

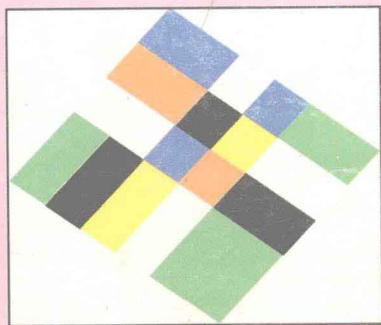
# 高中化学



全国  
特级教师会  
编学习指南

- 全册在手
- 名师指点
- 过“关”斩“将”一举夺冠

邓凤桐 周辛刚 胡宏智 曹金荪



修订版

天津人民出版社

全国特级教师会编学习指南

# 高中化学

(修订版)

邓凤桐      周辛刚

胡宏智      曹金荪

天津人民出版社

全国特级教师会编学习指南

**高中化学**

(修订版)

邓凤桐 周辛刚

胡宏智 曹金荪

\*

**天津人民出版社出版**

(天津市张自忠路189号)

天津新华印刷一厂印刷 新华书店天津发行所发行

\*

787×1092毫米 32开本 10印张 273千字

1996年9月第2版 1996年9月第1次印刷

印数:1-35,400

ISBN 7-201-01091-3/G·477

定 价:7.80元

## 编 者 的 话

四年前,我们抱着让全国每位勤于上进的同学,都有机会享受到特级教师的启迪与指点这一愿望,约请了十二个省市四十四位来自教学一线的特级教师,编撰了这套“全国特级教师会编学习指南”。本丛书出版后,由于作者权威、体例新颖、内容实用、讲练结合、富有针对性和启发性等特点,受到广大师生的热烈欢迎,多次重印,行销大江南北,累计销量超过百万。今天,我们怀着同样的愿望,在组织部分作者对本丛书进行修订之后,将其再次奉献给广大读者。

本次修订,主要是根据教学大纲和教材的最新要求,以及近年来考试内容与题型的最新变化,对丛书各册的内容做了相应的适当调整、补充;并更新了部分例题和练习,代之以近年来最新升学考题;增大练习所占比重,不仅充实了章节后原有的精要检测,还在各章中新增了综合性的自我评估。与此同时,丛书各册在体例与编写方法上,保持原有特色,即不对教材知识做“知识搬家”式的系统归纳与全面讲解,而是针对教学和考试中经常遇到的重点、疑点、难点(也就是所谓的“得分点”或“丢分点”),结合例题(取材于中高考的例题均在题后括号内注明了使用时间和地区)进行典型剖析,说明掌握的方法和要诀。所做讲解不求详尽,但求精到,一语中的,目的在于解开“扣子”,点拨思路,总结规律,以收融会贯通、举一反三之功效,并通过相应的练习(均在书后给出答案

或提示)予以巩固,从而提高学生运用所学知识分析、解决实际问题的能力,使其从根本上领会并掌握这些重点、疑点、难点,学习成绩和实际水平得到全面的升华。

本丛书在组织编写和修订过程中,得到了包括老一辈著名特级教师陈东生先生在内的全国众多特级教师和其他同志的宝贵支持和无私帮助,值此修订之机,谨向他们再次表示真诚的感谢!由于条件和时间所限,我们此次未能邀请全国所有特级教师来参加这一工作,为此深感遗憾!在全国范围内组织如此众多的特级教师编写一套丛书,迄今仍属首次。由于能力所限,不足之处在所难免,敬祈批评指正。我们衷心希望本丛书能够继续得到全国广大师生——包括尚未参加这一工作的特级教师和其他优秀教师的关心、支持与合作,大家携手并进,使之与时俱进,日臻理想,为提高我国普教质量尽其菲薄之力。

参加本书编写的有(以姓氏笔画为序):

邓凤桐(天津市,第一、三章)、周辛刚(天津市,第二章)、胡宏智(济南市,第五、六章)、曹金荪(天津市,第四章)四位特级教师,邓凤桐编写纲目,周辛刚承担样稿。此次修订工作由邓凤桐(第一、三章)、周辛刚(第二、六章)、曹金荪(第四、五章)共同承担。在此一并致谢。

天津人民出版社

1996年6月

# 目 录

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 第一章 基础概念 .....             | (1)   |
| 第一节 物质的组成 分类 .....         | (1)   |
| 第二节 化学用语和化学中常用的量 .....     | (6)   |
| 第三节 氧化—还原反应 .....          | (23)  |
| 第四节 溶液 .....               | (37)  |
| 自我评估 .....                 | (47)  |
| 第二章 基础理论 .....             | (54)  |
| 第一节 物质结构 元素周期律 .....       | (54)  |
| 第二节 化学反应速度和化学平衡 .....      | (71)  |
| 第三节 电解质溶液 .....            | (83)  |
| 自我评估 .....                 | (103) |
| 第三章 元素及其化合物 .....          | (107) |
| 第一节 非金属元素及其化合物 .....       | (107) |
| 第二节 金属元素及其化合物 .....        | (141) |
| 自我评估 .....                 | (165) |
| 第四章 有机化合物 .....            | (172) |
| 第一节 有机物的组成与结构 .....        | (172) |
| 第二节 烃的衍生物与有机官能团 .....      | (178) |
| 第三节 有机物反应类型及某些重要特性反应 ..... | (183) |
| 第四节 有机物间的相互转变 .....        | (191) |
| 第五节 有机物“烃”的燃烧 .....        | (196) |

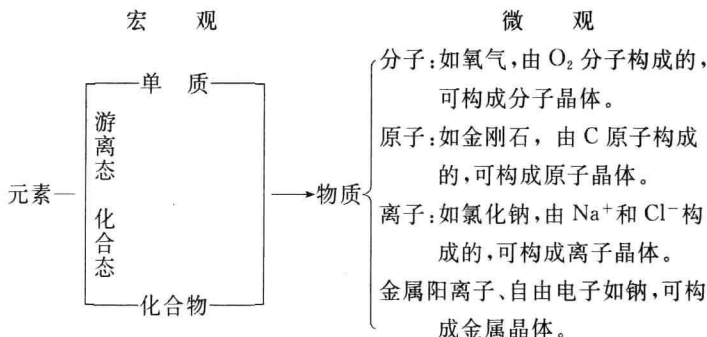
|                       |       |
|-----------------------|-------|
| <b>自我评估</b> .....     | (200) |
| <b>第五章 化学计算</b> ..... | (209) |
| 第一节 关于化学量的计算 .....    | (209) |
| 第二节 关于溶液的计算 .....     | (211) |
| 第三节 关于分子式的计算 .....    | (217) |
| 第四节 根据化学方程式的计算 .....  | (220) |
| 第五节 综合计算 .....        | (226) |
| <b>自我评估</b> .....     | (231) |
| <b>第六章 化学实验</b> ..... | (236) |
| 第一节 基本实验技能 .....      | (236) |
| 第二节 常见气体的制备 .....     | (244) |
| 第三节 物质的检验 分离与提纯 ..... | (250) |
| 第四节 有机化学实验 .....      | (260) |
| 第五节 定量实验 .....        | (267) |
| 第六节 实验习题与设计 .....     | (271) |
| <b>自我评估</b> .....     | (281) |
| <b>答案与提示</b> .....    | (288) |

# 第一章 基础概念

## 第一节 物质的组成 分类

### § 1. 物质微粒特点

#### 1. 可从宏观和微观角度分析和认识



(1) 从宏观角度考虑, 自然界一些物质都是由元素构成的。由游离态元素——单质构成物质, 也可由化合态元素——化合物构成物质。

(2) 从微观角度考虑, 物质由微观粒子构成。

#### 2. 构成物质的微粒

(1) 分子: 保持物质化学性质的一种微粒, 分子是由一定数量的原子相互作用而成。

分子间有一定的间隔, 物质状态变化就是分子距离变化的结果。分子处于不停地运动, 物质的挥发、溶解、扩散等现象, 就是分子不停运动的表现。同种物质的分子, 性质相同; 不同物质的分子, 性质不同。

(2) 原子: 化学变化中的最小微粒。原子是由一定数量的质子、中子和电子构成。不同种类的原子, 其性质各不相同。原子也是在不停地

运动着。

(3) 原子团:几个原子结成的一个集团。在许多化学反应中,做为一个整体参加。如  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{C}_2\text{H}_5$  等。

(4) 离子:带电的原子或原子团。如:  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{OH}^-$ 。

### 3. 原子、元素、同位素

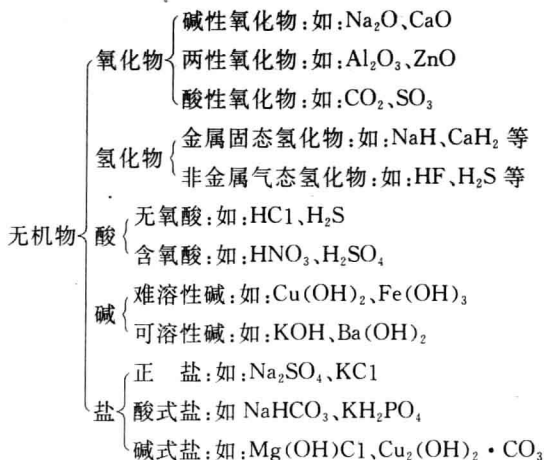
#### 原子、元素、同位素比较

| 原 子                                                                                                            | 元 素                                                                                                                  | 同 位 素                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 是化学变化中的最小微粒。又是体现元素性质的最小微粒。它既表示种类又表示数量。<br>如: $^{16}_8\text{O}$ 、 $^{17}_8\text{O}$ 、 $^{18}_8\text{O}$ 表示三种氧原子 | 具有相同核电荷数(质子数)同一类原子的总称。<br>元素只有类别,没有数量的含义。如:<br>$^{16}_8\text{O}$ 、 $^{17}_8\text{O}$ 、 $^{18}_8\text{O}$ 三种氧原子都属于氧元素 | 具有相同质子数,不同中子数的同一元素的原子互称为同位素。<br>如: $^1_1\text{H}$ 、 $^2_1\text{H}$ 、 $^3_1\text{H}$ ;<br>$^{16}_8\text{O}$ 、 $^{17}_8\text{O}$ 、 $^{18}_8\text{O}$ ; $^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 $^{37}_{17}\text{Cl}$<br>各组中各原子间互称为同位素 |

注意同位素、同素异形体、同分异构体、同系物几个概念的区别。

### 4. 物质的分类

物质 { 混合物  
       纯净物 { 单质: 金属、非金属、惰性气体  
               化合物 { 有机化合物  
                       无机化合物



(1) 氧化物中还有过氧化物、超氧化物。如:  $\text{Na}_2\text{O}_2$  (过氧化钠),  $\text{KO}_2$  (超氧化钾)。

(2) 既能跟酸起反应, 又能跟碱起反应的氢氧化物, 叫做两性氢氧化物。如:  $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 。

有机化合物分类见有机化学部分。

**【例 1】** 下列物质属于纯净物的是:

(A) 水银 (B) 福尔马林 (C) 碱石灰 (D) 含氮 45% 的尿素

解: (A)

**提示与分析:** 尿素的主要成分是  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , 纯净的尿素中含 N%

$$= \frac{2N}{\text{CO}(\text{NH}_2)_2} \times 100\% = \frac{28}{60} \times 100\% = 46.67\%$$

**【例 2】** 今有  ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 、 ${}^{16}_8\text{O}$ 、 ${}^{17}_8\text{O}$ 、 ${}^{18}_8\text{O}$ 、 ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 ${}^{37}_{17}\text{Cl}$  微粒中共有 \_\_\_\_\_ 种原子, \_\_\_\_\_ 种元素, 其中 \_\_\_\_\_ 互称同位素。

解: 8 种; 3 种;  ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ ;  ${}^{16}_8\text{O}$ 、 ${}^{17}_8\text{O}$ 、 ${}^{18}_8\text{O}$ ;  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 ${}^{37}_{17}\text{Cl}$

**【例 3】** 下列物质中: ①  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ 、 $\text{HClO}$  ②  $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  ③  $\text{NO}_2$ 、 $\text{HNO}_3$  ④  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SiO}_3$  ⑤  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ 、 $\text{HMnO}_4$ , 前者是后者酸酐正确的是:

(A) ②③ (B) ③④ (C) ④⑤ (D) ③④

解: (C)

(1993, 上海)

**提示与分析:** 注意酸酐与其对应含氧酸中成酸元素化合价一致的

对应关系。如:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的酸酐只能是  $\text{SO}_3$ 。

**【例 4】** 下列各组物质: ①  $\text{O}_2$  和  $\text{O}_3$  ②  $\text{Cl}_2$  和  $\text{Cl}$  ③  $\text{H}$  和  $\text{D}$  ④  $\text{H}$  和  $2\text{H}$  ⑤ 丙烯与环丙烷 ⑥ 冰与水 ⑦ 1-丁烯和 2-丁烯 ⑧ 甲苯与二甲苯 ⑨ 苯酚与苯甲醇 ⑩  $\text{CH}_3\text{Cl}$  与  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  ⑪ 重水和双氧水 ⑫ 苏打与小苏打

其中 \_\_\_\_\_ 互为同位素; \_\_\_\_\_ 同素异形体; \_\_\_\_\_ 是同分异构体; \_\_\_\_\_ 是同系物; \_\_\_\_\_ 同种物质。

解: ③; ①; ⑤、⑦; ⑧; ⑥。

**【例 5】**  $^1_1\text{H}$ 、 $^2_1\text{H}$ 、 $^3_1\text{H}$ 、 $\text{H}^-$ 、 $\text{H}_2$  是:

(A) 氢的 5 种同位素

(B) 5 种氢元素

(C) 氢的 5 种同素异形体

(D) 氢元素的 5 种不同微粒

解: (D)

(1995, 上海)

## § 2. 物质的变化

### 1. 物理变化、化学变化和核变化

#### 物理变化、化学变化和核变化的比较

| 物 理 变 化                                            | 化 学 变 化                                             | 核 变 化                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 物质的形态发生改变, 而没有产生新物质。<br>如: 水的三态变化。物理变化过程中不一定发生化学变化 | 物质的组成发生改变, 产生了新物质。<br>如: 蜡烛燃烧、铁生锈。<br>化学变化同时常伴有物理变化 | 由一种元素的原子转变为另一种元素的原子所发生的变化。<br>如用 $\alpha^-$ 粒子轰击 $^{14}_7\text{N}$ :<br>$^{14}_7\text{N} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ^1_1\text{H}$ |

### 2. 物理性质和化学性质

(1) 物理性质:物质不需要发生化学变化就表现出来的性质。如:颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度、升华等。

(2) 化学性质:在化学变化中表现出来的性质。

### 3. 无机物反应的类型

(1) 按四个基本反应分为:化合反应、分解反应、置换反应、复分解反应。

(2) 按有无电子得失的反应分为:氧化—还原反应和非氧化—还原反应。

(3) 按参加反应微粒形式不同分为:分子反应和离子反应。

(4) 按反应的可逆与否分为:可逆反应和不可逆反应。

(5) 按反应中有无热量的变化分为:放热反应和吸热反应。

### 4. 有机物反应类型(见有机物部分)

**【例 6】**下列变化属于化学变化的是:

① 碘晶体受热后变为紫色蒸气 ② 石油分馏 ③ 煤的干馏 ④ 红磷转变为白磷 ⑤  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液的导电过程

(A) ①②③ (B) ②③④ (C) ②⑤ (D) ③④⑤

解:(D)

**提示与分析:**电解质溶液导电过程中,分别在电解池中阴阳两极发生了化学反应。

**【例 7】**下列说法正确的是:

(A) 氯化铵受热分解,冷却后又化合叫做升华,属于物理变化

(B) 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  具有脱水性,属于化学性质,伴随有化学变化

(C) 食盐溶于水是物理变化,氢氧化钠溶于水是化学变化

(D) 胆矾( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )受热后失去结晶水属于化学变化

解:(B)、(D)

**提示与分析:**氯化铵受热分解生成氯化氢和氨气属于化学变化。食盐、氢氧化钠溶于水过程均发生了物理—化学变化。

**【例 8】**下列变化属于物理变化的是:

(A) 氧气在放电条件下变成臭氧( $\text{O}_3$ )

- (B) 加热胆矾成白色无水硫酸铜  
(C) 漂白的草帽久置于空气中变黄  
(D) 氢氧化铁胶体加入硫酸镁产生沉淀

解: (D)

(1993, 上海)

**提示与分析:** 氢氧化铁胶体加入硫酸镁产生沉淀是胶体凝聚过程, 是物理变化。

**【例 9】** 下列物质中, 既能由单质直接化合制取, 又能由复分解反应制得的是:

- (A)  $\text{CuS}$       (B)  $\text{FeS}$       (C)  $\text{FeCl}_3$       (D)  $\text{Al}_2\text{S}_3$

解: (B)、(C)

**【例 10】** 下列反应中, 属于非氧化—还原反应的是:

- (A)  $3\text{CuS} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 3\text{S} \downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$   
(B)  $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
(C)  $3\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KCrO}_2 + 2\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$   
(D)  $3\text{CCl}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 3\text{COCl}_2 + 2\text{KCl}$

解: (D)

(1993, 上海)

**提示与分析:** 反应前后无化合价变化的反应属于非氧化—还原反应。

## 第二节 化学用语和化学中常用的量

### § 1. 化合价和氧化数

#### 1. 化合价

(1) 一定数目的一种元素的原子跟一定数目的其它元素的原子化合的性质叫做该元素的化合价。

(2) 单质中元素的化合价为零。化合物中各元素的正负化合价代数和等于零。许多元素, 在不同化合物中呈现不同的化合价。如:  $\text{H}_2\text{O}$  中 H 为 +1 价;  $\text{NaH}$  中 H 为 -1 价;  $\text{NaCl}$  中 Cl 为 -1 价; 而  $\text{HClO}$  中 Cl 为 +1 价。

(3) 化合价和化学键是两个截然不同的概念。前者是指元素的性

质,后者是原子与原子间的相互作用。

\*2. 氧化数实质上就是化合物中各原子所带有的表面电荷数。氧化数是原子的一种性质。其判断方法和使用原则与化合价相似,但氧化数的数值可以是整数或分数,而化合价必为整数。如: $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$  中,氧的氧化数为 $-1$ ;在  $\text{FeS}_2$  中硫的氧化数为 $-1$ ;在  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  中,铁的氧化数为 $+\frac{8}{3}$ 。

3. 化学式:用元素符号表示各种物质化学组成的式子。通常有:分子式、最简式、结构式、结构简式等。

## § 2. 原子质量、原子量、质量数、近似原子量

### 1. 原子质量和平均原子质量

(1) 原子质量:是指某元素一种同位素的一个原子的质量。其质量可用克做单位。如: $^{12}_6\text{C}$  原子质量为  $1.9927 \times 10^{-26}$  千克,也可用原子质量单位(u)来表示,取  $^{12}\text{C}$  原子质量的  $1/12$  为  $1\text{u}$  所以  $^{12}\text{C}$  原子质量为  $12\text{u}$ 。

(2) 平均原子质量:由某元素的同位素的原子质量在自然界的丰度计算出来的平均值。如氧元素的平均原子质量为:

$$15.994915\text{u} \times 99.759\% + 16.999133\text{u} \times 0.037\% + 17.99916\text{u} \times 0.204\% = 15.9994\text{u}$$

### 几种常见的化学式比较

| 分子式                                                                                                                                                      | 最简式<br>(实验式)                                 | 结构式                                                                                                                                                                                 | 结构简式<br>(示性式)                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 用元素符号表示物质分子组成的式子。如:<br>$\text{C}_2\text{H}_2$ (乙炔)<br>$\text{H}_2\text{O}_2$ (过氧化氢)<br>$\text{C}_6\text{H}_6$ (苯)<br>$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ (乙醇) | 用元素符号表示分子中各元素原子最简化的式子如:乙炔、苯的最简式为 $\text{CH}$ | 用元素符号表示分子中原子排列顺序和结合方式的式子如:乙醇<br>$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ | 用元素符号标明分子中各原子间排列顺序简化的结构式。如:乙醇 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 苯<br> |

2. 原子量:某元素一个原子的平均质量对  $^{12}\text{C}$  一个原子质量  $1/12$

之比 如氧元素的原子量为： $\frac{\text{氧元素的平均原子质量}}{^{12}\text{C 原子质量 } 1/12} = \frac{15.9994\text{u}}{12\text{u} \times 1/12} = 15.9994$  可见原子量和平均原子质量数值相同，但平均原子质量有单位(u)，而原子量没有单位。

3. 质量数：某元素的原子核中质子数与中子数之和 如： $^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 $^{37}_{17}\text{Cl}$  质量数分别为 35 和 37。

4. 近似原子量：由某元素同位素质量数和其在自然界丰度计算出来的平均值。

如：镁的三种同位素丰度如下：

$^{24}_{12}\text{Mg}$ (78.70%)     $^{25}_{12}\text{Mg}$ (10.13%)     $^{26}_{12}\text{Mg}$ (11.17%) 则元素的

近似原子量为：

$$24 \times 78.70\% + 25 \times 10.13\% + 26 \times 11.17\% = 24.3247$$

由上可见，原子的质量数是整数，而元素的近似原子量有小数。

### § 3. 物质的量：是表明物质的基本单元数多少的物理量

1. 基本单元数是指微观结构粒子(如：分子、原子、电子等)，也可以是上述微粒的组合。

2. 物质的量可以用摩尔做为计量单位。

3. 摩尔是一系统物质的量，该系统所包含的基本单元数与 0.012 千克 $^{12}\text{C}$  的原子数相等。根据实验测定 0.012 千克 $^{12}\text{C}$  含有的原子数就是阿佛加德罗常数，其数值近似为  $6.02 \times 10^{23}$ 。

4. 使用摩尔这一单位时，基本单元数应予以指明。它可以是原子、分子、离子、电子等基本微粒，或者是这些微粒的特定组合。

如：1 摩尔  $\text{O}_2$  (即  $1\text{mol O}_2$ ) 表示 1 摩尔氧分子；1 摩尔 e (表示 1 摩尔电子)；也可以表示某些混和物：如 1 摩尔空气可近似表示为  $1\text{mol}$  ( $0.78\text{N}_2 + 0.21\text{O}_2 + 0.1\text{Ar}$ )。

5. 摩尔质量：1 摩尔物质的质量。单位用克/摩或  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  来表示。如：二氧化碳分子摩尔质量为： $44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；氢原子的摩尔质量为： $1\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；钠离子的摩尔质量为： $23\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

### § 4. 气体摩尔体积、阿佛加德罗定律

(1) 在标准状况下( $0^{\circ}\text{C}$ 、 $1.01 \times 10^5$  帕)1 摩尔任何气体所占的体积都约是 22.4 升。这个体积叫做气体摩尔体积。单位是:升/摩或用  $1 \cdot \text{mol}^{-1}$  表示。应用这个概念时,要注意使用条件( $0^{\circ}\text{C}$ 和  $1.01 \times 10^5$  帕)和物质的状态。

在标准状况下,每升气体的质量叫做气体密度。其单位为克/升,可用  $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$  表示。

(2) 阿佛加德罗定律:“同温同压下,相同体积的任何气体都含有相同数目的分子”。同样,“同温同压下,含有相同数目分子的任何气体都占有相同的体积”。

应用阿佛加德罗定律可以导出:

- ① 同温同压下,任何气体的体积比等于它们的物质的量之比。
- ② 同温同压下,任何气体密度之比,等于它们各自分子量之比。

即:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{M_1}{M_2} \quad (d_1/d_2 \text{ 也称第一种气体对第二种气体的相对密度}).$$

**【例 1】**某非金属 X 的最高化合价为  $+m$ , 它的最高价氧化物所对应的酸的分子中有  $b$  个氧原子, 则这种酸的分子式为 \_\_\_\_\_

解:  $\text{H}_{2b-m}\text{XO}_b$

**提示与分析:**先求酸根  $\text{XO}_b$  化合价代数值为  $m-2b$ , 再根据在化合物中各元素化合价代数和为 0 而求得此酸的分子式为  $\text{H}_{2b-m}\text{XO}_b$ 。

**【例 2】**两个体积相同的容器:一个盛有  $\text{NO}$ , 另一个盛有  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$ 。在同温同压下两容器内气体一定具有相同的:

- (A) 原子总数      (B) 质子总数      (C) 分子总数      (D) 质量

解: (A)、(C)      (1993, 全国)

**提示与分析:**根据阿佛加德罗定律, 同温同压下相同体积的任意气体含有相同分子数。

**【例 3】**下列说法正确的是: ( $N_A$  表示阿佛加德罗常数的值)

- (A) 在常温常压下, 11.2 升氯气含有的分子数为  $0.5N_A$
- (B) 在常温常压下, 1 摩氮气含有的原子数  $N_A$

(C) 32 克氧气所含原子数目为  $2N_A$

(D) 在同温同压时,相同体积的任何气体单质所含的原子数目相同

解:(B)、(C)

(1995,全国)

**【例 4】**同温同压下,等质量的二氧化硫和二氧化碳相比较,下列叙述正确的是:

(A) 密度比为 16 : 11

(B) 密度比为 11 : 16

(C) 体积比为 1 : 1

(D) 体积比为 11 : 16

解:(A)、(D)

**提示与分析:**设二者质量为  $m$ ,根据同温同压下二者物质的量之比等于体积比,则:

$\frac{m}{64} : \frac{m}{44} = 11 : 16$  在相同条件下,二者体积比与密度成反比,即二

者密度之比为 16 : 11。

**【例 5】**在 273℃ 和  $1.01 \times 10^5$  帕斯卡条件下,将 1.40 克氮气、1.60 克氧气和 4.00 克氩气混和,该混和气体的体积是:

(A) 3.36 升 (B) 6.72 升 (C) 8.96 升 (D) 4.48 升

解:(C)

**提示与分析:**可先求出在 0℃ 和  $1.01 \times 10^5$  帕条件下混和气的体积,再换算成 273℃ 和  $1.01 \times 10^5$  帕时的体积。即:

$$\left( \frac{1.40 \text{ 克}}{28 \text{ 克/摩}} + \frac{1.60 \text{ 克}}{32 \text{ 克/摩}} + \frac{4.00 \text{ 克}}{40 \text{ 克/摩}} \right) \times 22.4 \text{ 升/摩} = 4.48 \text{ (升)}$$

$$\text{再根据: } \frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \quad \because \quad P_0 = P_1 \therefore \quad \frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}, \text{ 得: } V_1 =$$

$$\frac{(273+273) \times 4.48}{273} = 8.96 \text{ (升)}$$

**【例 6】**用向下排气法在容积为  $V$  毫升的集气瓶中收集氨气。收集后瓶内平均分子量为 19。将此集气瓶倒置于水中,瓶内水面上升到一定高度后即停止上升,则在同温同压下,瓶内剩余气体的体积为:

(A)  $V/4$  毫升 (B)  $V/5$  毫升 (C)  $V/6$  毫升 (D) 无法判断