

<<新大学化学>>

图书基本信息

书名：<<新大学化学>>

13位ISBN编号：9787030333803

10位ISBN编号：7030333802

出版时间：2012-6

出版时间：科学出版社

作者：曲保中、朱炳林、周伟红

页数：422

字数：581750

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;新大学化学&gt;&gt;

## 内容概要

《新大学化学（第三版）》是普通高等学校非化学化工、非冶金类专业公共课的化学基础课教材。

《新大学化学（第三版）》共12章，包括化学反应基本规律，溶液与离子平衡，氧化还原反应与电化学，物质结构基础，金属元素与金属材料，非金属元素与无机非金属材料，有机高分子化合物及高分子材料，化学与能源，化学与环境保护，化学与生命，化学与生活，化学与国防。前4章属于化学原理部分，是《新大学化学（第三版）》的基础；后8章是在科学技术和社会生活中既重大又贴近我们的属于现代社会文明的几个独立的专题。

在保证教学内容科学性、准确性的基础上，《新大学化学（第三版）》向读者提供了化学学科的最新科技信息和20世纪末、21世纪初的主要成果。

通过“科苑导读”、“网络导航”这两个全新栏目和互动性设置为学习者开辟了更新的视野，提供了更便捷的信息通道，并且使自学部分得到强化。

《新大学化学（第三版）》帮助读者通过Internet进入更广阔的`知识海洋。

“化学技术”栏目用最简单的方式向读者介绍了化学的分离、分析技术，了解化学学科的实验科学水平。

《新大学化学（第三版）》可以作为本科生的基础课教材，也可供自学者、工程技术人员参考。

<<新大学化学>>

作者简介

曲保中、朱炳林、周伟红

## &lt;&lt;新大学化学&gt;&gt;

## 书籍目录

第三版前言第二版前言第一版前言(节录)第一章 化学反应基本规律第一节 几个基本概念一、系统和环境二、相第二节 化学反应中的质量守恒和能量守恒一、化学反应质量守恒定律二、热力学第一定律三、化学反应的反应热四、化学反应反应热的计算第三节 化学反应进行的方向一、化学反应的自发性二、吉布斯函数变与化学反应进行的方向第四节 化学反应进行的程度——化学平衡一、化学平衡二、化学平衡的移动第五节 化学反应速率一、化学反应速率的表示方法二、反应速率理论和活化能三、影响化学反应速率的因素科苑导读:物质的第四态、第五态和第六态科苑导读:飞秒化学——欣赏化学变化的“慢动作”镜头网络导航:“网络导航”开航前的话——初识重要网站网络导航:在网上查出所需的化学数据思考题与习题第二章 溶液与离子平衡第一节 溶液浓度的表示方法第二节 稀溶液的依数性一、溶液的蒸气压下降二、溶液的沸点升高和凝固点降低三、溶液的渗透压第三节 酸碱质子理论一、酸、碱的定义二、酸碱反应的实质三、酸、碱的强度第四节 酸和碱的质子转移平衡一、水的质子自递平衡二、一元弱酸的质子转移平衡三、多元弱酸的质子转移平衡四、同离子效应五、缓冲溶液第五节 难溶电解质的溶解平衡一、溶度积二、沉淀溶解平衡的移动第六节 配位平衡一、配位化合物的概念、组成和命名二、配位平衡三、配离子的稳定常数四、配位平衡的移动五、配位化合物的应用第七节 胶体一、胶体的特性二、胶体的稳定性和聚沉三、胶体的保护科苑导读:硫化氢:致命的毒气!科苑导读:水能听?水能看?水知道生命的答案?!网络导航:专业化学网站化学技术:现代化学分离分析技术——色谱法思考题与习题第三章 氧化还原反应 电化学第一节 氧化还原反应一、氧化与还原二、氧化数第二节 原电池和电极电势一、原电池二、电极电势三、影响电极电势的因素四、原电池电动势与吉布斯函数变的关系五、电极电势的应用第三节 电解一、电解池二、分解电压三、电解的产物第四节 金属的腐蚀与防护一、化学腐蚀二、电化学腐蚀三、金属腐蚀的防止科苑导读:花絮——锂电池科苑导读:龋齿——发生在牙齿上的电化学腐蚀网络导航:如何检索科技文章和论文思考题与习题第四章 物质结构基础第一节 原子结构与周期系一、核外电子运动的特殊性二、原子轨道和电子云三、核外电子分布与周期系四、元素性质的周期性第二节 化学键一、离子键二、共价键三、分子的空间构型第三节 分子间力与氢键一、分子的极性和电偶极矩二、分子间力三、氢键四、分子间力和氢键对物质性质的影响第四节 晶体结构一、晶体与非晶体二、晶体的基本类型三、液晶四、晶体的缺陷五、非化学计量化合物六、单质的晶体类型科苑导读:反物质——宇宙中还有一个“反地球”吗?科苑导读:给分子做个CT检查!网络导航:周期表探趣化学技术:基于原子中电子跃迁的技术——发射和吸收光谱分析思考题与习题第五章 金属元素与金属材料第一节 金属元素概述一、金属的物理性质及分类二、金属元素的化学性质三、过渡金属元素第二节 几种重要的金属元素及其重要化合物一、钛及其重要化合物二、铬及其重要化合物三、锰及其重要化合物四、稀土元素五、合金材料第三节 金属材料的化学与电化学加工一、化学镀二、化学蚀刻三、电镀与电铸四、化学抛光与电解抛光五、电解加工科苑导读:抗菌不锈钢科苑导读:神奇的金属玻璃网络导航:探访研究材料的科研机构思考题与习题第六章 非金属元素与无机非金属材料第一节 非金属元素概述一、周期系中的非金属元素二、非金属元素单质的物理性质三、非金属元素单质的化学性质第二节 非金属元素的重要化合物一、卤化物二、氧化物三、含氧酸及其盐第三节 耐火、保温与陶瓷材料一、耐火、保温材料二、陶瓷材料第四节 新型无机非金属材料一、半导体材料二、超导材料三、激光材料四、光导材料科苑导读:“化害为利”还是“昭雪沉冤”?——硝酸盐与NO研究的新发现科苑导读:盐可能是天然的抗抑郁剂?网络导航:通向专利的便车道化学技术:基于分子振动转动的技术——红外吸收光谱法思考题与习题第七章 有机高分子化合物及高分子材料第一节 高分子化合物的基本概念一、高分子化合物二、高分子化合物的制备三、高聚物的性能第二节 有机高分子材料一、塑料二、合成橡胶三、合成纤维四、功能高分子五、复合材料六、高分子材料的老化与防老化科苑导读:纳米立体微电池科苑导读:第三代橡胶网络导航:进入材料科学大世界思考题与习题第八章 化学与能源第一节 能源概述一、能量的形态与能量的转换二、能源的概念与分类第二节 燃料能源一、燃料概述二、几种常见的传统燃料第三节 化学电源一、原电池二、蓄电池三、燃料电池第四节 新能源一、氢能二、核能三、太阳能四、生物质能科苑导读:糖取代石油?科苑导读:可以发电的公路网络导航:能源发展的目标化学技术:基于元素质荷比的分析技术——质谱法思考题与习题第九章 化学与环境保护第一节 人类与环境一、环境二、人类与环境的关系第二节 环境污染一、大气污染二、水污染三、土

## &lt;&lt;新大学化学&gt;&gt;

壤污染  
第三节 环境污染的防治一、大气污染的防治二、水污染的防治三、土壤污染的防治  
第四节 废弃物的综合利用一、烟尘的综合利用二、废气的综合利用三、废水的综合利用四、垃圾的综合利用五、废渣的综合利用  
科苑导读: 气候变暖与低碳生活  
科苑导读: 臭氧是有益气体还是健康杀手?  
网络导航: 关心我们的环境  
思考题与习题  
第十章 化学与生命  
第一节 核酸、DNA与遗传一、核酸二、DNA的结构三、DNA的复制  
第二节 蛋白质的结构与合成一、蛋白质的构成二、蛋白质的结构三、蛋白质的合成四、酶  
第三节 人类基因组计划一、人类基因组计划简介二、人类基因组计划的进程三、人类基因组计划的主要发现四、人类基因组计划对人类的重要意义  
第四节 基因工程一、基因工程的应用范围二、DNA的重组技术——克隆三、转基因作物与食品四、基因诊断与基因疗法  
科苑导读: DNA测序技术  
科苑导读: 合成生命——“合成生物学”  
科苑导读: 了解生命科学的最新进展  
化学技术: 基于质子自旋磁矩的技术——核磁共振波谱法  
思考题与习题  
第十一章 化学与生活  
第一节 膳食营养一、六大营养素二、膳食营养平衡三、食品添加剂  
第二节 安全用药一、药物的一般概念二、常用药物举例三、处方药和非处方药  
第三节 常用化学品一、表面活性剂二、洗涤剂三、牙膏  
第四节 常用油品一、车用汽油的使用性能二、车用柴油的使用性能三、润滑油(脂)  
科苑导读: 小心身边的“反营养物质”  
科苑导读: 开启血脑屏障的药物载体  
网络导航: 五彩缤纷的化学网站  
思考题与习题  
第十二章 化学与国防  
第一节 火药和“军事四弹”一、火药与炸药二、“军事四弹”  
第二节 化学武器一、化学武器及其危害二、化学武器的特点三、化学武器的防护四、禁止化学武器公约  
第三节 核武器一、核武器的主要杀伤因素二、原子弹三、氢弹四、中子弹  
第四节 现代武器装备与化学一、高能炸药二、反装备武器三、军用新材料  
科苑导读: 未来的军服  
网络导航: 国防高科技与化学  
思考题与习题  
部分习题参考答案  
参考文献  
附录  
附录一 100.000kPa时一些物质的热力学性质  
附录二 一些弱电解质的解离常数  
附录三 配离子的稳定常数  
附录四 标准电极电势  
附录五 一些物质的溶度积  
附录六 常用符号表

## &lt;&lt;新大学化学&gt;&gt;

## 章节摘录

第一章 化学反应基本规律 (Basic Principles of Chemical Reactions) 研究化学反应 (化学变化) 主要是要研究反应过程中物质性质的改变、物质间量的变化、能量的交换和传递等方面的问题。

在生活和生产实践中,人们更关心物质发生变化的可能性和现实性。

事实上,虽然化学变化纷繁复杂,但是其基本规律是十分简单而清晰的。

掌握这些最基本的规律,许多化学反应都是可以认识、利用,甚至是可以控制和设计的。

本章介绍了几个基本规律,包括反应的质量和能量守恒、反应的方向、限度和速率。

这些基本规律在一些重要反应(如离子反应、氧化还原反应、有机高分子反应等)中的应用,将在后面的章节中陆续介绍。

第一节 几个基本概念 (Some Fundamental Concepts) 为了便于讨论,先介绍几个基本概念。

一、系统和环境化学是研究物质变化的科学。

物质世界是无限的,物质之间又是相互联系的。

为了研究的方便,我们把作为研究对象的那一部分物质称为系统 (system)。

例如,研究烧杯中盐酸和氢氧化钠溶液的反应,烧杯中的盐酸和氢氧化钠溶液以及反应产物就可作为一个系统。

人们把系统之外与系统有密切联系的其他物质称为环境 (surroundings)。

系统和环境之间常进行着物质或能量的交换,按交换的情况不同,热力学系统可分为三类:敞开系统 系统与环境之间既有物质的交换,又有能量的交换;封闭系统 系统与环境之间没有物质的交换,只有能量的交换;孤立系统 系统与环境之间既没有物质的交换,也没有能量的交换。

例如,把一个盛有一定量热水的广口瓶选作系统,则此系统为敞开系统。

因为这时在瓶内外除有热量交换外,还不断产生水的蒸发和气体的溶解。

如果在广口瓶上加一个塞子,此系统就成为封闭系统,因为这时系统与环境只有能量的交换。

如果再把广口瓶改为保温瓶,则此系统就接近是孤立系统了。

当然,绝对的孤立系统是不存在的。

二、相系统中的任何物理和化学性质完全相同的部分称为相 (phase)。

相与相之间有明确的界面,常以此为特征来区分不同的相。

对于相这个概念,要分清以下几种情况:(1)一个相不一定是一种物质。

例如,气体混合物是由几种物质混合成的,各成分都是以分子状态均匀分布的,没有界面存在。

这样的系统只有一个相,称均匀系统或单相系统 (homogeneous system)。

溶液和气体混合物都是单相系统。

(2)要注意“相”和“态”的区别。

聚集状态相同的物质在一起,并不一定是单相系统。

例如,一个油水分层的系统,虽然都是液态,但含有两个相(油相和水相),油-水界面是很清楚的。

又如,铁粉和石墨粉混合在一起的固态混合物,即使肉眼看来很均匀,但在显微镜下还是可以观察到相的界面,这样的系统就有两个相。

含有两个相或多于两个相的系统称不均匀系统或多相系统 (heterogeneous system)。

(3)同一种物质可因聚集状态不同而形成多相系统。

例如,水和水面上的水蒸气就是两个相。

如果系统中还有冰存在,就构成了三相系统。

第二节 化学反应中的质量守恒和能量守恒 (Law of Conservation of Matter and Energy in Chemical Reactions)

通过化学反应可以获得不同性质的产物并提供能量。

化学反应中新物质的生成总是伴随着能量的变化。

本节只讨论化学反应中所遵循的两个基本定律,即质量守恒定律和能量守恒定律,这对于科学实验和生产实践具有重要指导意义。

一、化学反应质量守恒定律 1748年,罗蒙诺索夫 (M. B. Lomonosov, 俄) 首先提出了物质的

质量守恒定律 (law of conservation of matter): “参加反应的全部物质的质量等于全部反应生成

## &lt;&lt;新大学化学&gt;&gt;

物的质量。

“这就是说，在化学变化中，物质的性质发生了改变，但其总质量不会改变。

他的结论后来被拉瓦锡（A. L. Lavoisier，法）通过一系列实验所证实。

这个定律也可表述为物质不灭定律：“在化学反应中，质量既不能创造，也不能毁灭，只能由一种形式转变为另一种形式。

“以合成氨的反应为例： $N_2+3H_2=2NH_3$ 此反应方程式表述了反应物与生成物之间的原子数目和质量的平衡关系，称为化学反应计量方程式（stoichiometric equation）。

它是质量守恒定律在化学变化中的具体体现。

在化学计量方程式中，各物质的化学式前的系数称为化学计量数（stoichiometric number），用符号 $\nu_B$ 表示，是量纲为1的量。

根据反应式所描述的变化，将反应物（如 $N_2$ 、 $H_2$ ）的计量数定为负值，而生成物（如 $NH_3$ ）的计量数定为正值。

若以 $B$ 表示物质（反应物或生成物），则化学计量方程式即可表示为如下的通式： $0 = \sum \nu_B B$ （1-1）按式（1-1），合成氨的反应可写为 $0 = (+2) NH_3 + (-1) N_2 + (-3) H_2$ 即 $0 = 2NH_3 - N_2 - 3H_2$ 通常的写法是 $N_2+3H_2=2NH_3$

二、热力学第一定律人们经过长期的生产实践和科学实验证明：在任何过程中，能量既不能创造，也不能消灭，只能从一种形式转化为另一种形式。

在转化过程中，能量的总值不变。

这个规律称为热力学第一定律（first law of thermodynamics），也称为能量守恒定律

（law of energy conservation）。

要理解热力学第一定律，必须先掌握状态、状态函数和热力学能的概念以及系统与环境进行能量交换的两种形式——热和功。

1. 状态和状态函数要研究系统的能量变化，就要确定它的状态。

系统的状态是由它的性质确定的。

例如，要描述一系统中二氧化碳气体的状态，通常可用给定的压力 $p$ 、体积 $V$ 、温度 $T$ 和物质的量 $n$ 来描述。

这些性质都有确定值时，二氧化碳气体的“状态”就确定了。

所谓系统的状态（state），就是指用来描述这个系统的性质（如压力、体积、温度、物质的量等）的综合。

可见，系统的性质确定，其状态也就确定了。

反过来，系统的状态确定，其性质也就有确定的量值。

如果系统中某一个或几个性质发生了变化，系统的状态也就随之发生变化。

当然，如果一个系统前后处于两种状态，则其性质必有所不同。

这些用于确定系统状态性质的物理量，如压力、体积、温度、物质的量等都称为状态函数（state function）。

系统的各个状态函数之间是互相制约的。

例如，对于理想气体来说，如果知道了它的压力、体积、温度、物质的量这四个状态函数中的任意三个，就能用理想气体状态方程式（ $pV = nRT$ ）确定第四个状态函数。

状态函数有两个主要性质：（1）系统的状态一定，状态函数就具有确定值。

（2）当系统的状态发生变化时，状态函数的改变量只取决于系统的始态和终态，而与变化的途径无关。

现以水的状态变化为例。

它由始态（298K，0.1MPa）变成终态（308K，0.1MPa），可以有两种不同的途径，如图1-1所示。

然而，不管是直接加热一步达到终态，还是经过冷却先到中间态（283K，0.1MPa），然后再加热，经两步达到终态，只要始态和终态一定，则其状态函数（如温度 $T$ ）的改变量（ $\Delta T$ ）就是定值，即 $\Delta T_1 = T_2 - T_1 = 308K - 298K = 10K$   $\Delta T_2 = (T_2 - T') + (T' - T_1) = (308 - 283)K + (283 - 298)K = 10K$

图1-1 水的状态变化掌握状态函数的性质和特点，对于学习化学热力学是很重要的。

## &lt;&lt;新大学化学&gt;&gt;

因为，状态函数的特性是热力学研究问题的重要基础，也是进行热力学计算的依据。

2.热力学能（thermodynamic energy）是系统内部能量的总和，用符号U表示。

系统的热力学能包括系统内部各种物质的分子平动能、分子转动能、分子振动能、电子运动能、核能等（不包括系统整体运动时的动能和系统整体处于外力场中具有的势能）。

在一定条件下，系统的热力学能与系统中物质的量成正比，即热力学能具有加和性。

热力学能是一个状态函数，系统处于一定状态时，热力学能具有一定的值。

当系统状态发生变化时，其热力学能也就必然发生改变。

此时，热力学能的改变量只取决于系统的始态和终态，而与其变化的途径无关。

由于系统内部质点的运动及相互作用很复杂，所以无法知道一个系统热力学能的绝对数值。

但系统状态变化时，热力学能的改变量（ $\Delta U$ ）可以从过程中系统和环境所交换的热和功的数值来确定。

在化学变化中，只要知道热力学能的改变量就可以了，无需追究它的绝对数值。

3.热和功系统处于一定状态时，具有一定的热力学能。

在状态变化过程中，系统与外界之间可能发生能量的交换，使系统和外界的热力学能发生改变。

这种能量的交换通常有热和功两种形式。

热（heat）当两个温度不同的物体相互接触时，高温物体温度下降，低温物体温度上升。

在两者之间发生了能量的交换，最后达到温度一致。

这种由于温度不同而在系统与外界之间传递的能量就称为热。

在许多过程中都能看到热的吸收或放出：热的水蒸气冷凝时会放出相变潜热，化学反应过程中也常伴有热的交换。

热用符号Q来表示。

一般规定，系统吸收热，Q为正值；系统放出热，Q为负值。

功（work）是系统与外界交换能量的另一种形式。

当一个物体受到力F的作用，沿着F的方向移动了 $\Delta l$ 的距离，该力对物体就做了 $F\Delta l$ 的功。

此外，功的种类还有很多，如电池在电动势的作用下输送了电荷，就做了电功（electrical work）；使气体发生膨胀或压缩，就做了体积功（expansion volume work）等。

化学反应往往也伴随着做功。

在一般条件下进行的化学反应只做体积功。

体积功以外的功，称为非体积功（如电功）。

体积功用W表示。

非体积功又称为有用功（available work），用 $W'$ 表示。

在热力学中，体积功是一个重要的概念。

设有一热源，加热气缸里的气体（图1-2），推动面积A的活塞移动距离l，气体的体积由 $V_1$ 膨胀到 $V_2$ ，反抗恒定的外力F做功。

恒定外力来自外界大气压力p，则 $F = p$ ， $W = F \cdot l = p \cdot A \cdot l = p \cdot (V_2 - V_1)$ 所以，体积功为 $W = -p(V_2 - V_1) = -p\Delta V$ （1-2）式（1-2）是计算体积功的基本公式。

压力的单位为Pa，体积的单位为 $m^3$ ，体积功的单位为 $J = Pa \cdot m^3$ 。

国家标准规定，系统对环境做功，W为负值；环境对系统做功，W为正值。

系统只有在发生状态变化时才能与环境发生能量的交换，所以热和功不是系统的性质。

当系统与外界发生能量交换时，经历的途径不同，热和功的数值就不同，因而热和功都不是系统的状态函数。

热和功的单位均为能量单位。

按法定计量单位，以J（焦）或kJ（千焦）表示。

4.热力学第一定律的数学表达式有一封闭系统（图1-3），它处于状态1时，具有一定的热力学能 $U_1$ 。

从环境吸收一定量的热Q，并对环境做了体积功W，过渡到状态2，此时具有热力学能 $U_2$ 。

对于封闭系统，根据能量守恒定律： $U_2 - U_1 = Q + W$ 或 $\Delta U = Q + W$ （1-3）式中： $\Delta U$ 为热力学能的改变量。



## &lt;&lt;新大学化学&gt;&gt;

式(1-3)是热力学第一定律的数学表达式。

下面举例说明其应用。

例题1-1 能量状态为 $U_1$ 的系统, 吸收600J的热, 又对环境做了450J的功。

求系统的能量变化和终态能量 $U_2$ 。

解 由题意得知,  $Q = 600\text{J}$ ,  $W = -450\text{J}$ 所以 $\Delta U = Q + W = 600\text{J} - 450\text{J} = 150\text{J}$ 又因 $U_2 - U_1 = \Delta U$ 所以 $U_2 = U_1 + \Delta U = U_1 + 150\text{J}$ 答 系统的能量变化为150J; 终态能量为 $U_1 + 150\text{J}$ 。

例题1-2 与例题1-1相同的系统, 开始能量状态为 $U_1$ , 系统放出100J的热, 环境对系统做了250J的功。

求系统的能量变化和终态能量 $U_2$ 。

解 由题意得知,  $Q = -100\text{J}$ ,  $W = +250\text{J}$ 所以 $\Delta U = Q + W = -100\text{J} + 250\text{J} = 150\text{J}$  $U_2 = U_1 + \Delta U = U_1 + 150\text{J}$ 答 系统的能量变化是150J; 终态能量是 $U_1 + 150\text{J}$ 。

从上述两个例题可清楚看到, 系统的始态( $U_1$ )和终态( $U_2 = U_1 + 150\text{J}$ )确定时, 虽然变化途径不同( $Q$ 和 $W$ 不同), 热力学能的改变量( $\Delta U = 150\text{J}$ )却是相同的。

三、化学反应的反应热 化学反应系统与环境进行能量交换的主要形式是热。

通常把只做体积功, 且始态和终态具有相同温度时, 系统吸收或放出的热量称为反应热(heat of reaction)或反应热效应。

按反应条件的不同, 反应热又可分为: 定容过程反应热与定压过程反应热。

1. 定容过程反应热 在密闭容器中进行的反应, 体积保持不变, 就是定容(恒容)过程。

这一过程 $\Delta V = 0$ , 由于系统只做体积功, 则 $W = 0$ 。

根据热力学第一定律:  $\Delta U = Q + W = Q_V$  (1-4) 式中:  $Q_V$ 表示定容(constant volume)反应热, 右下角字母 $V$ 表示定容过程。

式(1-4)的意义是: 在定容条件下进行的化学反应, 其反应热等于该系统中热力学能的改变量。

2. 定压过程反应热 焓变 $\Delta H$ ;

编辑推荐

《普通高等教育“十一五”国家级规划教材：新大学化学（第3版）》仍然是12章，即：前4章属于化学原理，是本书的基础部分；第五~七章的内容归属于材料化学范畴；第八~十二章是化学与一些既重大又贴近我们生活的内容，属于社会文明的几个独立的专题。这一次，我们对于各章做了全面的修改、增删，仍然尽可能地向读者提供最新的科技信息和21世纪以来的主要成果。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>