

<<工程化学>>

图书基本信息

书名：<<工程化学>>

13位ISBN编号：9787030359124

10位ISBN编号：7030359127

出版时间：2013-1

出版时间：科学出版社

作者：徐甲强，邢彦军，周义锋

页数：240

字数：347000

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;工程化学&gt;&gt;

## 内容概要

徐甲强、刑彦军、周义锋主编的《工程化学(第3版)》是在获得上海市优秀教材二等奖的《工程化学》(第二版)的基础上修订而成,针对非化类专业化学课程教学时数少以及卓越工程师计划强调实际应用能力的特点,浓缩化学的基本原理和应用,强调理论联系实际、学科交叉,强化了化学在工程科学上的应用。

全书分为三大部分,共10章。

第1章和第2章,重点论述化学的基本原理及其平衡过程的应用;第3章到第5章,侧重从物质结构的角度讨论物质的性能;第6章到第10章,介绍化学在能源、机械工程材料、信息和环境工程领域的应用以及危险化学品的安全管理。

《工程化学(第3版)》可作为高等学校非化学化工专业以及卓越工程师计划专业化学基础课程的教材以及工程技术人员的参考书。

## &lt;&lt;工程化学&gt;&gt;

## 书籍目录

## 第三版前言

## 第二版前言

## 第1章 化学反应的调控与应用

## 1.1 化学反应的基本概念与常用术语

## 1.1.1 系统和环境

## 1.1.2 过程和途径

## 1.1.3 状态和状态函数

## 1.1.4 热和功

## 1.1.5 热力学能

## 1.2 化学反应的能量关系

## 1.2.1 热力学第一定律

## 1.2.2 热化学和赫斯定律

## 1.2.3 热力学的标准状态与生成焓

## 1.2.4 键能

## 1.3 化学反应的自发性及其判据

## 1.3.1 化学反应的自发性

## 1.3.2 熵

## 1.3.3 吉布斯函数

## 1.4 化学反应的限度及其转化率提高

## 1.4.1 可逆反应与化学平衡

## 1.4.2 标准平衡常数

## 1.4.3 依据平衡常数的计算

## 1.4.4 化学平衡的移动

## 1.5 化学平衡的应用

## 1.5.1 酸碱溶液中pH的计算与控制

## 1.5.2 沉淀的生成与溶解

## 1.5.3 配合物的生成与解离

## 1.6 化学反应的速率及其控制

## 1.6.1 化学反应速率及其表示法

## 1.6.2 影响化学反应速率的因素

## 思考题与习题

## 第2章 电化学基础与应用

## 2.1 原电池与电极电势

## 2.1.1 原电池

## 2.1.2 电极电势

## 2.2 电极电势的应用

## 2.2.1 能斯特方程式

## 2.2.2 浓度对电极电势的影响

## 2.2.3 电极电势的应用

## 2.3 化学电源

## 2.3.1 一次电池

## 2.3.2 二次电池

## 2.3.3 燃料电池

## 2.3.4 绿色电池

## 2.4 电解技术

## &lt;&lt;工程化学&gt;&gt;

- 2.4.1 电解原理
- 2.4.2 电解电压
- 2.4.3 电解产物
- 2.4.4 电解食盐水
- 2.4.5 电化学技术
- 2.5 金属的腐蚀与防护
  - 2.5.1 电化学腐蚀
  - 2.5.2 金属防腐技术
- 思考题与习题
- 第3章 物质的微观结构及其键合
  - 3.1 原子结构和元素周期系
    - 3.1.1 核外电子运动状态的量子力学描述
    - 3.1.2 基态原子中电子的分布原则
    - 3.1.3 原子的电子层结构
    - 3.1.4 元素周期系
  - 3.2 原子的键合与分子中的电子运动
    - 3.2.1 现代价键理论
    - 3.2.2 共价键的键参数
    - 3.2.3 分子间力和氢键
  - 3.3 配合物结构的价键理论
    - 3.3.1 价键理论的基本要点
    - 3.3.2 配合物的几何构型
    - 3.3.3 外轨配键与内轨配键
    - 3.3.4 配合物的稳定性与磁性
- 思考题与习题
- 第4章 物质的聚集与分散
  - 4.1 气态
    - 4.1.1 理想气体
    - 4.1.2 实际气体
    - 4.1.3 气体的液化与储运
  - 4.2 液态
    - 4.2.1 液体的溶解性
    - 4.2.2 液体的表面张力
    - 4.2.3 液体的毛细现象
  - 4.3 溶液
    - 4.3.1 溶液的浓度及其计算
    - 4.3.2 物质的溶解度及其影响因素
    - 4.3.3 溶液的蒸气压
    - 4.3.4 稀溶液的依数性
  - 4.4 固态
    - 4.4.1 晶体和非晶体
    - 4.4.2 晶体的类型
  - 4.5 胶体
    - 4.5.1 溶胶的制备
    - 4.5.2 胶体的特性
    - 4.5.3 胶体的结构与稳定性
    - 4.5.4 胶体的聚沉

## &lt;&lt;工程化学&gt;&gt;

## 4.5.5 气溶胶

## 思考题与习题

## 第5章 元素及其化合物的性质与变化规律

## 5.1 物质的熔点与沸点

## 5.1.1 离子晶体的熔、沸点与晶格能之间的关系

## 5.1.2 离子极化对固体熔、沸点的影响

## 5.1.3 分子晶体的熔、沸点与分子间力的关系

## 5.2 化合物的溶解性

## 5.2.1 分子晶体的溶解性及其规律

## 5.2.2 离子化合物的溶解性及其规律

## 5.2.3 pH和配位作用对溶解性的影响

## 5.3 无机物的颜色及其变化规律

## 5.3.1 常见无机物的颜色

## 5.3.2 无机物显色的原因

## 5.4 酸碱性

## 5.4.1 化合物的酸碱性

## 5.4.2 酸碱的应用

## 5.5 氧化还原性

## 5.5.1 单质的氧化还原性

## 5.5.2 化合物的氧化还原性

## 5.5.3 常用的氧化剂和还原剂

## 5.6 化合物的热稳定性

## 5.6.1 卤化物的热稳定性规律

## 5.6.2 含氧酸盐的热稳定性

## 思考题与习题

## 第6章 能源工程中的化学

## 6.1 能源概论

## 6.1.1 能量及其能量转化

## 6.1.2 能源的定义与分类

## 6.1.3 新能源的概念

## 6.2 化石燃料的有效利用和清洁生产

## 6.2.1 化石燃料的定义、分类和组成

## 6.2.2 煤的气化、液化和干馏

## 6.3 氢能的开发与利用

## 6.3.1 氢气的制备

## 6.3.2 氢气的储存

## 6.3.3 氢气的应用

## 6.4 可再生能源的开发

## 6.4.1 生物质能源的利用

## 6.4.2 太阳能利用

## 思考题与习题

## 第7章 机械和建筑工程中的化学

## 7.1 工程材料的结构与性能

## 7.1.1 工程材料的分类

## 7.1.2 工程材料的键合特征

## 7.1.3 工程材料的性能特征

## 7.2 工程材料的腐蚀与防护

## &lt;&lt;工程化学&gt;&gt;

- 7.2.1 金属的腐蚀与防护
- 7.2.2 钢筋混凝土的腐蚀与防护
- 7.2.3 高分子材料的腐蚀与防护
- 7.3 材料的摩擦与润滑
  - 7.3.1 机械与化学抛光
  - 7.3.2 纳米润滑剂
  - 7.3.3 高分子摩擦材料
- 7.4 材料的清洗与表面处理
  - 7.4.1 材料的表面处理技术
  - 7.4.2 钢的表面强化的化学方法
  - 7.4.3 高分子材料表面处理的化学方法
- 7.5 建筑材料中的助剂化学
  - 7.5.1 水泥外加剂的种类
  - 7.5.2 化学外加剂的发展

## 思考题与习题

## 第8章 信息工程中的化学

- 8.1 信息感知化学
  - 8.1.1 温度传感器
  - 8.1.2 气体传感器
  - 8.1.3 湿度的表示与湿度传感器
- 8.2 信息转换功能材料
  - 8.2.1 压电转换材料
  - 8.2.2 光电转换材料
  - 8.2.3 热电转换材料
- 8.3 信息存储材料
  - 8.3.1 信息记录与存储的一般原理
  - 8.3.2 磁记录材料
  - 8.3.3 光信息存储材料
- 8.4 信息传输材料
  - 8.4.1 光纤的结构
  - 8.4.2 石英光纤
  - 8.4.3 塑料光纤(POF)

## 思考题与习题

## 第9章 环境工程中的化学

- 9.1 大气污染及其防治
  - 9.1.1 大气污染物
  - 9.1.2 大气污染的防治
  - 9.1.3 CO<sub>2</sub>的排放与循环利用
- 9.2 水体污染及其防治
  - 9.2.1 水体污染
  - 9.2.2 水体污染的防治
- 9.3 土壤污染及其防治
  - 9.3.1 土壤的主要污染物
  - 9.3.2 土壤污染的防治

## 思考题与习题

## 第10章 危险化学品的管理与消防

- 10.1 危险化学品安全管理基础知识

## <<工程化学>>

10.1.1 危险化学品的分类与特性

10.1.2 危险化学品的储存和运输

10.2 危险化学品事故的预防和事故处理

10.2.1 操作时的预防

10.2.2 常用危险化学品事故处置

10.3 危险化学品的消防

10.3.1 燃烧的条件

10.3.2 危险化学品火灾防治措施

10.3.3 灭火方法与灭火剂

思考题与习题

参考文献

附录

附表1 一些常见弱酸、弱碱的标准解离常数(298.15K)

附表2 水溶液中的标准电极电势(298.15K)

附表3 一些物质的溶度积常数(298.15K)

附表4 一些常见配离子的稳定常数 $K_{稳}$

附表5 一些物质的热力学函数值(298.15K)

## 章节摘录

第1章 化学反应的调控与应用 化学反应是化学研究的中心内容。

化学工作者在研究一个特定化学反应时，最关心的问题主要有下面四个方面：（1）这个化学反应能否自发进行？

除了进行化学实验之外，能不能从理论上加以判断？

这就要研究反应自发性的理论根据，即反应判据或反应方向问题。

这一问题主要涉及化学反应的能量关系。

（2）如果反应能够进行，就要知道反应能进行到什么程度？

反应物转变为产物的最大限度是多少？

这就要研究该反应中的质量关系，其中很重要的是要研究反应限度或化学平衡问题。

（3）化学反应进行的速率如何？

反应的历程（反应的中间步骤）是怎样的？

如果反应本质上是能够进行的，但实际进行反应的速率很慢，就需要去寻找适当的催化剂，以加快反应的速率。

（4）进一步了解物质的结构和性能之间的关系，深入探讨化学反应的本质。

前两个问题属于化学热力学的研究范畴，速率问题属于化学动力学的研究范畴，最后一个问题属于物质结构的研究范畴。

本章主要讨论前三个问题，即化学反应的方向、限度和速率；并在此基础上探讨化学平衡的应用。

1.1 化学反应的基本概念与常用术语 1.1.1 系统和环境 热力学通常从宏观的角度研究化学问题，为了研究方便总是习惯于把研究对象与周围环境区分开来。

被划作研究对象的这一部分称为系统；而系统以外，与系统密切相关的部分称为环境。

例如，如果我们要研究NaCl溶液与AgNO<sub>3</sub>溶液之间的反应，就把溶液看作系统，而溶液周围的其他东西如烧杯及其上方的空气等看作环境。

根据系统与环境的关系，热力学的系统分为以下三种情况。

（1）敞开系统：系统与环境之间既有物质交换又有能量交换。

（2）封闭系统：系统与环境之间没有物质交换，只有能量交换。

（3）孤立系统：系统和环境之间既没有物质交换，也没有能量交换。

在化学反应和化工工程中，我们通常遇到的是封闭系统。

1.1.2 过程和途径 当系统的状态发生变化时，我们把这种变化称为过程，完成这个过程的具体步骤则称为途径。

热力学上经常遇到的过程主要有以下几种：（1）等压过程 系统的压力始终恒定不变（ $p = 0$ ）。

在敞口容器中进行的反应，可看作等压过程，因系统始终经受相同的大气压力。

（2）等容过程 系统的体积始终恒定不变（ $V = 0$ ）。

在容积不变的密闭容器中进行的过程，就是等容过程，也称恒容过程。

（3）等温过程 系统温度始终恒定不定（ $T = 0$ ）。

1.1.3 状态和状态函数 一个系统的状态是由一系列物理量所确定的。

例如，用来表明气体状态的物理量有压力、体积、温度和各组分的物质的量等。

当这些物理量都有确定值时，我们就说该气体系统处于一定的状态。

如果其中一个物理量发生改变，则系统的状态随之而变。

我们把这些决定系统状态的物理量称为状态函数。

乍看起来，要确定一个系统的状态，似乎要先确定所有的状态函数。

其实不然。

由于状态函数之间彼此是相互关联，相互制约的，通常只要知道其中几个状态函数，其余的状态函数也就随之而定了。

## &lt;&lt;工程化学&gt;&gt;

例如，确定某一气体的状态，只需在压力、体积、温度和物质的量这四个状态函数中确定任意三个，因为第四个状态函数可以通过气体状态方程式 ( $pV = nRT$ ) 来确定。

状态函数具有如下性质：(1) 系统的一种状态函数代表系统的一种性质，对于每一种状态它都有确定的值，而与系统形成的途径无关。

例如，现有一杯温度为300K的水，300K是该系统状态函数T的一个确定值，不管这杯水是由冷水加热而来还是由沸水冷却而来，结果都是300K。

(2) 当系统的状态发生变化时，状态函数也随之改变，并且其变化值只与系统的始态和终态有关，与变化的途径无关。

例如，把25 的水升温至35 可以通过如下的途径达到：直接升温至35 ；先冷却至0 然后升温至35 等，但其状态函数（温度T）的改变量却相同，即  $T = T(\text{终态}) - T(\text{始态}) = 10$  。

这是因为状态一定时，状态函数就有一个确定值；始态和终态一定时，状态函数的改变量只有唯一的数值。

态， 1.1.4 热和功 系统能量的改变可以由许多方式来实现，从大的方面看共有三种，热、功和辐射。

热力学仅考虑前两种能量变化。

当两个温度不同的物体相互接触时，热的要变冷，冷的要变热，在两者之间发生了能量的交换。这种由于温差而引起的能量传递称为热，用符号Q表示，单位为J或kJ。

通常规定，系统从环境吸收热，Q为正值，即 $Q > 0$ ；系统向环境释放热，Q为负值，即 $Q < 0$ 。

在热力学中，系统和环境之间除了热以外，其他各种被传递的能量都称为功，用符号W表示，单位为J或kJ。

并规定：系统对环境做功，W为负值，即 $W < 0$ ；环境对系统做功，W为正值，即 $W > 0$ 。

功有多种形式，通常分为体积功和非体积功两大类。

由于系统体积变化反抗外力所做的功称为体积功，其他功如电功、表面功等都称为非体积功。

当系统反抗外界压力而发生体积变化时，就产生体积功，如图1.1。

若活塞的位置从 $l_1$   $l_2$ 位移了  $l$  ( $l = l_2 - l_1$ ) 的距离，则筒内气体反抗恒定外压膨胀做功，系统失功： $W = -F l = -p \times S (l_2 - l_1) = -p \times (S l_2 - S l_1) = -p \times (V_2 - V_1) = -p \times \Delta V$  应该特别强调的是，热和功都是在系统和环境之间被传递的能量，它们只在系统发生变化时才表现出来。

没有过程，系统的状态没有变化，系统和环境之间无法交换能量，也就没有功和热。

由此可见，功和热不是状态函数。

在一般情况下，化学反应中系统只做体积功。

因此，本章下面的讨论都局限于系统只做体积功的情况。

1.1.5 热力学能 热力学系统内部的能量称为热力学能，用符号U表示，单位为J (或kJ)。它包括系统内部分子的能量（平动能、振动能、转动能等），分子间的势能，分子内原子、电子的能量等。

热力学能是系统内部能量的总和，它是系统本身的性质，由系统的状态决定，系统的状态一定，它具有确定的值，也就是说热力学能是系统的状态函数。

当系统从一种状态变化到另一种状态时，热力学能的增量  $\Delta U$  只与系统的始态和终态有关而与变化的途径无关。

由于物质结构的复杂性和内部相互作用的多样性，至今无法知道系统热力学能的绝对值。但当系统状态发生改变时，系统和环境有能量的交换，即有功和热的传递，据此可确定系统热力学能的变化值。

1.2 化学反应的能量关系 1.2.1 热力学第一定律 “自然界中一切物质都具有能量，能量有各种不同的形式，它能从一种形式转化为另一种形式，从一个物体传递给另一个物体，而在传递和转化的过程中能量的总值不变。

”这就是众所周知的能量守恒和转化定律。

将其应用到热力学系统，就得到了热力学第一定律，即在孤立系统中，能量的形式可以转化，但能量的总值不变。

## &lt;&lt;工程化学&gt;&gt;

由热力学第一定律可知，若一封闭系统由状态 变化到状态 ，则其热力学能U的改变量就等于在系统变化过程中，系统和环境之间传递的热量和所做功的代数和，即  $U = Q + W$  (1-2) 式 (1-2) 是热力学第一定律的数学表达式，给出了系统的热力学能、热和功之间相互转化的数量关系。在应用式 (1-2) 时，要特别注意每个物理量的符号规定及意义。

.....

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>