

无机化学

学习指导与阅读材料

伍承樑 主编

天津大学出版社

内 容 提 要

本书是与招收初中毕业生的高职、中专各化工类专业使用的《无机化学》教材配套使用的学习指导书。书中第一部分为学习指导,内容编排与现行五年制高职、中专的《无机化学》一致。第二部分为阅读材料,为学生提供了知识扩展和加深的材料,内容适合于招收初中毕业生的高职、中专生,很多专题也满足了招收高中毕业生的高职生的要求。本书有利于培养学生的阅读、分析能力,有利于提高学生的素质。

本书强调基本概念和结合实际。既可作为化工类五年制高职、中专无机化学教材的配套教材使用,也可作为招收高中毕业生的高职、中专和普通高中学生的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学学习指导与阅读材料/伍承樑主编. —天津:
天津大学出版社, 2002. 9
ISBN 7-5618-1661-8

I. 无… II. 伍… III. 无机化学—高等学校—教
学参考资料 IV. 061

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 064458 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨风和
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
网 址 www.tdcbs.com
电 话 营销部:022-27403647 邮购部:022-27402742
印 刷 天津大学印刷厂
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm×260mm
印 张 13
字 数 330 千
版 次 2002 年 9 月第 1 版
印 次 2002 年 9 月第 1 次
印 数 1—4 000
定 价 18.00 元

前 言

本书是与《无机化学》(化工类五年制高职、中专)配套的学习参考书。全书分为两部分。第一部分为《无机化学》学习指导;第二部分为阅读材料。

在第一部分中,内容编排顺序与《无机化学》章、节相对应,介绍了各章内容的重点和难点,对一些难以理解的问题进行了讨论,并对学习方法进行了指导。此外,还对教学大纲中“*”号内容进行了介绍。同学们可以通过自学了解这部分知识。

在阅读材料中介绍了氢、氧、空气和水,地壳的组成,元素的生物作用,水和空气的污染与防治,无机非金属材料,金属的腐蚀及其防止,电解与化学电源等内容,对杂化轨道理论、酸、碱、晶体、含量和成分的表示、光和物质的颜色、原子轨道及电子状态的描述、酸式盐溶液 pH 值的计算、共价分子极性的判断、两性氢氧化物的溶解度与溶液 pH 值的关系等也进行了介绍,学生可通过自学了解到更多与学习和生活有关的无机化学知识。。

参加本书编写工作的有林俊杰、严义芳、孙义、孙津清、张进林、王炳义、王静、步召胜、张正兢、池利民、伍承樑、吴致和,伍承樑担任主编。

由于编者水平有限,错误、不足之处请读者批评指正。

作 者
2002 年 3 月

目 录

第一部分 学习指导

第一章 化学基本量和化学计算	(1)
一、关于物质的量的理解	(1)
二、关于基本单元的理解	(1)
三、用物质的量表示物质的多少	(2)
四、相对基本单元质量	(2)
五、气体的标准摩尔体积	(2)
六、以物质的量 $n(\text{B})$ 为中心的纲要信号图	(3)
七、利用方程式计算	(4)
八、热化学方程式中反应热“ q ”的单位	(5)
九、有关符号问题	(5)
十、学习本章时常见的错误	(5)
第二章 碱金属和碱土金属	(7)
一、氧化还原反应有关内容的处理	(7)
二、氧化还原反应概念的发展	(7)
三、碱金属和碱土金属的通性	(7)
四、与氧化还原反应有关的基本概念	(8)
五、钠、钾、镁、钙、单质的性质	(8)
六、过氧化钠和氢化钠	(9)
七、氧化物和氢氧化物	(10)
八、碱金属、碱土金属的盐类	(10)
九、离子反应和 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 离子鉴定	(11)
十、学习本章时易出现的错误	(12)
第三章 卤素	(14)
一、氧化数	(14)
二、卤素的通性	(15)
三、卤素单质的物理性质	(15)
四、氯单质化学性质纲要信号图	(16)
五、卤素单质的制备	(16)
六、卤化氢和氢卤酸	(16)
七、氯的含氧酸及其盐	(17)
八、氯酸的热分解	(18)
九、学习本章时的难点和常见错误	(19)

第四章 原子结构和元素周期律	(20)
一、要重视本章内容的学习	(20)
二、学习方法	(20)
三、原子轨道和电子云两个基本概念	(20)
四、原子核外可能的原子轨道	(20)
五、正确排布核外电子(基态)	(21)
六、牢记元素周期表	(23)
七、掌握元素金属性和非金属性的递变规律	(24)
八、记住各族元素的价层电子构型和最高氧化数	(25)
九、填好习题集60页其他题的1、2两个表	(25)
十、电负性的符号	(25)
第五章 分子结构	(26)
一、化学键的分类	(26)
二、各种化学键的形成条件	(26)
三、化合物分类	(26)
四、共价键理论	(26)
五、分子的极性和分子间力	(29)
第六章 化学反应速率和化学平衡	(33)
一、化学反应速率的定义	(33)
二、平均速率与瞬时速率	(34)
三、影响化学反应速率的因素	(34)
四、习题解题提示	(35)
五、弄清以下平衡的概念	(35)
六、速率常数 k_c 与平衡常数 K_c 的比较	(36)
七、化学平衡的计算	(36)
八、化学平衡的移动	(37)
九、标准平衡常数	(40)
第七章 电解质溶液	(42)
一、物质按电离程度分类	(42)
二、溶液导电	(43)
三、电离常数与标准电离常数	(43)
四、水的电离平衡及溶液的 pH 值	(44)
五、弱酸、弱碱电离平衡的近似计算	(45)
六、多元弱酸溶液 $c(\text{H}^+)$ 计算	(47)
七、盐的水解平衡及平衡常数	(48)
八、同离子效应	(50)
九、溶液 $c(\text{H}^+)$ 及 pH 计算	(51)
十、沉淀溶解平衡	(60)
第八章 硼族元素和碳族元素	(63)

一、硼族元素的通性	(63)
二、缺电子原子	(63)
三、Al 单质及其化合物	(64)
四、碳酸	(64)
五、碳酸钠	(65)
六、Sn(Ⅱ)的还原性	(67)
七、PbO ₂ 的氧化性	(67)
八、SnCl ₂ 的水解	(68)
九、习题集中思考题讨论	(68)
第九章 氧化还原反应和电化学基础	(70)
一、离子—电子法配平氧化还原反应方程式	(70)
二、原电池	(72)
三、习题集中本章问答题讨论	(74)
四、标准电极电势表	(75)
第十章 族元素	(76)
一、N ₂ 的性质	(76)
二、P 单质化学性质	(76)
三、氨的化学性质	(77)
四、亚硝酸及其盐	(77)
五、浓硝酸的性质	(78)
六、磷酸	(78)
七、求 0.1 mol·L ⁻¹ H ₃ PO ₄ 溶液的 pH 值	(78)
第十一章 氧和硫	(81)
一、过氧化氢	(81)
二、硫化氢和金属硫化物	(81)
三、硫的含氧酸	(82)
第十二章 配位化合物	(87)
一、配合物的定义、组成和命名	(87)
二、配离子在溶液中存在着离解平衡	(89)
三、配位平衡的移动	(89)
四、配合物的应用	(90)
第十三章 过渡元素	(92)
一、Cu 与浓硫酸加热反应的实验现象及解释	(92)
二、Cu ⁺ 的稳定性	(93)
三、氢氧化物的两性	(93)
四、CuSO ₄ 溶液与 KI 溶液反应	(94)
五、分析教材155 页中 Cr(Ⅲ)和 Cr(Ⅵ)氧化数状态的相互关系	(94)
六、高锰酸钾	(95)

七、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 用 H_2O_2 法鉴定	(95)
八、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的鉴定	(96)
九、硫氰酸	(97)
十、硫代乙酰胺的作用	(97)
十一、 Cu^{2+} 的特殊反应	(97)
十二、 Zn^{2+} 的特殊反应	(98)

第二部分 阅读材料

第一章 元素及地壳的组成	(99)
一、核素和元素	(99)
二、相对原子质量	(100)
三、地球中元素的分布	(100)
四、原子核	(102)
第二章 原子结构的认识	(104)
第三章 元素在生物界体中的作用	(109)
一、钠、钾、钙、镁在生物界中的作用	(109)
二、硼、铝在生物界的作用	(109)
三、锗、锡、硒、铅、砷在人体中的作用	(109)
四、铬、钒、钼、锰在生物界的作用	(111)
五、铜、锌、镉、汞在生物界的作用	(112)
六、铁、钴、镍在生物界的作用	(113)
七、钼(Mo)在人体中的作用	(113)
八、卤素在生物体中的作用	(113)
九、碳、氢、氧、氮、磷、硫的生物功能	(114)
第四章 氢	(115)
一、氢的同位素	(115)
二、氢单质	(116)
三、氢能源	(118)
四、氢的化学性质	(119)
五、氢化物	(119)
第五章 氧	(121)
一、氧的同位素	(121)
二、氧的氧化数	(121)
三、氧的同素异形体	(121)
四、氧的二元化合物	(125)
第六章 水	(127)
一、水的组成和结构	(127)
二、液态水的结构	(127)

三、冰的晶体结构	(128)
四、水的物理性质	(128)
五、水与物质的作用	(129)
六、自来水	(129)
七、实验室用水	(130)
八、硬水及其软化	(130)
九、水的污染	(132)
十、污水的处理	(133)
十一、重水	(135)
第七章 空气	(137)
一、空气的组成	(137)
二、空气的污染	(137)
三、二氧化碳与温室效应	(139)
第八章 杂化轨道理论	(140)
一、价键理论的局限性	(140)
二、杂化轨道理论的要点	(140)
三、 sp 轨道杂化类型与分子的空间构型	(141)
四、杂化理论的应用	(143)
第九章 晶体结构	(146)
一、晶体的特征	(146)
二、晶体的内部结构	(147)
三、晶体的基本类型	(149)
第十章 酸碱	(152)
一、酸碱概念的发展	(152)
二、酸碱的水—离子论	(152)
三、酸碱溶剂论	(152)
四、酸碱质子论	(153)
五、酸碱电子论	(154)
第十一章 无机非金属材料	(156)
一、人造金刚石	(156)
二、半导体硅	(156)
三、分子筛	(157)
四、光导纤维	(159)
五、膨胀石墨	(160)
六、高温结构材料	(160)
七、碳纤维材料	(161)
八、 C_{60}	(161)
九、水泥	(161)
十、玻璃	(162)

十一、陶瓷	(162)
第十二章 电解和化学电源	(164)
一、电解原理	(164)
二、分解电压和超电压	(164)
三、电极产物	(165)
四、电解的应用	(166)
五、金属的腐蚀及其防止	(170)
六、化学电源	(174)
第十三章 含量和成分的表示方法	(178)
第十四章 光和物质的颜色	(179)
一、光的性质	(179)
二、物质的颜色	(179)
第十五章 对热化学方程式中热效应单位 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 的理解	(180)
第十六章 原子轨道及电子状态的描述	(181)
第十七章 反应速率与产物的关系	(182)
第十八章 酸式盐溶液 pH 值的计算	(183)
第十九章 沉淀在能发生沉淀转化又能生成配合物的溶液中的溶解	(185)
第二十章 共价分子极性的判断	(187)
第二十一章 两性氢氧化物的溶解度与溶液 pH 值的关系(常温)	(189)
附录 标准电极电势表(按元素符号字母顺序排列)	(192)
主要参考书目	(197)

第一部分 学习指导

第一章 化学基本量和化学计算

一、关于物质的量的理解

物质的量是七个基本物理量之一。这七个基本物理量包括长度、时间、质量、电流、温度、发光强度和物质的量。在七个基本物理量中,物质的量是规定最晚的物理量。

物质的多少可以用物质的量表示,物质的量与组成物质的基本单元数成正比。这句话可作如下理解:任何物质都可以认为是由某种基本单元组成的。组成物质的基本单元数的大小可表示物质的多少。物质的量就是用组成物质的基本单元数的大小表示物质多少的物理量。也可以说,物质的量就是物质的基本单元数。在一般情况下,由于组成物质的基本单元数目巨大,读写、表示都不方便,故规定以摩尔为物质的量的单位。每摩尔物质的基本单元数为 N_A 。 N_A 为阿佛加德罗常数,约为 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 。每摩尔物质的基本单元数与 $0.012 \text{ kg } ^{12}\text{C}$ 物质中的 C 原子个数相同。以 mol 为物质的量的单位后,物质的量可有如下定义:

$$n(\text{B}) = \frac{N(\text{B})}{N_A}$$

从上式中可以看出 $n(\text{B})$ 与 $N(\text{B})$ 为成正比关系。即 B 物质的物质的量 $n(\text{B})$ 为组成物质的基本单元数 $N(\text{B})$ 与阿佛加德罗常数 N_A 的比。

二、关于基本单元的理解

用物质的量表示物质的多少时,必须指明基本单元。因为只有指明了基本单元,物质的量才能表示物质的多少。基本单元可以是组成物质的能独立存在的最小粒子,如质子、电子、原子、分子、离子和其他粒子,也可以是这些粒子的特定组合体。

特定组合体是根据需要人为拟定的,是对独立存在的粒子进行组合而得到的。如 $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4$ 就是在 H_2SO_4 分子之前加系数 $\frac{1}{2}$ 得到的; $(\text{N}_2 + 3\text{H}_2)$ 就是 N_2 与 3H_2 相加而得到的。 $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4$ 表示物质为硫酸,根据需要以 $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4$ 为基本单元。 $(\text{N}_2 + 3\text{H}_2)$ 表示物质由 N_2 和 H_2 组成,它们的分子数比为 1:3,根据人为需要以 1 个 N_2 和 3 个 H_2 组合在一起为基本单元。特定组合体必须由独立存在的粒子组合,组合时可以在独立存在的粒子前面加系数(系数可以是整数,也可为

分数),也可以不同粒子相加。

三、用物质的量表示物质的多少

用物质的量表示物质的多少时,注明基本单元必须用化学式。因为只有用基本单元的化学式才能准确表示基本单元的组成。如 1 mol H_2 表示 6.02×10^{23} 个 H_2 分子,而 1 mol 氢的意义不明确,它可以是 1 mol H_2 ,也可以是 $1\text{ mol}\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\right)$ 。

NaCl(g) 的基本粒子为 NaCl 分子。 NaCl(l) 是由 Na^+ 和 Cl^- 组成的,它不表示基本粒子由一个 Na^+ 和 Cl^- 组成,只表示它们的个数比为 $1:1$ 。 NaCl(s) 表示晶体中 Na^+ 和 Cl^- 的个数比为 $1:1$ 。

气态物质的化学式就是独立存在粒子的化学式,如 H_2 、 O_2 、 N_2 、 He 等。除离子型物质以外,液态物质的化学式也为独立存在的粒子的化学式,如 H_2SO_4 、 H_2O 、 NH_3 、 Br_2 等。固体物质的种类不同,固态物质的化学式也不同。分子晶体的化学式为分子式;原子晶体的化学式常用元素符号代表,如 B 、 Si 、 C 等;金属晶体的化学式常用元素符号代表,如 Fe 、 Mg 、 Ca 、 Na 等;离子晶体的化学式为其组成的代表式,如 NaCl(s) 。

四、相对基本单元质量

相对基本单元质量就是一个基本单元的质量与一个 ^{12}C 原子质量 $\frac{1}{12}$ 的比。也就是基本单元化学式的式量,即组成基本单元的各相对原子质量之和。

相对原子质量、相对分子质量和相对基本单元质量的相对标准都是 ^{12}C 原子质量的 $\frac{1}{12}$ 。

五、气体的标准摩尔体积

V_m 是物质摩尔体积的符号,表示一定温度和压力下 1 mol 物质的体积,单位为 $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。 $V_{m,0}$ 为气体标准摩尔体积的符号,表示标准状况下 1 mol 气体物质的体积。 $V_{m,0}$ 中的 0 表示标准状况 ($T = 273.15\text{ K}$, $p = 101\,325\text{ Pa}$)。由于气体在一定温度和压力下的体积只与气体物质的分子数有关,与分子的种类无关(如规定基本单元为气体分子,则在一定温度和压力下其体积就与气体的物质的量成正比),故任何物质的量相同的气体所含物质的分子数都相同,在标准状况下体积相同。也就是说,任何气体都有相同的标准状况下的摩尔体积($V_{m,0}$)。 $V_{m,0} \approx 22.4\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ 被称为气体的标准摩尔体积。即含有 6.02×10^{23} 个分子的气体,不论这些分子是一样的,还是不一样的,在标准状况下的体积都约为 22.4 L 。而固体和液体物质,在标准状况下,不同物质的摩尔体积不相同,故没有像气体一样的标准摩尔体积。

这里强调了气体的基本单元为气体分子,否则气体在标准状况下的 V_m 将不一定是 $22.4\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。如 1 mol O_2 在标准状况下的体积为 22.4 L ; $1\text{ mol}\left(\frac{1}{2}\text{O}_2\right)$ 在标准状况下的体积为 11.2 L 。所以,在教材中强调了 1 mol 基本单元为气体分子的任何气体在标准状况下的体积均为 22.4 L 。

建议用 $V_m^\ominus$ 表示 1 mol 基本单元为气体分子的任何气体在标准状态 ($p = 101\,325\text{ Pa}$ 、 $T =$

298.15 K)下的体积。 $V_m^\ominus = 24.45 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。有了这个常数就很容易计算出常温、常压下气体的体积:

$$V = V_m^\ominus n$$

式中 V ——气体在常温常压下的体积(标准状态);

$V_m^\ominus$ ——1 mol 气体在标准状态下的体积;

n ——气体物质的量(基本单元为气体分子)。

请注意,标准状况与标准状态一般是指两个不同的状态,这两个状态的压力相同,但温度不一样。 $V_{m,0}$ 为人们所习惯。 $V_m^\ominus$ 未被大量采用,但若采用,对计算常温、常压下的气体体积是很方便的。

六、以物质的量 $n(\text{B})$ 为中心的纲要信号图

以 $n(\text{B})$ 为中心的纲要信号图,如图 1-1-1 所示。

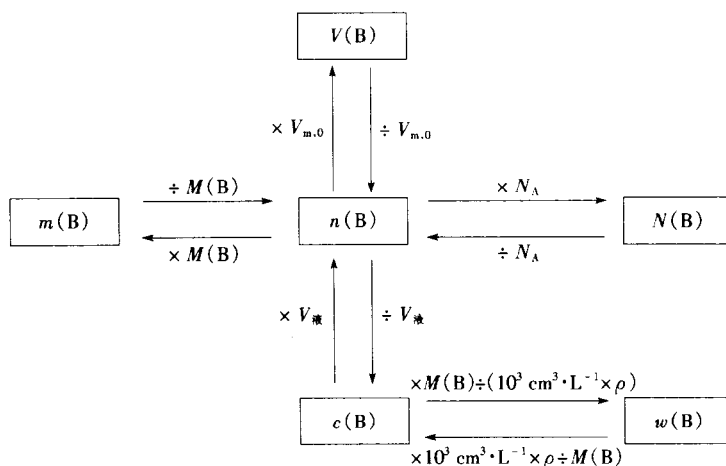


图 1-1-1 以 $n(\text{B})$ 为中心的纲要信号图

在复习本章时可以此图为基础弄清物质的量与物质的基本单元数、物质的质量、气体标准状况下的体积、溶液浓度的关系及溶液浓度与溶液质量分数的关系,从而可记住以下公式:

① $n(\text{B}) = N(\text{B}) \div N_A$ 或 $N(\text{B}) = n(\text{B}) \times N_A$;

② $n(\text{B}) = m(\text{B}) \div M(\text{B})$ 或 $m(\text{B}) = n(\text{B}) \times M(\text{B})$;

③ $n(\text{B}) = c(\text{B}) \times V_{\text{液}}$ 或 $c(\text{B}) = n(\text{B}) \div V_{\text{液}}$;

④ $n(\text{B}) = V(\text{B}) \div V_{m,0}$ 或 $V(\text{B}) = V_{m,0} \times n(\text{B})$;

($V(\text{B})$ 为标准状况下,基本单元为气体分子的气体体积)

⑤ $w(\text{B}) = c(\text{B}) \cdot M(\text{B}) \div (10^3 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1} \times \rho)$ 或 $c(\text{B}) = w(\text{B}) \times 10^3 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1} \times \rho \div M(\text{B})$ 。

(ρ 为溶液的密度,单位为 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)

熟悉前面的纲要信号图对记住上面的 5 组公式是很有用的。有了这 5 组公式,解决本章的计算就不成问题了。

七、利用方程式计算

在一般条件下,物质的多少可以用质量、物质的量、气体的体积表示。利用化学方程式计算时,就是进行反应物和生成物的有关质量、物质的量和气体体积的计算。

化学方程式是表示化学反应进行情况的,本套教材中用“ $\longrightarrow$ ”号表示从左向右进行的反应(在初中时习惯于用“ $=$ ”号)。以后还要接触到既能向右又能向左进行的反应,用“ $\rightleftharpoons$ ”号表示,上面的箭头表示向右进行,下面的箭头表示向左进行。所有的化学方程式都必须配平。

为了减少利用化学方程式计算解题中的错误,要特别注意以下几点:

①写方程式时,应检查反应物、生成物正确与否和是否配平;

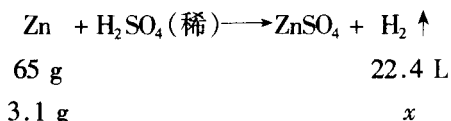
②方程下面注明量时,既可以用质量也可以用物质的量还可以用气体的体积;(到底用何量应根据题目的已知和要求量的要求确定,不要求不同物质下面的量都用一种量,因为这样可使计算简单快捷。每一化学式下面的二个量的单位必须一样;各物质间的量应相当。)

③反应物中有某种物质过剩时,不能用过剩物质的量与生成物的量列比例进行计算,哪种反应物过量应首先进行判断;

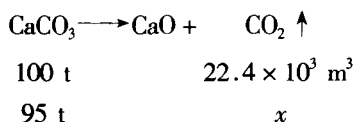
④解这类题时应先设未知数为 x , x 本身应包括单位;(为了让学生不要把单位搞错,可在 x 后面的括号内注明单位,如 $x(\text{g})$ 或 $x(\text{L})$ 等。)

⑤所列比例式中各量都应带有单位,未知数 x 本身包含单位。

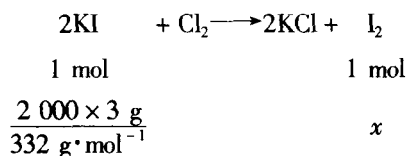
在化学式下面注明量时都应带单位,注完量后应检查每一化学式下面的二个量的单位是否相同,各物质间量是否相当。如:



65 g Zn 与 22.4 L H_2 相当,即 65 g Zn 参与反应后能生成 22.4 L H_2 。若 65 kg Zn 就与 22.4 $\text{m}^3 \text{H}_2$ 相当,即 65 kg Zn 参加反应后能生成 22.4 $\text{m}^3 \text{H}_2$ 。又如:

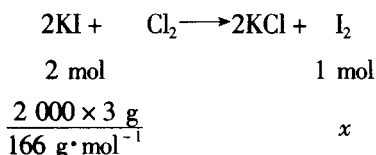


100 t CaCO_3 与 $22.4 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{CO}_2$ 相当,若 CaCO_3 为 100 g 就与 22.4 L CO_2 相当。若 CaCO_3 为 100 kg 就与 22.4 $\text{m}^3 \text{CO}_2$ 相当。再如:



1 mol (2KI) 与 1 mol I_2 相当,即 1 mol (2KI) 与 Cl_2 反应生成 1 mol I_2 ,这时 $M(2\text{KI}) = 332 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

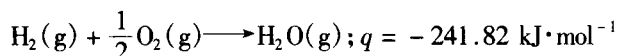
在下面表示中:



2 mol KI 与 1 mol I₂ 相当, 即 2 mol KI 与 Cl₂ 反应生成 1 mol I₂。这时 $M(\text{KI}) = 166 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

八、热化学方程式中反应热“ q ”的单位

q 的单位为 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。如:



表示 1 mol 气态 H₂ 与 1 mol 气态 ($\frac{1}{2}\text{O}_2$) 在常温(298.15 K)、常压(101 325 Pa)条件下反应生成 1 mol H₂O(g) 时, 由体系向环境放出 241.8 kJ 热, 故写成 $q = -241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。这里 q 的正负是以体系为主规定的, 即放热时 $q < 0$, 吸热时 $q > 0$ 。这一点容易弄错。

九、有关符号问题

在学习本章时有很多学生感到符号太多, 不好记, 容易错。要解决这个问题, 可按以下方法记忆。

将物理量的符号和单位一一对应记忆。记符号时要注意大小写和正斜体。以前很多人不注意正斜体, 这是不对的。如 N (大、正) 为氮元素符号, 而 N (大、斜) 为基本单元数符号; Ar (正) 为氩元素符号, 而 Ar (斜) 为相对原子质量符号; n (小、斜) 为物质的量符号, n (小、正) 为中子符号; P (大、正) 为磷元素符号, 而 p (小、斜) 为压力符号, p (小、正) 则为质子符号。一般物理量符号都为斜体, 单位符号、元素符号、pH 都为正体。下面列出本章中主要物理量和单位的符号:

- ①物质的量符号为 n (小、斜), 单位符号为 mol (正);
- ②质量符号为 m (小、斜), 单位符号为 g 、 kg 、 t (正);
- ③摩尔质量符号为 M (大、斜), 单位符号为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ (正);
- ④体积符号为 V (大、斜), 单位符号为 L 、 mL 、 m^3 (正);
- ⑤热力学温度符号为 T (大、斜), 单位符号为 K (正);
- ⑥压力符号为 p (小、斜), 单位符号为 Pa (正);
- ⑦基本单元数符号为 N (大、斜), 单位为 1 不写;
- ⑧物质的量浓度符号为 c (小、斜), 单位符号为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (正);
- ⑨密度符号为 ρ (希小、斜), 单位符号为 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (正);
- ⑩质量分数符号为 w (小、斜), 单位为 1 不写。

以上符号中未注明字母种类的均为拉丁(英文)字母。要注意符号如何使用, 看书时一定要注意正、斜体。

十、学习本章时常见的错误

(1) 对一些概念弄不清楚

对物质的量、基本单元、基本单元数、阿佛加德罗常数、摩尔质量、气体的标准摩尔体积、物

质的量浓度、质量分数等基本概念不清楚,它们之间的有关计算不正确。为此必须加深对基本概念的理解和记忆。它们的关系及有关公式可用第六项中的纲要信号图进行复习。

在用物质的量表示物质多少时,对用物质的分子式表示物质的基本单元较好理解,对特定组合体为基本单元不习惯不好接受。这也就是物质的量与以前使用过的克分子、克原子、克当量所不同的地方。物质的量能包容前面所提及的几种概念,而不止包括这几种概念。

(2)对用符号表示物理量和单位不习惯

由于本章符号太多容易混淆和弄错。对于符号可用第九项介绍的方法记忆,一定要注意字母的大小写和正斜体。有很多学生常不注意符号字母的正斜体,这是不妥的。

(3)计算时的常见错误

用化学方程式计算时的常见错误为:

①将方程式中生成物或反应物写错或未配平,造成计算错误。在写完方程式后必须检查反应物是否写正确、生成物是否对、方程式是否配平。这是很重要的一步。

②在方程式下面注明物质质量时,同一化学式下第一行和第二行的单位不一致及不同化学式下面量之间不相当,会造成计算错误,因此注明完量一定要检查。

这里要提一下,有的学生在注明量时,非得将各化学式下的量都变为同一单位进行计算。这样计算出的结果虽然对,但有时是很麻烦的,而这些麻烦是没有必要的。

第二章 碱金属和碱土金属

一、氧化还原反应有关内容的处理

本套教材基于两点,在本章介绍氧化还原反应的基本概念。这两点是:①为便于讨论碱金属、碱土金属的还原性,加深学生对活泼金属还原性的理解;②氧化还原反应内容是整个无机化学内容的重点,也是难点。这部分内容很重要,但学生掌握起来较困难。这部分知识的用处很大,故采取了难点分散、逐步加深、逐步掌握的原则,把有关氧化还原反应的内容分成为三部分介绍。这就是:在本章中介绍氧化还原反应的基本概念;在第三章中介绍氧化数和氧化数法配平氧化还原反应方程式;在第九章中介绍离子电子法配平氧化还原反应方程式及原电池、电极电势等内容。有关电解及化学电源和防腐的内容放在阅读教材中介绍。

本章中只要求学生掌握一些有关氧化还原反应的基本概念,如氧化、还原、氧化还原反应、氧化剂、还原剂等,并要求对氧化还原反应的本质有清楚的认识。有关的实例以教材中介绍的内容为主,教材中未提到的实例最好随着学习逐步深入学习。

在讨论碱金属和碱土金属的性质时,要用氧化还原反应的知识进行讨论,以进一步加深对氧化还原反应本质的认识。判断得失电子时,用初中已有的化合价知识,在第三章学习了氧化数概念后,再用氧化数知识进行判断。总之,不希望在本章解决大量的有关氧化还原反应的问题。练习题除教材上的习题外还应做习题集上的各题。关于电子得失和转移的知识,可能要等学习完第三章后才能较好地弄明白和熟练地掌握。这里千万不要着急。

二、氧化还原反应概念的发展

科学家对氧化还原反应概念的研究由源已久。拉瓦锡(Lavoisier)1777年向法国科学院提出了划时代的论文——《燃烧论》中第一次建立了燃烧的氧化学说,宣告了燃素学说的破产。到18世纪末,人们把与氧化合的反应称做氧化反应,而把从氧化物中夺取氧的反应称做还原反应。19世纪中叶,建立了化合价概念。人们把化合价升高的过程叫做氧化,而把化合价降低的过程叫做还原。20世纪初,由于化合价电子理论的建立,人们把失去电子的过程叫氧化,得到电子的过程叫还原,把这类有电子得失的化学反应叫做氧化还原反应,对氧化还原反应的本质有了更为广泛和深刻的认识。随后科学家对原电池进行了研究,找到了水溶液中衡量氧化还原能力的标度——“电极电势”。本章讨论的氧化还原反应概念就是应用化合价电子论的观点把有电子得失的化学反应称为氧化还原反应。原电池和电极电势将在第九章中介绍。

三、碱金属和碱土金属的通性

本章及第三章是在学习原子结构和元素周期律及周期表前对典型金属和典型非金属进行讨论,目的是为学习周期律和周期表准备必要的化学反应知识。但由于元素及化合物的性质

由元素原子结构决定,在没有讨论原子结构变化规律前讨论元素单质及化合物性质的变化规律(即通性)时,只能要求学生简单记忆,不能要求进一步理解,更不要过多地问为什么,否则将增加学习的难度。在本章,对碱金属及碱土金属的通性只要求学生了解教材中介绍的两条也就够了。在学完第四章后,再从原子结构的特点对碱金属和碱土金属的通性加深理解。

四、与氧化还原反应有关的基本概念

这些基本概念包括氧化、还原、氧化剂、还原剂、氧化性、还原性、电子得失和转移等。

氧化是失去电子使化合价升高的过程(失去 1 个电子化合价升高 1 价),要发生此过程必须有氧化剂存在并夺取电子。还原是得到电子使化合价降低的过程(得到 1 个电子化合价降低 1 价),要发生此过程必须有还原剂存在并提供电子。

只有在氧化剂和还原剂都存在时才能发生电子转移,即由还原剂的原子转移到氧化剂的原子上,从而发生了氧化还原过程,也就发生了氧化还原反应。氧化还原过程是由于电子转移而发生的,而且是同时发生的。没有单独存在的氧化过程,也不存在单独的还原过程。

氧化剂的氧化性是由获得电子的能力决定的;还原剂的还原性是由失去电子的能力决定的。本章中重点比较碱金属中的钠、钾和碱土金属中的镁、钙失去电子的能力,从而了解它们还原性的强弱。关于氟、氯、溴、碘得到电子的能力即氧化性的强弱将在下一章进行细致的讨论。关于其他氧化剂氧化性的强弱、还原剂还原性的强弱在以后讨论。在第九章学完电极电势以后,常用电对的电极电势值来判断氧化剂的氧化能力和还原剂的还原能力。

五、钠、钾、镁、钙、单质的性质

物理性质可通过观察实物进行了解。化学性质以研究钠和镁为主,再对钠与钾、镁与钙进行比较,对其他碱金属和碱土金属单质不作要求。

在学习钠、镁单质化学性质时可用纲要信号图进行总结。

钠化学性质纲要信号图如图 1-2-1 所示。

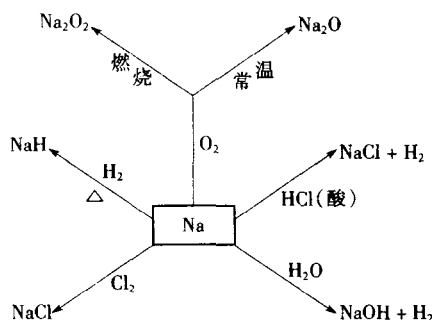


图 1-2-1 钠化学性质纲要信号图

钾化学性质纲要信号图与钠差不多,只是在燃烧时与 O₂ 反应生成 KO₂。钾的还原性强于钠。学生可自己写出钾化学性质的纲要信号图。

镁化学性质纲要信号图如图 1-2-2 所示。