times 2 + 1.5 \times 2 = 21$ ;  $^{37}\text{Cl}$  为  $1 \times 2 + 1.5 \times 2 = 5$ ; D 项中  $^{35}\text{Cl}$  为  $9 \times 2 + 1.5 \times 2 = 21$ ;  $^{37}\text{Cl}$  为  $2 \times 2 + 1.5 \times 2 = 7$ 。

**答案** A、D

**点评** 解此题运用了平均组成思想,即相对分子质量为 72 的氯分子是由一个  $^{35}\text{Cl}$  原子和另一个  $^{37}\text{Cl}$  原子构成。因此,学生应在高三化学的学习过程不断学习化学中的解题技巧。

**解题技巧一 “十字交叉法”**

加权平均的数学定义:

如有一组数  $P_i > 0$  满足  $P_1 + P_2 + P_3 + \cdots + P_n = 1$ , 那么称数  $\bar{M} = P_1 M_1 + P_2 M_2 + \cdots + P_n M_n$  为数组  $M_1, M_2, \cdots, M_n$  的加权平均,  $P_i$  称加权系数。

加权平均也可定义为:

$$\bar{M} = \frac{a_1 M_1 + a_2 M_2 + \cdots + a_n \cdot M_n}{a_1 + a_2 + \cdots + a_n} \quad (\text{其中 } a_i > 0)$$

若令  $P_i = \frac{a_i}{a_1 + a_2 + \cdots + a_n}$ , 这就回到了原来的定义:

如果  $M_{\max}(M_1, M_2, \cdots, M_n)$ 、 $M_{\min}(M_1, M_2, \cdots, M_n)$  分别为  $M_1, M_2, \cdots, M_n$  中的最大值和最小值,那么显然有  $M_{\min} \leq \bar{M} \leq M_{\max}$ , 即一组数的加权平均总是夹在这组数的最大值和最小值之间。

而双组分体系的加权平均是“十字交叉法”的数学依据。

在上述定义中,若  $n = 2$  则:

$$\begin{cases} P_1 + P_2 = 1 & (1) \\ \bar{M} = P_1 \cdot M_1 + P_2 \cdot M_2 & (2) \end{cases} \quad (M_1 > M_2)$$

求  $P_1/P_2$  的值。

联立(1)(2)解得:  $P_1 = \frac{\bar{M} - M_2}{M_1 - M_2}$ ,  $P_2 = \frac{M_1 - \bar{M}}{M_1 - M_2}$ 。

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\bar{M} - M_2}{M_1 - \bar{M}}$$

相当于“十字交叉法”

$$\begin{array}{ccc} M_1 & & \bar{M} - M_2 \\ & \diagdown & / \\ & \bar{M} & \\ & / & \diagdown \\ M_2 & & M_1 - \bar{M} \end{array} \quad \left( \frac{P_1}{P_2} = \frac{\bar{M} - M_2}{M_1 - \bar{M}} \right)$$

十字交叉法起始于解溶液混合题,现已扩展到解一切双组分题。它特别适用于解选择型和填空型的一些混合物计算题。

应用十字交叉法时,要注意如下三点:

(1) 确定好平均数及合成这个平均数的两个分量,在确定这些数量的过程中要遵循统一

的基准。

(2) 此方法所得的比值是基准中产生两个分量的物质之间的配比,其物理量与基准中的物理量相同。

(3) 两个分量应符合可加性的要求。如将此法应用于物质的量浓度、体积比浓度的混合(稀释等),一般只适用于两液体混合时体积不变的场合。

## 感悟训练

1. 有铷和另一碱金属的合金 6.0 g 与足量水作用得 2.24 L(标况)  $H_2$ , 则另一种碱金属可能是 ( )  
A. Li                      B. Na                      C. K                      D. Cs
2. 有金属粉末混合物 11 g, 加入足量稀  $H_2SO_4$  溶液, 在标准状况下测得, 产生的  $H_2$  为 11.2 L, 则这种混合物粉末可能是 ( )  
A. Al 和 Mg              B. Al 和 Zn              C. Mg 和 Ca              D. Zn 和 Fe
3. 200℃时, 11.6 g 二氧化碳和水蒸气的混合气体与足量  $Na_2O_2$  充分反应后, 固体质量增加了 3.6 g, 求原混合气体的平均相对分子质量为 ( )  
A. 5.6                      B. 11.6                      C. 23.2                      D. 46.4
4. 由两种金属组成的混合物共 50 g, 与  $Cl_2$  充分反应, 耗去的  $Cl_2$  在标准状况下的体积为 22.4 L, 那么该混合物的可能组成是 ( )  
A. Cu、Zn                  B. Na、Al                  C. Fe、Mg                  D. Ca、Cu
5. 将不纯的  $CuCl_2$  样品 13.5 g(内含一种少量杂质)与足量  $AgNO_3$  溶液反应生成沉淀 27 g, 则杂质可能是 ( )  
A. KCl                      B.  $CaCl_2$                       C.  $ZnCl_2$                       D. NaCl
6. 在一定条件下, 在密闭容器中加入  $PCl_5$ , 发生反应:  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ , 当达到平衡时, 测得混合物的相对平均分子质量为 149, 那么  $PCl_3$  在混合物中所占的体积百分数是\_\_\_\_\_。

## 答案提示

1. 碱金属与水反应的化学计量关系为  $2M \sim H_2 \uparrow$ 。由  $H_2$  为  $\frac{2.24}{22.4} = 0.1 \text{ mol}$  得碱金属混合物为 0.2 mol。铷与另一碱金属的平均相对原子质量为  $\frac{6.0}{0.2} = 30$ 。由十字交叉法得另一碱金属相对原子质量小于 30。选项 A、B 符合题意。

2. 解法与题 1 相似, 不一样的是 Al 与  $H_2SO_4$  反应, 生成  $Al_2(SO_4)_3 (2Al \sim 3H_2)$ , 采用折合的方法将  $\left(\frac{2}{3}Al\right)$  看作 1 mol, 即 1 mol 铝的质量是 18 g, 可迅速选出 A、B。

3. 本题的信息为干扰信息, 一般的学生一定会写出两个反应方程式。设  $CO_2$  为  $x \text{ mol}$ ,  $H_2O$  为  $y \text{ mol}$ , 利用差量法, 联立二元一次方程组求解。但如果采用十字交叉法, 题解会变得

十分简捷,  $\text{CO}_2$  的相对分子质量为 44,  $\text{H}_2\text{O}$  的相对分子质量是 18, 它们的平均相对分子质量一定介于 18~44 之间, 只有选项 C 符合题意。

4. 解法与题 2 类似, 但要注意  $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$ , 如何将 Na、Al、Fe 折合成与  $\text{Cl}_2$  反应为 1:1 是关键。选项 D 符合题意。

5. 解法与题 2 类似, 由于  $\text{CuCl}_2 \sim 2\text{AgCl}$ , 所以  $\text{KCl} \sim \text{AgCl}$ ,  $\text{NaCl} \sim \text{AgCl}$  要折合。即 1 mol KCl 的相对分子质量 149 g, 1 mol NaCl 的相对分子质量 117 g。混合物平均相对分子质量为  $\frac{13.5}{27} = 143.5$ , 大于 143.5 的选项符合题意, 选 A。

6. 本题的第一难点是混合物中有三种成分, 如何将三组分转化为两组分是本题关键。由题中反应方程式可知,  $\text{PCl}_5$  分解生成等物质的量的  $\text{PCl}_3$  和  $\text{Cl}_2$ , 所以先求得  $\text{PCl}_3$  和  $\text{Cl}_2$  的平均相对分子质量  $\left(\frac{137.5 + 71}{2} = 104.25\right)$ 。则:

$$\begin{array}{ccc} \text{PCl}_5 & 208.5 & 44.75 \\ & \swarrow \quad \searrow & \\ & 149 & \\ & \swarrow \quad \searrow & \\ \text{PCl}_3 \cdot \text{Cl}_2 & 104.25 & 59.5 \end{array} \quad \text{PCl}_3 \text{ 的体积百分数} = \frac{\frac{59.5}{2}}{104.25} \times 100\% = 28.54\%.$$

表 1-3 给出了 1~36 号元素的部分电离势, 从中你能否发现核外电子分层排布的实验支持?

表 1-3 1~36 号元素的部分电离势

| Z  | 元素 | 构型          | 电离势/eV |        |         |         |         |         |         |         |
|----|----|-------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|    |    |             | I      | II     | III     | IV      | V       | VI      | VII     | VIII    |
| 1  | H  | $1s^1$      | 13.595 |        |         |         |         |         |         |         |
| 2  | He | $1s^2$      | 24.581 | 54.403 |         |         |         |         |         |         |
| 3  | Li | $2s^1$      | 5.390  | 75.619 | 122.419 |         |         |         |         |         |
| 4  | Be | $2s^2$      | 9.320  | 18.206 | 153.850 | 217.657 |         |         |         |         |
| 5  | B  | $2s^2 2p^1$ | 8.296  | 25.149 | 37.920  | 259.298 | 340.127 |         |         |         |
| 6  | C  | $2s^2 2p^2$ | 11.256 | 24.376 | 47.871  | 64.476  | 391.986 | 489.84  |         |         |
| 7  | N  | $2s^2 2p^3$ | 14.53  | 29.593 | 47.426  | 77.450  | 97.863  | 551.925 | 666.83  |         |
| 8  | O  | $2s^2 2p^4$ | 13.614 | 35.108 | 54.886  | 77.394  | 113.873 | 138.080 | 739.114 | 871.12  |
| 9  | F  | $2s^2 2p^5$ | 17.418 | 34.98  | 62.646  | 87.14   | 114.214 | 157.214 | 185.139 | 953.60  |
| 10 | Ne | $2s^2 2p^6$ | 21.559 | 41.07  | 63.5    | 97.02   | 126.3   | 157.91  |         |         |
| 11 | Na | $3s^1$      | 5.138  | 47.29  | 71.65   | 98.88   | 138.37  | 172.09  | 208.444 | 264.155 |
| 12 | Mg | $3s^2$      | 7.644  | 15.031 | 80.12   | 109.29  | 141.23  | 186.49  | 224.90  | 265.957 |
| 13 | Al | $3s^2 3p^1$ | 5.984  | 18.823 | 28.44   | 119.96  | 153.77  | 190.42  | 241.38  | 284.53  |
| 14 | Si | $3s^2 3p^2$ | 8.149  | 16.34  | 33.46   | 45.13   | 166.73  | 205.11  | 246.41  | 303.07  |
| 15 | P  | $3s^2 3p^3$ | 10.484 | 19.72  | 30.156  | 51.354  | 65.007  | 220.414 | 263.31  | 309.26  |
| 16 | S  | $3s^2 3p^4$ | 10.357 | 23.4   | 35.0    | 47.29   | 72.5    | 88.029  | 280.99  | 328.80  |

续表

| Z  | 元素 | 构型             | 电离势/eV |        |        |       |       |       |        |        |
|----|----|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|
|    |    |                | I      | II     | III    | IV    | V     | VI    | VII    | VIII   |
| 17 | Cl | $3s^2 3p^5$    | 13.01  | 23.80  | 39.90  | 53.5  | 67.80 | 96.7  | 114.27 | 348.3  |
| 18 | Ar | $3s^2 3p^6$    | 15.755 | 27.62  | 40.90  | 59.79 | 75.0  | 91.3  | 124.0  | 143.46 |
| 19 | K  | $4s^1$         | 4.339  | 31.81  | 46.0   | 60.9  | 82.6  | 99.7  | 118    | 155    |
| 20 | Ca | $4s^2$         | 6.111  | 11.868 | 51.21  | 67    | 84.39 | 109   | 128    | 143.3  |
| 21 | Sc | $3d^1 4s^2$    | 6.54   | 12.80  | 24.75  | 73.9  | 92    | 111   | 139    | 159    |
| 22 | Ti | $3d^2 4s^2$    | 6.82   | 13.57  | 27.47  | 43.24 | 99.8  | 120   | 141    | 172    |
| 23 | V  | $3d^3 4s^2$    | 6.74   | 14.65  | 29.31  | 48    | 65    | 129   | 151    | 174    |
| 24 | Cr | $3d^5 4s^1$    | 6.764  | 16.49  | 30.95  | 50    | 73    | 91    | 161    | 185    |
| 25 | Mn | $3d^5 4s^2$    | 7.432  | 15.636 | 33.69  | 52    | 76    | 100   | 119    | 196    |
| 26 | Fe | $3d^6 4s^2$    | 7.87   | 16.18  | 30.643 | 56.8  |       | 103   | 130    | 151    |
| 27 | Co | $3d^7 4s^2$    | 7.86   | 17.05  | 33.49  |       |       | 83.1  | 133    | 163    |
| 28 | Ni | $3d^8 4s^2$    | 7.633  | 18.15  | 35.16  |       |       |       |        | 168    |
| 29 | Cu | $3d^{10} 4s^1$ | 7.724  | 20.29  | 36.83  |       |       |       |        |        |
| 30 | Zn | $3d^{10} 4s^2$ | 9.391  | 17.96  | 39.70  |       |       |       |        |        |
| 31 | Ga | $4s^2 4p^1$    | 6.00   | 20.51  | 30.70  | 64.2  |       |       |        |        |
| 32 | Ge | $4s^2 4p^2$    | 7.88   | 15.93  | 34.21  | 45.7  | 93.4  |       |        |        |
| 33 | As | $4s^2 4p^3$    | 9.81   | 18.63  | 28.34  | 50.1  | 62.6  | 127.5 |        |        |
| 34 | Se | $4s^2 4p^4$    | 9.75   | 21.5   | 32     | 43    | 68    | 82    | 155    |        |
| 35 | Br | $4s^2 4p^5$    | 11.84  | 21.6   | 35.9   | 47.3  | 59.7  | 88.6  | 103    | 193    |
| 36 | Kr | $4s^2 4p^6$    | 13.996 | 24.56  | 36.9   | 52.6  | 64.7  | 78.5  | 110.0  | 126    |

**解析** 以7号元素为例,N的最外层有5个电子,次外层有2个电子,根据表1-3中的电离能数据,N的 $I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5 < I_6 < I_7$ ,但 $I_5 \ll I_6$ ,说明N电离第6个电子所需能量比电离第5个电子所需能量要大得多,也就是说,第6个电子所具有的能量比已经电离掉的5个电子所具有的能量要高得多,这说明N原子核外的7个电子是分层排布的。在研究其他元素的电离能时会进一步证实这个结论。以11~17号元素为例,根据表1-3中的电离能数据,Na的 $I_1 \ll I_2$ ;Mg的 $I_2 \ll I_3$ ;Al的 $I_3 \ll I_4$ ;Si的 $I_4 \ll I_5$ ;P的 $I_5 \ll I_6$ ;S的 $I_6 \ll I_7$ ;Cl的 $I_7 \ll I_8$ 。说明Na、Mg、Al、Si、P、S、Cl的能量最高且接近的电子分别是1、2、3、4、5、6、7个,这与Na、Mg、Al、Si、P、S、Cl的最外层分别有1、2、3、4、5、6、7个电子是对应的。

**答案** (略)

**点评** 如果我们画出元素第I电离势随原子序数变化的曲线(图1-1),从图中不难看到元素第I电离势随原子序数变化呈现出周期性的变化。

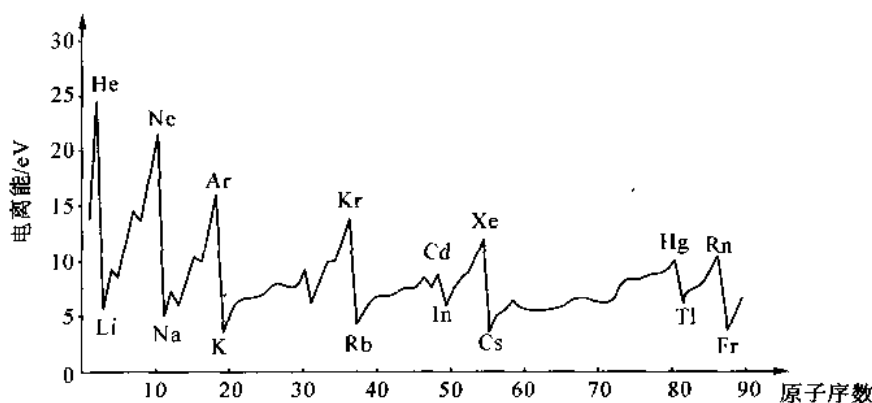


图 1-1

下列各选项中所说的两个量,前者一定大于后者的是 ( )

- A. 硼的同位素 $^{10}\text{B}$ 和 $^{11}\text{B}$ 所含的中子数;
- B. 纯水在  $25^\circ\text{C}$  和  $80^\circ\text{C}$  时的 pH;
- C. 同温下,分别在 100 g 水中最多能溶解的  $\text{CuSO}_4$  与  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  的质量;
- D. 同温下,同物质的量浓度的  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液和  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  溶液中水的电离度。

**解析** 中子数等于质量数减去质子数, $^{10}\text{B}$  的中子数为  $10-5=5$ , $^{11}\text{B}$  的中子数为  $11-5=6$ ,A 项不符题意;水的电离度随着温度的升高而增大, $80^\circ\text{C}$  时纯水中  $c(\text{H}^+)$  大于  $25^\circ\text{C}$  时  $c(\text{H}^+)$ ,因此, $80^\circ\text{C}$  时纯水的 pH 值比  $25^\circ\text{C}$  时要小,B 项满足题意;此时,C、D 两选项可以不看了。事实上, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  中的结晶水在溶解时能离解出去而溶解自身,因此在 100 g 水中溶解的  $\text{CuSO}_4$  比  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  少; $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$  均能水解,且水解后的溶液前者呈碱性,后者呈酸性,互相促进,使水的电离度变得更大。

**答案** B

**点评** 解本题时学生容易以为  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  溶液呈中性,水的电离平衡未受影响,而误选 D。本题克服了以往比较式选择题的欠缺(知识容量小,能力层次低),更适合于当前素质教育和对能力考查的新要求,希望考生引起重视。

本题有两个选项涉及水的电离,学生要熟练掌握影响水的电离度的因素:

- (1) 电解质的本性,一般来说,电解质越弱,电离度越小;
- (2) 溶液的浓度,同一弱电解质,通常是溶液越稀,离子互相碰撞而结合成分子的机会越小,电离度就越大;
- (3) 溶液的温度,电离过程一般要吸收热量,所以当升高温度时,平衡就向电离的方向移动,故电离度增大;
- (4) 溶液的酸碱性,以  $\text{H}_2\text{O}$  为例,加酸或加碱都会抑制水的电离,从而使  $\text{H}_2\text{O}$  的电离度减少,而加入能水解的盐,会促进水的电离,使  $\text{H}_2\text{O}$  的电离度增大。

某元素的阳离子  $\text{R}^{n+}$ ,核外共有  $x$  个电子,原子的质量数为  $A$ ,则该元素原子里的中子数为 ( )

- A.  $A-x-n$
- B.  $A-x+n$
- C.  $A+x-n$
- D.  $A+x+n$