

提分攻略

主编 蔡晔

# 疑难与规律详解

## 高一化学

全国百位名师联合编写

数理报  
精编



龍門書局

[www.longmenbooks.com](http://www.longmenbooks.com)

提分  
攻略

# 疑难与规律详解

## 高一化学

丛书主编 蔡 晔

丛书编委 李学镇 冯素梅 徐淑民 陈晓钟  
刘贵军 李也莉 隋良永 张大蒙

《数理报》优秀作者编写

龍 門 書 局  
北 京

数理报  
精编

版权所有 翻印必究

举报电话:(010)64034160,13501151303(打假办)

邮购电话:(010)64034160

图书在版编目(CIP)数据

提分攻略:疑难与规律详解. 高一化学/蔡晔主编.

北京:龙门书局,2009

ISBN 978-7-5088-2089-7

I. 提… II. 蔡… III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 106290 号

责任编辑:田旭 王丽红 王艺超/封面设计:0504 设计

龙门书局出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

www.longmenbooks.com

骏杰印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

\*

2009年7月第一版 开本:B5(720×1000)

2009年7月第一次印刷 印张:11 1/4

字数:216 000

定价:18.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 前言

您在学习中遇到过难以理解的知识点吗？

您在考试中碰到过难以解答的试题吗？

您还在苦苦的寻觅学习的规律、解题的技巧吗？

您还经常为那些“看似容易，一做就错”的易错题苦恼吗？

不要烦恼了，本书将全方位地从根本上帮您解决这一系列问题，帮助您快速、有效地突破学习瓶颈，创造优异成绩。

## 本书编写背景

新课标教学和新的中高考改革，越来越强调学生能力的培养，包括思维能力、实际应用能力和创新能力。在这三个能力之中，思维能力是核心、是基础。而思维能力的培养不是一蹴而就的，需要教师、教材、学生三个方面通过科学的教学、学习、训练才能见效。

目前各中学使用各种不同版本的教材，都是依据“新课标”的精神和要求编写的，内容新颖，知识覆盖面广。但由于教材本身的篇幅所限，造成教材内容对知识的深度挖掘和对思维的纵向拓展不够。因此，绝大多数教师需要自己花大功夫去研究教材和考试，针对不同学生的学习水平，开发不同的教学资料。学生们也必须根据自身情况寻找学习资源，研究学习对策。这无疑给广大师生带来很大的负担。

而《数理报》作为一份专门为一线教学服务的优秀报刊，非常好地解决了教材、教学、学习、考试等各个环节的衔接问题。为您释疑解难，归纳总结，让您能够灵活应用知识规律解决问题，并能有所创新。为大师生的教学和学习扫清了障碍。

鉴于此，我们组织了一批经验丰富的一线优秀教师，将《数理报》5年来积淀下来的精华内容进行重新加工和整合，根据“新课标”和“考试大纲”的要求，分模块、分年级编排成册。

## 本书具有以下优势

### 一、既具有报刊的深度和灵活性，又具有图书的广度和系统性。

报刊上的文章，均为一线优秀教师将自己的教学心得归纳整理而成。内容深刻、实用，针对性非常强。但报刊内容同时也有很大的先天缺陷，那就是随意性较强，不成系统。我们将其5年的精华内容整理、提升，编写成书，既弥补了其系统性不足的缺陷，又发挥了其灵活性的优势。

## 二、紧扣各版本教材,可以作为同步教学使用。

《数理报》是一份非常成熟、非常实用的优秀报刊,它已经得到了全国几百万师生的认可。《数理报》的版本配备比较全,是一份同步辅导报。本书融合了《数理报》所有新旧“大纲”的配版分刊,根据知识模块加以整合。因此,本书适合各版本不同学段的师生同步教学和学习使用。

## 三、内容覆盖面广,重点突出,专门解决“疑难”和“规律”问题。

本书的编写定位,就是为了解决教学、学习、考试中的疑难问题,总结归纳解决问题的方法规律,旨在为广大师生突破教学、学习中的难点,找到提高思维能力的捷径。

本书将您学习中已经遇到和将要遇到的各类疑难各个击破,将学习中的窍门和规律一网打尽,为您的学习扫清障碍、铺路搭桥。

## 四、本书编写队伍庞大、实力雄厚。

多年来,《数理报》汇集了一大批优秀的一线作者,他们来自全国各地、各级中学的教育教学一线,有的是德高望重的教育教学专家,有的是教学成绩优异的中年骨干教师,还有崭露头角的年轻一代。总之,他们是我国目前中学教学一线优秀教师的代表,是我们教师队伍的精英。

### 本书使用建议

本丛书是对学生课堂学习的必要补充,主要针对学生学习的疑难点、易错点以及思维规律进行剖析和概括,帮助学生突破学习的薄弱环节。

本书内容分为三大部分,需要同学们根据自身的学习情况选择使用。

“知识疑难解读”针对课本各章节的重点、难点,给出详细的讲解和点拨。

此栏目需要同学们在掌握了课本知识的基本概念后使用。

“思维规律解读”总结了各章节的各类思维和解题规律,分析点拨了应用问题、探索性和开放性问题的解题思路,并针对中(高)考对各章节考查的重点考点做了剖析。

这一栏目的思维要求较高,例题有一定的难度,需要同学们首先弄懂课本上的例题和思维方法,再来研读。

“思维误区破解”精选学生容易出现的错误理解和错误解题思路,作深刻剖析,并向正确的思维引导学生。

同学们在研读这一栏目内容时,要结合自己的错题笔记,融会贯通,切勿死记硬背。

愿我们的劳动能帮助您跳出题海,享受思维探究的乐趣,体验学习成功的喜悦!

本书编写组



# 目 录

第一章 物质的量 .....	(1)
第一节 物质的量 .....	(1)
第二节 物质的量浓度 .....	(7)
第三节 气体摩尔体积 .....	(12)
第二章 化学物质及其变化 .....	(19)
第一节 物质的分类 .....	(19)
第二节 氧化还原反应 .....	(23)
第三节 离子反应 .....	(29)
第三章 金属及其化合物 .....	(37)
第一节 钠及其化合物 .....	(37)
第二节 铝 .....	(47)
第三节 铁 .....	(53)
第四章 元素周期律 物质结构 .....	(58)
第一节 原子结构 .....	(58)
第二节 元素周期表 .....	(63)
第三节 元素周期律 .....	(69)
第四节 化学键 .....	(76)
第五节 分子的立体结构 .....	(83)

# CONTENTS



第五章 卤素 .....	(89)
第一节 卤族元素 .....	(89)
第二节 氯气 .....	(97)
第六章 氧族元素 .....	(107)
第一节 氧族元素 .....	(107)
第二节 硫酸 .....	(112)
第三节 二氧化硫 .....	(118)
第七章 碳族元素 .....	(126)
第一节 碳族元素 .....	(126)
第二节 硅 .....	(133)
第八章 氮族元素 .....	(141)
第一节 氮族元素 .....	(141)
第二节 氨 硝酸 .....	(149)
第九章 化学实验 .....	(158)
答案与解析 .....	(172)

# 第一章 物质的量

## 第一节 物质的量

### 知识疑难解读

#### 物质的量知识精要

(湖北 张玉宇)

##### 一、知识要点

##### 要点 1. 物质的量

###### (1) 物质的量

物质的量是表示物质所含微粒多少的物理量,是国际单位制中七个基本物理量之一. 物质的量的符号为  $n$ .

(2)“物质的量”是一个专用名词,不能拆开. 例如,不能说“氢气的量、硫酸的量”,而应说“氢气的物质的量、硫酸的物质的量”.

##### 要点 2. 阿伏加德罗常数

我们把  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  称为阿伏加德罗常数,符号为  $N_A$ .

**注意:**(1)阿伏加德罗常数带有单位,其单位是  $\text{mol}^{-1}$ .

(2)阿伏加德罗常数是  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

(3) $N_A$  数值巨大,用于宏观物质没有实际意义.

##### 要点 3. 摩尔

摩尔是物质的量的单位,每摩尔物质含有阿伏加德罗常数个微粒. 摩尔简称摩,符号为 mol.

##### 要点 4. 摩尔质量

摩尔质量是单位物质的量的物质所具有的质量,符号为  $M$ ,单位常用  $\text{g/mol}$ .

#### 二、物质的量与摩尔、阿伏加德罗常数的对比

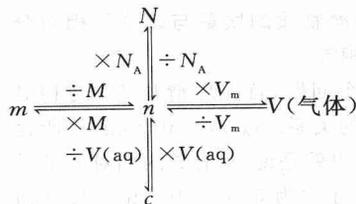
##### 1. 物质的量与摩尔的对比

	物质的量	摩尔
区别	表示含有一定数目粒子的集体的物理量	物质的量的单位
联系	摩尔是物质的量的单位	

##### 2. 物质的量与阿伏加德罗常数的对比

	物质的量	阿伏加德罗常数
区别	表示含有一定数目粒子的集体的物理量,单位是摩尔	$6.02 \times 10^{23}$ , 单位 $\text{mol}^{-1}$
联系	$n \times N_A = N; N \div N_A = n$	

#### 三、换算关系归纳



##### 温馨提示:

1.  $N, V, c, m$  与  $n$  通过  $N_A, V_m, M$  能够相互转化;

2.  $V$  与  $n$  的计算仅适用于气体,若是在标准状况下,  $V_m = 22.4 \text{ L/mol}$ ;

3.  $c$  与  $n$  的转化需要用溶液的体积  $V(\text{aq})$ ,而不是溶质体积、溶剂体积或溶质与溶剂体积之和.

#### “物质的量”疑难探析 (江苏 张允森)

一、物质的量是计量宏观物体还是微观物体的呢?

物质的量计量的对象不是宏观物体,而是

具有可数性的、微观的“基本单元”——微粒或特定组合。

二、使用摩尔表示物质的量时,应该如何表达?

应该用化学式指明粒子的种类,不能含糊其辞。如用汉字描述,意思表达一定要明确。如“1摩尔氧”是1摩尔氧原子,还是1摩尔氧分子?这种表达就不明确。若为 $H_2SO_4$ ,说成1摩尔硫酸就已经明确了,因为硫酸只有分子,不存在硫酸原子或硫酸离子等其他形式。另外,在使用摩尔描述物质时,还需考虑物质的构成微粒。如 $NaOH$ ,就不能说1 mol  $NaOH$ 是由1 mol  $NaOH$ 构成,因为不存在 $NaOH$ 分子,只能说由1 mol  $Na^+$ 和1 mol  $OH^-$ 构成。

三、摩尔质量与相对原子质量或相对分子质量的关系如何?

当摩尔质量的单位为“g/mol”时,它的数值与相对分子质量或相对原子质量的数值相等。

四、如何计算相对分子质量?

既然相对分子质量与摩尔质量(以g/mol为单位)的数值相等,则相对分子质量 $A$ 也就等于一个分子的质量 $[m(x)]$ 与阿伏加德罗常数( $N_A$ )的乘积: $A=m(x) \cdot N_A$ ;若已知物质的量,则 $A=\frac{m}{n}$ ( $m$ 为 $n$ 摩该粒子的质量)。

五、为何每摩物质的质量与该物质相对分子质量的数值相等?

要弄清这个问题,首先应清楚 $N_A$ 与相对原子质量标准的关系。 $N_A$ 是 $0.012\text{ kg}^{12}\text{C}$ 所含有的碳原子数。也就是说,只有碳的相对原子质量为12时, $N_A$ 才约为 $6.02 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$ 。已知一个 $^{12}\text{C}$ 原子的质量为 $1.993 \times 10^{-23}\text{ g}$ ,则 $1\text{ mol}^{12}\text{C}$ 的质量为: $1.993 \times 10^{-23}\text{ g} \times 6.02 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1} \times 1\text{ mol}=12\text{ g}$ 。同理可得出每摩其他粒子的质量也与其相对分子质量的数值相等。

六、阿伏加德罗常数是如何测定出来的?

阿伏加德罗常数是一个庞大的确切的数,目前的科学技术还不能准确地表述它。1摩微粒(可以是分子、原子、离子、电子及其他微粒等)数经实验测得比较精确的数值是 $6.022043 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$ 。测定阿伏加德罗常数的方法很多。例如:由含 $Ag^+$ 的溶液中析出1摩银,需通

过 $96484.56$ 库仑的电量,已知每个电子的电量是 $1.602189 \times 10^{-19}$ 库仑,因此可以得出阿伏加德罗常数为:

$$N_A = \frac{96484.56\text{ 库仑/摩}}{1.602189 \times 10^{-19}\text{ 库仑}} \\ = 6.022046 \times 10^{23}/\text{摩}$$

$N_A$ 与 $6.02 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$ 的关系,如同圆周率 $\pi$ 和3.14的关系一样,在阐述概念时要从严,用前者;进行计算时要从宽,用后者。

七、若相对分子质量的测定标准发生改变,阿伏加德罗常数发生怎样的改变?

阿伏加德罗常数是这样定义的: $0.012\text{ kg}^{12}\text{C}$ 中所含有的碳原子数就为阿伏加德罗常数。也就是说,阿伏加德罗常数为 $6.02 \times 10^{23}$ 是建立在 $^{12}\text{C}$ 的相对原子质量为12的前提下。若 $^{12}\text{C}$ 的相对原子质量发生改变,阿伏加德罗常数也发生相应的改变。比如,假设 $^{12}\text{C}$ 的相对原子质量改为24, $^{12}\text{C}$ 原子的真实质量是不变的(设为 $m$ ),则 $12=m \times N_A$ , $24=m \times N'_A$ ,则 $N'_A=2N_A$ ,也就是说,若 $^{12}\text{C}$ 的相对原子质量变为原来的2倍,则阿伏加德罗常数也变为原来的2倍。

## 思维规律解读

### “物质的量”相关考点归类例析

(河南 唐纪轩)

#### 1. 考查对物质的量等基本概念的理解

例1 下列有关物质的量的叙述,错误的是 ( )

- A. 物质的量是国际单位制中七个基本物理量之一
- B. 物质的量表示含有一定数目粒子的集体
- C. 物质的量是国际单位制中的一个基本单位
- D. 摩尔是计量原子、分子或离子等微观粒子的“物质的量”的单位

【解析】“物质的量”是国际单位制中七个基本物理量之一,它表示含有一定数目粒子的集体,其单位是摩尔。对初学者来说,“物质的量”是一个很难理解的概念,要注意教材上的有关叙述。

【答案】C

**例 2** 若  $N_A$  表示阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是 ( )

- A. 1 mol  $Cl_2$  作为氧化剂得到的电子数为  $N_A$   
 B. 在  $0^\circ C$ , 101 kPa 时, 22.4 L 氢气中含有  $N_A$  个氢原子  
 C. 14 g 氮气中含有  $7N_A$  个电子  
 D.  $N_A$  个一氧化碳分子和 0.5 mol 甲烷的质量比为 7 : 4

**【解析】** 1 mol  $Cl_2$  作氧化剂时得到电子数为  $2N_A$ , A 项不正确; 在  $0^\circ C$ , 101 kPa 时, 22.4 L 氢气中应含  $2N_A$  个氢原子, B 项不正确; 14 g  $N_2$  即 0.5 mol  $N_2$  含有电子数为  $0.5 \text{ mol} \times 7 \times 2 = 7 \text{ mol}$ , 即  $7N_A$  个电子, 所以 C 项正确; D 项中两者质量比应为  $\frac{28}{8} = \frac{7}{2}$ , 所以是错的.

**【答案】** C

**例 3** 下列关于阿伏加德罗常数的说法, 正确的是 ( )

- A. 科学上规定  $0.012 \text{ kg}^{12}\text{C}$  所含有的碳原子数就是阿伏加德罗常数  
 B. 1 摩尔土豆含有  $6.02 \times 10^{23}$  个土豆  
 C. 1 摩氧中含有阿伏加德罗常数个氧原子  
 D. 阿伏加德罗常数没有单位

**【解析】** 科学上规定  $0.012 \text{ kg}^{12}\text{C}$  所含有的碳原子数就是阿伏加德罗常数, A 正确; 摩尔只能用于表示微观粒子数目的多少, 不能用来表示宏观物体, B 错误; 在使用摩尔这一概念时, 所指粒子必须具体指明, 如 1 mol O、1 mol  $O_2$  等, 不能说“1 mol 氧”, C 错误; 阿伏加德罗常数的单位是  $\text{mol}^{-1}$ , D 错误.

**【答案】** A

2. 考查公式  $n = \frac{N}{N_A}$  的运用

**例 4** 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数, 则下列叙述中正确的是 ( )

- A.  $6.02 \times 10^{22}$  个  $H_2SO_4$  分子在水中可电离生成  $2N_A$  个  $H^+$   
 B. 58.5 g 食盐晶体中含有的离子总数为  $N_A$   
 C. 1 mol  $H_2O$  中含有的电子数为  $10N_A$   
 D. 加热条件下, 1 mol Na 与过量的  $O_2$  反

应失去电子数为  $N_A$

**【解析】** 该题考查的是物质的量、摩尔质量、物质的质量、粒子数目之间的换算关系. 思路是将不同的量换算成物质的量, 再一一确定粒子数目.

A 中  $H_2SO_4$  分子是 0.1 mol, 故电离生成的  $H^+$  的物质的量为 0.2 mol, 即  $0.2N_A$  个  $H^+$ , 故选项 A 错误; B 中食盐晶体为离子化合物, 阴阳离子总数为  $2N_A$ , 故选项 B 错误; C 中 1 个  $H_2O$  分子中含有的电子数为  $1 \times 2 + 8 \times 1 = 10$ , 所以 1 mol  $H_2O$  中含有的电子数为 10 mol, 即  $10N_A$ , 故选项 C 正确; D 中 Na 与过量  $O_2$  的反应, 无论生成物为何种形式, Na 都是被氧化为  $Na^+$ , 即 1 mol Na 失去 1 mol ( $N_A$  个) 电子.

**【答案】** CD

**例 5**  $m$  mol 的氢气和  $m$  mol 的氦气具有相同的 ( )

- A. 分子数  
 B. 质量  
 C. 物质的量  
 D. 原子数

**【解析】** 很明显, 氢气的摩尔质量  $M = 2 \text{ g/mol}$ , 氦气的摩尔质量  $M = 4 \text{ g/mol}$ , 二者质量不等; 氢气是双原子分子而氦气是单原子分子, 二者原子数不等, 但分子数相等; 二者的物质的量都为  $m \text{ mol}$ , 所以相等.

**【答案】** AC

**例 6** 某硫酸钠溶液中含有  $1.204 \times 10^{23}$  个  $Na^+$ , 则该溶液中  $SO_4^{2-}$  的物质的量是 \_\_\_\_\_ mol.

**【解析】** 硫酸钠电离方程式为:  $Na_2SO_4 = 2Na^+ + SO_4^{2-}$ , 由此可知硫酸钠溶液中  $Na^+$  与  $SO_4^{2-}$  的个数比为 2 : 1, 即  $N(SO_4^{2-}) = \frac{1.204 \times 10^{23}}{2} = 6.02 \times 10^{22}$  个, 其物质的量为:

$$n(SO_4^{2-}) = \frac{N(SO_4^{2-})}{N_A} = \frac{6.02 \times 10^{22}}{6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}.$$

**【答案】** 0.1

**例 7** 设  $N_A$  代表阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是 ( )

- A. 5.6 g 铁与足量盐酸反应转移的电子数为  $0.3N_A$   
 B. 100 mL  $2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  的盐酸与醋酸溶液

中氢离子数均为  $0.2N_A$

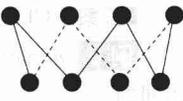
- C. 标准状况下, 22.4 L 氦气与 22.4 L 氟气所含原子数均为  $2N_A$
- D. 20 g 重水 ( $D_2O$ ) 中含有的电子数为  $10N_A$

**【解析】** 1 mol Fe 与足量盐酸反应时失去 2 mol 电子, 醋酸是弱电解质, 在水中很少一部分电离成离子, 氟气是双原子分子, 稀有气体是单原子分子. 综上所述, A、B、C 项均错.

**【答案】** D

**例 8** 阿伏加德罗常数约为  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , 下列说法中一定正确的是 ( )

- A. 1.0 L  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CH}_3\text{COOH}$  溶液中,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  分子数为  $6.02 \times 10^{23}$
- B.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成 1.12 L  $\text{O}_2$  (标准状况), 反应中转移的电子数为  $2 \times 6.02 \times 10^{22}$
- C. 如图 1-1 所示, 32 g  $\text{S}_8$  单质中含的 S—S 键个数为  $6.02 \times 10^{23}$



$\text{S}_8$  分子结构模型

图 1-1

- D. 22.4 L  $\text{N}_2$  中所含的分子个数为  $6.02 \times 10^{23}$

**【解析】** A 项, 部分醋酸发生电离; B 项, 氧元素由 -1 价变为 0 价生成 1 mol 氧气, 则转移 2 mol 电子. 生成 1.12 L 氧气时, 转移的电子数为  $6.02 \times 10^{22}$ ; 所以 B 项错误; C 项每个  $\text{S}_8$  分子有 8 个 S—S 键, 32 g  $\text{S}_8$  的物质的量为  $\frac{1}{8} \text{ mol}$ , 有 1 mol S—S 键; D 项中没有给出状态, 故不正确.

**【答案】** C

### 3. 考查公式 $n = \frac{m}{M}$ 的运用

**例 9** 19 g 某二价金属 R 的氯化物中含有  $0.4 \text{ mol Cl}^-$ , 此金属氯化物的摩尔质量为 \_\_\_\_\_, 该金属的相对原子质量为 \_\_\_\_\_.

**【解析】** 因是二价金属, 故 R 的氯化物为  $\text{RCl}_2$ , 含有  $0.4 \text{ mol Cl}^-$  的金属氯化物的物质的量为  $0.2 \text{ mol}$ . 故  $M(\text{RCl}_2) = \frac{m(\text{RCl}_2)}{n(\text{RCl}_2)} =$

$\frac{19 \text{ g}}{0.2 \text{ mol}} = 95 \text{ g/mol}$ . 该金属的相对原子质量为  $95 - 35.5 \times 2 = 24$ .

**【答案】**  $95 \text{ g/mol}$  24

### 4. 考查 $n = \frac{N}{N_A}$ 和 $n = \frac{m}{M}$ 的综合运用

物质的量是联系微观和宏观的桥梁. 如果题目给出微粒个数  $N$ 、阿伏加德罗常数  $N_A$ 、摩尔质量  $M$ 、物质的质量  $m$  中的任意三个, 欲求另外一个, 可借助  $n = \frac{N}{N_A}$  和  $n = \frac{m}{M}$  得:  $\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$  进行计算.

**注意:** 式中  $N$ 、 $M$ 、 $m$  必须对应同一种物质.

**例 10** 如果 1 g 水中含有  $a$  个氢原子, 则阿伏加德罗常数是 ( )

- A.  $\frac{1}{9a} \text{ mol}^{-1}$       B.  $9a \text{ mol}^{-1}$
- C.  $2a \text{ mol}^{-1}$       D.  $18a \text{ mol}^{-1}$

**【解析】** 含有  $a$  个氢原子的水分子的个数是  $0.5a$ , 由  $\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$  得:  $N_A = \frac{N(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O})}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0.5a \times 18 \text{ g/mol}}{1 \text{ g}} = 9a \text{ mol}^{-1}$ .

**【答案】** B

### 5. 考查物质的量在化学方程式中的简单应用

**例 11** 与 1 g  $\text{H}_2$  完全反应需要 \_\_\_\_\_ 个  $\text{O}_2$  分子.

**【解析】** 不难计算出 1 g  $\text{H}_2$  的物质的量为  $0.5 \text{ mol}$ . 根据上述化学方程式知反应需  $0.25 \text{ mol O}_2$ , 其分子个数为  $1.505 \times 10^{23}$  个.

**【答案】**  $1.505 \times 10^{23}$

**例 12** 已知 Q 与 R 的摩尔质量之比为  $9:22$ , 在反应  $\text{X} + 2\text{Y} = 2\text{Q} + \text{R}$  中, 当 1.6 g X 与 Y 完全反应后, 生成 4.4 g R, 则参加反应的 Y 和生成物 Q 的质量之比为 ( )

- A. 46 : 9      B. 32 : 9
- C. 23 : 9      D. 16 : 9

**【解析】** 在化学方程式中, 各物质的化学计量数之比即为物质的量之比, 由题意,  $M(\text{Q}) = \frac{9}{22} M(\text{R})$ ,  $n(\text{R}) = \frac{4.4}{M(\text{R})}$ ,  $n(\text{Q}) = 2n(\text{R}) = \frac{8.8}{M(\text{R})}$ ,  $m(\text{Q}) = M(\text{Q}) \cdot n(\text{Q}) =$

$\frac{9}{22}M(R) \cdot \frac{8.8}{M(R)} = 3.6 \text{ g}$ . 由质量守恒得:  
 $m(Y) = 3.6 + 4.4 - 1.6 = 6.4 \text{ g}$ , 故  $m(Y) :$   
 $m(Q) = 6.4 : 3.6 = 16 : 9$ .

【答案】D

**例 13** 某含结晶水的化合物的分子式为  $A \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ,  $A$  的分子量为  $M$ , 如果加热  $a \text{ g}$  该化合物直至结晶水全部失去, 剩余物质质量为  $b \text{ g}$ , 则求得  $n$  的计算关系式是 ( )

- A.  $\frac{M(a-b)}{18b}$       B.  $\frac{M(a-b)}{18}$   
 C.  $\frac{18M(a-b)}{ab}$       D.  $\frac{(a-b)b}{18M}$

【解析】由题意,  $\text{H}_2\text{O}$  的质量为  $(a-b) \text{ g}$ ,  $A$  的质量为  $b \text{ g}$ , 由最简式公式得:

$$\frac{a-b}{18} : \frac{b}{M} = n : 1, n = \frac{M(a-b)}{18b}$$

【答案】A

## 思维误区破解

**摩尔概念运用误区分析** (河北 王志荣)

**误区一: 摩尔是基本物理量之一.**

【剖析】物质的量与摩尔的概念. 物质的量是以阿伏加德罗常数为计算单位, 符号为  $n$ . 每摩尔物质含有阿伏加德罗常数个微粒. 摩尔是表示物质的量的单位, 是“物质的量”这个物理量的单位, 符号为  $\text{mol}$ .

【正解】物质的量是基本物理量之一

**误区二: 氢氧化钠的摩尔质量是 40 g.**

【剖析】物质质量与摩尔质量的概念. 摩尔质量是指单位物质的量的物质所具有的质量. 摩尔质量与物质质量在单位上不一样, 摩尔质量的单位为  $\text{g/mol}$ , 符号为  $M$ . 物质质量的单位为  $\text{g}$ ,  $1 \text{ mol}$  物质的质量与摩尔质量既有区别又有联系, 二者在数值上相等, 都等于物质的相对分子质量.

【正解】氢氧化钠的摩尔质量是  $40 \text{ g/mol}$ .

**误区三: 硫酸的相对分子质量是 98 g.**

【剖析】相对分子质量与摩尔质量的概念. 摩尔质量是指单位物质的量的物质所具有的质量. 在数值上等于该微粒的相对质量, 但单位不

同, 摩尔质量单位为  $\text{g/mol}$ , 相对分子质量是一个比值.

【正解】硫酸的相对分子质量是 98.

**误区四: 2 g 氢含有 2 mol 原子氢.**

【剖析】元素微粒的名称与元素的名称. 摩尔概念只适用于微粒, 不适用于宏观物质, 物质的量所计量的对象是微观粒子, 而不是宏观物体. 使用物质的量时必须指明物质微粒的符号或化学式的特定组合. 如  $1 \text{ mol O}$  表示 1 摩尔氧原子, 说成  $1 \text{ mol}$  氧就违反了使用规则, 因为氧是元素的名称, 不是微粒名称, 而且也没有原子氧的概念.

【正解】2 g 氢气含有  $1 \text{ mol H}_2$  或  $2 \text{ mol}$  氢原子.

**误区五: 1 mol 物质含有指定的微粒恰好是  $6.02 \times 10^{23}$  个.**

【剖析】 $6.02 \times 10^{23}$  与阿伏加德罗常数. 阿伏加德罗常数是一个精确值, 取值的标准是  $0.012 \text{ kg}^{12}\text{C}$  这种同位素原子的碳原子数. 而  $6.02 \times 10^{23}$  是阿伏加德罗常数的近似值.

【正解】1 mol 物质含有指定的微粒恰好是阿伏加德罗常数个.

**误区六: 49 g 硫酸的摩尔数是 0.5 mol.**

【剖析】物质的量与摩尔数. “物质的量”是一个整体概念, 不能拆开, 更不能用摩尔数代替, 严格说没有摩尔数的概念, 就如不能用“米数”代替“长度”一样. 物质的量符号为  $n$ .

【正解】49 g 硫酸的物质的量是  $0.5 \text{ mol}$ .

**误区七: 4.9 g 硫酸的量是 0.05 mol.**

【剖析】物质的量与量. 物质的量是基本物理量之一, 以阿伏加德罗常数为计算单位, 是一个整体概念, 不能拆开, 单位为摩尔. 量是一个很广义的概念, 它可以泛指质量、长度、时间等等.

【正解】4.9 g 硫酸的物质的量是  $0.05 \text{ mol}$ .

**误区八: 含有阿伏加德罗常数个微粒叫摩.**

【剖析】摩与每摩. 摩是“摩尔”的简称, 是“物质的量”这个物理量的单位. 符号为  $\text{mol}$ . 每摩是从量的角度考虑, 指含有物质的量的多少, 每摩物质含有阿伏加德罗常数个微粒, 或含有阿伏加德罗常数个微粒的物质就是  $1 \text{ mol}$ .

【正解】每摩物质含有阿伏加德罗常数个

微粒。

**物质的量易错题例析** (湖北 朱敬华)

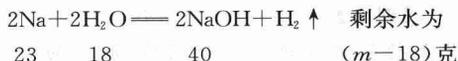
**例 1** 将 23 g 金属钠放入足量  $m$  g 水中, 再将 24 g 金属镁放入足量  $m$  克稀盐酸中, 反应后所得溶液的质量分别为  $a$  克和  $b$  克。那么,  $a$  和  $b$  两数值的关系应是 ( )

- A.  $a > b$                       B.  $a < b$   
C.  $a = b$                         D. 无法确定

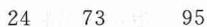
**【错解】** A

**【剖析】** 选 A, 认为 23 g Na 和 24 g Mg 都是 1 mol, 但价数不同, 生成氢气量不同, Na 生成 1 g, Mg 生成 2 g, 误认为前者溶液质量为  $(m-1)$  g, 后者为  $(m-2)$  g。

**【正解】** 解法一: 选 C。选 C 虽正确, 但思路不简捷, 过程繁琐, 根据反应。



得  $a = 40 + (m-18) = 22 + m$

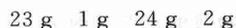
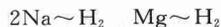


剩余盐酸溶液为  $(m-73)$  g 得:

$$b = 95 + (m-73) = 22 + m$$

即  $a = b$ 。

解法二: 根据化合价确定,



$$a = (23 + m) - 1, b = (24 + m) - 2$$

所以  $a = b$ 。

**【答案】** C

**例 2** 将 1.15 g 金属钠放入  $m$  g 水中, 若要使所得溶液中平均每 100 个分子溶有 1 个  $\text{Na}^+$ , 则  $m$  的数值应为 ( )

- A. 181.8                      B. 90.9  
C. 90.0                        D. 18.18

**【错解一】** 根据反应式, 设生成  $\text{Na}^+$  为  $x$  mol,



$$46 : 2 = 1.15 : x, \text{解得 } x = 0.05 \text{ mol,}$$

据题意  $\text{Na}^+$  与  $\text{H}_2\text{O}$  分子个数比为 1 : 100 则:

$$m = 0.05 \text{ mol} \times 100 \times 18 \text{ g/mol} = 90 \text{ g, 选 C.}$$

**【错解二】** 根据反应关系式, 设生成  $\text{Na}^+$  为  $x$  mol, 耗  $\text{H}_2\text{O}$  为  $y$  克。



$$46 : 1.15 = 2 : x = 18 : y,$$

$$\text{解得: } x = 0.05 \text{ mol, } y = 0.45 \text{ g.}$$

根据  $\text{Na}^+$  与  $\text{H}_2\text{O}$  分子个数比为 1 : 100, 溶液中  $\text{H}_2\text{O}$  的质量为  $0.05 \text{ mol} \times 100 \times 18 \text{ g/mol} = 90 \text{ g}$ 。

所以  $m = 90 \text{ g} + 0.45 \text{ g} = 90.45 \text{ g}$ , 无此答案。

**【剖析】** 错解一忽略了金属与水反应时消耗了一定量的水, 误认为溶剂水就是  $m$  g 水。错解二是反应中物质间量的关系不正确, 误认为 1 mol  $\text{H}_2\text{O}$  中置换生成 1 mol  $\text{H}_2$ , 需要 2 mol Na。

**【正解】** 设反应耗水为  $x$  g, 溶液中溶剂水为  $y$  g。



$$23 : 1.15 = 18 : x, \text{得 } x = 0.9 \text{ g.}$$

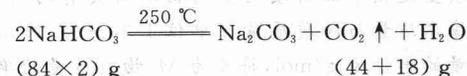
$$23 : 1.15 = 1800 : y, \text{得 } y = 90 \text{ g.}$$

$$m = x + y = 90.9 \text{ g.}$$

**【答案】** B

**例 3**  $\text{NaOH}$  和  $\text{NaHCO}_3$  的混合物 18.4 g, 装入一密闭容器中, 在  $250^\circ\text{C}$  的温度下进行加热, 经充分反应后排出剩余气体, 此时容器内固体质量为 16.6 g。试计算原混合物中各物质的质量。

**【错解】** 只考虑混合物加热时质量减少的原因是  $\text{NaHCO}_3$  受热分解生成的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  逸出的结果, 出现如下计算:



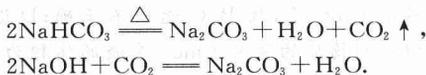
$$168 : x = 62 : 1.8, \text{得 } x = 4.88 \text{ g (即 NaHCO}_3 \text{ 的质量).}$$

$$\text{NaOH 的质量} = 18.4 - 4.88 = 13.52 \text{ g.}$$

**【剖析】** 只考虑  $\text{NaHCO}_3$  受热分解, 没考虑  $\text{NaOH}$  和  $\text{CO}_2$  反应生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的过程, 造成错解一; 如果考虑  $\text{CO}_2$  和  $\text{NaOH}$  反应; 但没考虑  $\text{NaOH}$  的量(充足与不足)和  $\text{CO}_2$  与  $\text{NaOH}$

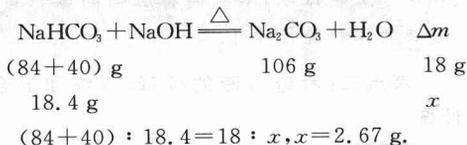
反应新生成的水,也会造成错解.

**【正解】**根据反应



总反应:  $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .

讨论:若  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{NaOH}$  的物质的量之比为 1 : 1 时,加热后,固体物减少的质量为:

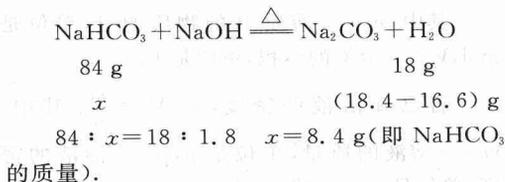


若  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{NaOH}$  物质的量之比小于 1 : 1 时,加热后固体物减少的质量小于 2.67克.

若  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{NaOH}$  物质的量之比大于 1 : 1 时,加热后固体物减少的质量大于 2.67克.

根据题意,加热后固体物减少的量为:

$18.4 \text{ g} - 16.6 \text{ g} = 1.8 \text{ g} < 2.67 \text{ g}$ ,故反应中  $\text{NaOH}$  过量.



$m(\text{NaOH}) = 18.4 \text{ g} - 8.4 \text{ g} = 10 \text{ g}$ .

答:原混合物中  $\text{NaHCO}_3$  为 8.4 克, $\text{NaOH}$  为 10 克.

## 第二节 物质的量浓度

### 知识疑难解读

#### 物质的量浓度疑难知识解析

(吉林 吕清文)

##### 一、物质的量浓度

1. 数学表达式中的  $V$  是溶液的体积而不是溶剂的体积,常用的单位为 L.  $n_B$  是溶质的物质的量而不是固体物质的质量,单位为 mol.

2. 以带结晶水的物质作溶质,在确定溶质物质的量时,用结晶水合物的质量除以结晶水合物的摩尔质量即可.

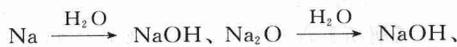
3. 在一定物质的量浓度的溶液中取出任意体积的溶液,其浓度不变,但所含溶质的物质的量或质量因体积的不同而不同.

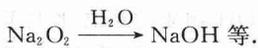
4. 完全相同的两种溶液相混合时,混合后的总体积等于原来两溶液的体积之和;不同浓度的两种溶液或不同溶质的两种溶液混合后的总体积一般不等于原溶液体积之和;往溶液中

加入固体或通入气体后发生反应或溶解后所得液体体积也不等于原来液体的体积.做有关液体或溶液的计算时,是否忽略前后体积的变化要视题目的条件和具体要求而定,决不能脱离题目的具体情况盲目求解.

5. 溶质若是非电解质时,溶质在溶液中以分子状态存在,此时溶质的微粒数与溶质分子数相同.例如:1 L 1 mol/L 酒精溶液,酒精的分子数为  $6.02 \times 10^{23}$  个.溶质若是易溶于水的强电解质(如强酸、强碱和大多数盐)时,它在溶液中以离子状态存在,则溶质电离出的微粒及其浓度由溶质的化学式和物质的量确定.如:0.5 L 2 mol/L  $\text{CaCl}_2$  溶液中  $n(\text{CaCl}_2) = c(\text{CaCl}_2) \times V = 2 \text{ mol/L} \times 0.5 \text{ L} = 1 \text{ mol}$ ,又由  $\text{CaCl}_2 = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  可得  $n(\text{Ca}^{2+}) = n(\text{CaCl}_2) = 1 \text{ mol}$ , $n(\text{Cl}^-) = 2n(\text{CaCl}_2) = 2 \text{ mol}$ .

溶质是溶液中的溶质,分析溶质时要注意,有的物质要与水发生化学反应,如:





而  $\text{NH}_3$ 、 $\text{Cl}_2$  等溶于水后成分复杂,求浓度时,仍以溶解前的  $\text{NH}_3$ 、 $\text{Cl}_2$  等作溶质.

## 二、关于物质的量浓度的计算

1. 定义法:  $c_B = \frac{n_B}{V}$

其中:  $n_B$ ——溶质 B 的物质的量,单位是 mol,  $V$ ——溶液的体积,单位是 L.

若已知溶液的密度,则  $V = \frac{m}{\rho}$ . 其中:  $m$ ——溶液的质量,单位是 g,  $\rho$ ——溶液的密度,单位是  $\text{g}/\text{cm}^3$  或  $\text{g}/\text{mL}$ .

2. 公式法:  $c = \frac{1000\rho w}{M}$  (此即物质的量浓度、密度、质量分数之间的换算公式)

其中  $\rho$  指溶液密度 ( $\text{g}/\text{mL}$ ),  $w$  指溶质的质量分数,  $M$  指溶质的摩尔质量 ( $\text{g}/\text{mol}$ ).

3. 稀释定律:  $c_{\text{浓}} \cdot V_{\text{浓}} = c_{\text{稀}} \cdot V_{\text{稀}}$  (即溶液在稀释过程中溶质的物质的量不变)

式中  $c_{\text{浓}}$ 、 $c_{\text{稀}}$ , 单位均为  $\text{mol}/\text{L}$ ,  $V_{\text{浓}}$ 、 $V_{\text{稀}}$  单位只要相同即可 (可都为 L 或 mL).

### 4. 气体溶于水的物质的量浓度的计算

气体溶于水,所得溶液的体积跟水的体积不相同,溶液的体积也不等于气体的体积和水的体积的加和,必须依据溶液质量和密度来计算溶液的体积.

## 思维规律解读

### 有关物质的量浓度的考点例析

(江苏 余寿坤)

考点一: 考查物质的量浓度的概念

例 1 下列叙述正确的是 ( )

- A. 含 1 mol 溶质的任何溶液, 物质的量浓度一定相等
- B. 配制 1 mol/L 的 NaCl 溶液 1 L, 其方法是将 58.5 g NaCl 溶于 1 L 水中即可
- C. 将 40 g NaOH 溶于 1 L 水中, 所得溶液的物质的量浓度为 1 mol/L
- D.  $\text{K}^+$  为 2 mol 的 1 L  $\text{K}_2\text{SO}_4$  溶液的浓度为 1 mol/L

【解析】A 选项, 不知溶液的体积, 故其物

质的量浓度不一定相等; B、C 选项, 都是 1 mol 溶质溶于 1 L 水中溶液体积不是 1 L, 配制的浓度不是 1 mol/L, 故 B、C 选项不正确; D 选项,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  的物质的量为 1 mol, 溶液的体积为 1 L, 故浓度为 1 mol/L.

【答案】D

点评: 本题考查的是物质的量浓度的基本计算. 应特别注意计算物质的量浓度的体积应是溶液体积, 不能误将溶剂的体积当成溶液的体积进行计算.

考点二: 考查溶液的稀释、浓缩和混合的计算

例 2 取 100 mL 0.3 mol/L 和 300 mL 0.25 mol/L 的硫酸, 注入 500 mL 容量瓶中, 加水稀释至刻度线, 该混合液中  $\text{H}^+$  的物质的量浓度是 ( )

- A. 0.21 mol/L
- B. 0.42 mol/L
- C. 0.56 mol/L
- D. 0.26 mol/L

【解析】根据混合规律计算:

$$c(\text{H}^+) = \frac{0.1 \text{ L} \times 0.3 \text{ mol/L} \times 2 + 0.3 \text{ L} \times 0.25 \text{ mol/L} \times 2}{0.5 \text{ L}}$$

$$= 0.42 \text{ mol/L.}$$

【答案】B

点评: 稀释和浓缩的计算用  $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$  基本关系即可计算. 溶液的混合计算可按下列方法计算:

(1) 同种溶质的稀溶液 ( $\rho_1 \approx \rho_2$ ), 则

$$c_{\text{混}} = \frac{c_1 V_1 + c_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

(2) 同种溶质的稀溶液 ( $\rho_1 \neq \rho_2$ ), 则

$$c_{\text{混}} = \frac{c_1 V_1 + c_2 V_2}{\frac{V_1 \rho_1 + V_2 \rho_2}{\rho_{\text{混}}}}$$

考点三: 考查与溶质的质量分数的换算

例 3 若以  $\omega_1$  和  $\omega_2$  分别表示浓度为  $a \text{ mol/L}$  的和  $b \text{ mol/L}$  的氨水的质量分数, 且已知  $2a = b$ , 则下列推断正确的是 (氨水的密度比纯水小) ( )

- A.  $2\omega_1 = \omega_2$
- B.  $\omega_1 = 2\omega_2$
- C.  $2\omega_1 < \omega_2$
- D.  $\omega_1 < \omega_2 < 2\omega_1$

**【解析】** 设质量分数为  $\omega_1$  和  $\omega_2$  的氨水的密度分别  $\rho_1$  和  $\rho_2$ , 由  $c(B) = \frac{1000\rho\omega}{M(B)}$  得:  $a = \frac{1000\rho_1\omega_1}{17}$ ,  $b = \frac{1000\rho_2\omega_2}{17}$ . 因  $2a = b$ , 则  $2\rho_1\omega_1 = \rho_2\omega_2$ ,  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\rho_2}{2\rho_1}$ . 因为氨水的密度比纯水小, 所以随着氨水浓度的增加, 密度会减小,  $\rho_2 < \rho_1$ .

$$\text{故 } \frac{\omega_1}{\omega_2} < \frac{1}{2}, 2\omega_1 < \omega_2.$$

**【答案】** C

**点评:** 物质的量浓度与质量分数的换算关系为:  $c = \frac{1000\rho\omega}{M}$ , 对公式的记忆一定要在理解基础上进行, 切忌死记硬背.

#### 考点四: 考查与溶解度的换算

**例 4** 20 °C, 将某固体物质 60 g 完全溶解于水, 制成 200 mL 密度为 1.5 g/mL 的饱和溶液, 求 20 °C 时该饱和溶液的物质的量浓度(该物质的摩尔质量为  $M$  g/mol).

**【解析】** 设该温度下此物质的溶解度为  $S$ , 则:

$$\frac{S}{100 \text{ g} + S} = \frac{60 \text{ g}}{200 \text{ mL} \times 1.5 \text{ g/mL}}, \text{解得: } S = 25 \text{ g}$$

$$c = \frac{1000 \times 1.5 \times 25}{(100 + 25)M} \text{ g/mol} = \frac{300}{M} \text{ g/mol}.$$

**点评:** 饱和溶液的物质的量浓度与溶解度的换算关系为:  $c = \frac{1000\rho S}{(100 + S)M}$

#### 电荷守恒法巧解题 (河北 杨春玲)

根据溶质和溶剂及溶液整体均显电中性可知: 在溶液中阳离子所带正电荷总数与阴离子所带负电荷总数相等, 由此可找出各种离子的物质的量浓度关系.

**例 5**  $V$  mL  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液中含  $\text{Al}^{3+}$   $a$  g, 取  $\frac{V}{4}$  mL 溶液稀释到 4V mL, 则稀释后溶液中  $\text{SO}_4^{2-}$  的物质的量浓度为 ( )

- A.  $\frac{12.5a}{9V}$  mol/L    B.  $\frac{125a}{18V}$  mol/L  
C.  $\frac{125a}{36V}$  mol/L    D.  $\frac{125a}{54V}$  mol/L

**【解析】** 根据电荷守恒:  $\frac{a \text{ g}}{27 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{V \text{ mL} \times 10^{-3} \text{ L/mL}} \times 3 = c(\text{SO}_4^{2-}) \times 2$ ,  $c(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{1000a}{18V}$  mol/L. 当由  $\frac{V}{4}$  mL 溶液稀释到 4V mL 时, 相当于稀释了 16 倍, 则  $c(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{1000a}{18V} \text{ mol/L} \times \frac{1}{16} = \frac{125a}{36V}$  mol/L.

**【答案】** C

**例 6** 把  $a$  L 硫酸铵与硝酸铵的混合液分为两份, 一份用  $b$  mol 烧碱刚好把氨全部赶出, 另一份与  $\text{BaCl}_2$  溶液完全反应恰好消耗  $c$  mol  $\text{BaCl}_2$ . 则原溶液中  $\text{NO}_3^-$  的物质的量浓度是: ( )

- A.  $\frac{b-2c}{a}$  mol/L    B.  $\frac{2b-2c}{a}$  mol/L  
C.  $\frac{2b-c}{a}$  mol/L    D.  $\frac{2b-4c}{a}$  mol/L

**【解析】** 每一份混合液中:  $n(\text{NH}_4^+) = b$  mol,  $n(\text{SO}_4^{2-}) = c$  mol. 其与  $b$  mol 烧碱恰好反应, 所得溶液中含  $\text{NaNO}_3$  与  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . 根据电荷守恒得  $n(\text{Na}^+) = n(\text{NO}_3^-) + 2n(\text{SO}_4^{2-})$ , 所以  $b \text{ mol} = n(\text{NO}_3^-) + 2c \text{ mol}$ ,  $n(\text{NO}_3^-) = (b - 2c) \text{ mol}$ . 原溶液中  $c(\text{NO}_3^-) = \frac{2(b-2c) \text{ mol}}{a \text{ L}}$ .

**【答案】** D

#### 物质的量浓度计算方法探究

(江苏 李万春)

##### 1. 根据物质的量浓度的定义式计算

**例 7** 相对分子质量为  $M$  的某固体物质在室温下的溶解度为  $S$  g, 其饱和溶液的密度为  $\rho$  g/mL, 则该溶液的物质的量浓度为 ( )

- A.  $\frac{M}{10S\rho}$  mol/L    B.  $\frac{1000S\rho}{M(100+S)}$  mol/L  
C.  $\frac{10S\rho}{M}$  mol/L    D.  $\frac{M(100+S)}{1000S\rho}$  mol/L

**【解析】**  $c = \frac{n}{V(aq)} = \frac{\frac{S}{M} \text{ mol}}{\frac{100+S}{1000} \times 10^{-3} \text{ L}}$

$$= \frac{1000S\rho}{M(100+S)} \text{ mol/L}$$

**【答案】** B

**例 8** 将标准状况下的  $a$  L 氯化氢气体溶于 100 g 水中, 得到的盐酸的密度为  $b$  g/cm<sup>3</sup>, 则该盐酸的物质的量的浓度是 ( )

- A.  $\frac{a}{22.4}$  mol/L  
 B.  $\frac{ab}{2\ 240}$  mol/L  
 C.  $\frac{ab}{2\ 240+36.5a}$  mol/L  
 D.  $\frac{1\ 000ab}{2\ 240+36.5a}$  mol/L

**【解析】** 解题思路可分解如下, 同学们从中可体会解题的规范性和单位换算的重要性:

溶解的 HCl 气体的物质的量为

$$n(\text{HCl}) = \frac{V(\text{HCl})}{V_m} = \frac{a}{22.4} \text{ mol};$$

盐酸溶液的体积为

$$V[\text{HCl}(\text{aq})] = \frac{m[\text{HCl}(\text{aq})]}{\rho} = \frac{36.5a + 100}{b} \text{ mL};$$

盐酸的物质的量浓度为

$$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V[\text{HCl}(\text{aq})]} = \frac{1\ 000ab}{2\ 240+36.5a} \text{ mol/L}$$

**【答案】** D

2. 根据物质的量浓度和质量分数的换算关系计算

**例 9** 将溶质的质量分数为  $a\%$ 、物质的量浓度为  $c_1$  mol/L 的稀 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 加热蒸发掉一定量的水, 使溶质的质量分数变为  $2a\%$ , 此时硫酸的物质的量浓度为  $c_2$  mol/L, 则  $c_1$  和  $c_2$  的数值关系是 ( )

- A.  $c_2 = 2c_1$       B.  $c_2 < 2c_1$   
 C.  $c_2 > 2c_1$       D.  $c_1 = 2c_2$

**【解析】** 由质量分数和物质的量浓度之间的

换算公式  $c = \frac{1\ 000\rho w}{M}$  得  $c_1 = \frac{1\ 000\rho_1 a\%}{M}$ ,  $c_2 = \frac{1\ 000\rho_2 \times 2a\%}{M}$ , 由此可知  $\frac{c_1}{c_2} = \frac{\rho_1}{2\rho_2}$ , 因为硫酸的密度大于水, 因此其溶液质量分数越大密度也越大, 所以  $\rho_2 > \rho_1$ , 故有  $c_2 > 2c_1$ .

**【答案】** C

3. 根据守恒原理进行计算

**例 10** 300 mL 某浓度的 NaOH 溶液中含有 60 g 溶质, 现欲配制 1 mol/L NaOH 溶液, 应取原溶液与蒸馏水的体积比约为 (假设混合前后溶液体积不变) ( )

- A. 1 : 4      B. 1 : 5  
 C. 2 : 1      D. 2 : 3

**【解析】** 首先由定义式可求出原 NaOH 溶液的物质的量浓度为 5 mol/L. 再根据守恒原理, 即稀释前后溶质的物质的量保持不变, 可得:  $c(\text{原}) \cdot V(\text{原}) = c(\text{后}) \cdot V(\text{后}) = c(\text{后}) \cdot [V(\text{原}) + V(\text{水})]$ , 即  $5 \text{ mol/L} \times V(\text{原}) = 1 \text{ mol/L} \times [V(\text{原}) + V(\text{水})]$ . 解得  $V(\text{原}) : V(\text{水}) = 1 : 4$ .

**【答案】** A

### 高考命题透视

(江苏 陈公用)

**例 11** 由硫酸钾、硫酸铝和硫酸组成的混合溶液, 其  $\text{pH} = 1$ ,  $c(\text{Al}^{3+}) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{SO}_4^{2-}) = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则  $c(\text{K}^+)$  为 ( )

- A.  $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$       B.  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 C.  $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$       D.  $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

**【解析】** 设溶液体积为  $V$ , 根据电荷守恒定律有  $0.1V + 3 \times 0.4V + c(\text{K}^+)V = 2 \times 0.8V$ , 解之得  $c(\text{K}^+) = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

**【答案】** C

**例 12** 将 5.4 g Al 投入 200.0 mL  $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的某溶液中有氢气产生, 充分反应后有金属剩余, 该溶液可能为 ( )

- A. HNO<sub>3</sub> 溶液      B. Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液  
 C. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液      D. HCl 溶液

**【解析】** 5.4 g Al 刚好溶解, 则需消耗 H<sup>+</sup> 为 0.6 mol, 消耗 OH<sup>-</sup> 为 0.2 mol. A 项不产生 H<sub>2</sub>; B 项提供 0.8 mol OH<sup>-</sup>, C 项提供 0.8 mol H<sup>+</sup>, D 项提供 0.4 mol H<sup>+</sup>.

**【答案】** D

## 思维误区破解

### 物质的量浓度计算错例分析

(湖北 罗功举)

#### 1. 忽视溶液的体积

主要注意两点: 一是不能用水的体积代替溶液的体积; 二是当题设未给出溶液的密度时, 可将