

普通高中课程标准实验教科书


# 化学 选修 4

化学反应原理

# 教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所 编著  
化学课程教材研究开发中心



 人民教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

# 化学

选修 4

## 化学反应原理

---

# 教师教学用书

---

人民教育出版社 课程教材研究所  
化学课程教材研究开发中心 编著

人民教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

普通高中课程标准实验教科书化学选修4 化学反应原理教师教学用书/人民教育出版社, 课程教材研究所化学课程教材研究开发中心编著. —3版. —北京: 人民教育出版社, 2007.2(2018.5重印)  
ISBN 978-7-107-18474-1

I. ①普… II. ①人… ②课… III. ①中学化学课—高中—教学参考资料 IV. ①G633.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 034172 号

普通高中课程标准实验教科书 化学 选修4 化学反应原理 教师教学用书

出版发行 人民教育出版社  
(北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编: 100081)  
网 址 <http://www.pep.com.cn>  
经 销 全国新华书店  
印 刷 唐山市润丰印务有限公司  
版 次 2007年2月第3版  
印 次 2018年5月第26次印刷  
开 本 890毫米×1240毫米 1/16  
印 张 7  
字 数 156千字  
定 价 15.20元

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或本产品任何部分·违者必究  
如发现内容质量问题、印装质量问题, 请与本社联系。电话: 400-810-5788

## 说 明

本书是根据中华人民共和国教育部制订的《普通高中化学课程标准（实验）》和《普通高中课程标准实验教科书 化学 选修4 化学反应原理》的内容和要求编写的，供高中化学教师参考。

根据课程标准，《化学反应原理》课程要求学生学习化学反应与能量、化学反应速率和化学平衡以及溶液中的离子平衡等内容，并要求达到以下学习目标：

1. 认识化学变化所遵循的基本原理，初步形成关于物质变化的正确观念；
2. 了解化学反应中能量转化所遵循的规律，知道化学反应原理在生产、生活和科学研究中的应用；
3. 赞赏运用化学反应原理合成新物质对科学技术和人类社会文明所起的重要作用，能对生产、生活和自然界中的有关化学变化现象进行合理的解释；
4. 增强探索化学反应原理的兴趣，树立学习和研究化学的志向。

《化学反应原理》课程共36课时，各章的课时分配建议如下：

绪论	1 课时
第一章	6 课时
第二章	11 课时
第三章	10 课时
第四章	6 课时
复习	2 课时

本书按章编排，每章分为“本章说明”、“教学建议”和“教学资源”三部分。

“本章说明”包括教学目标、内容分析和课时分配建议等。教学目标反映知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观几方面的教学目的要求。内容分析主要说明本章教材的内容及其在教学中的地位和功能、知识间的逻辑关系以及教材的特点。课时分配建议可供教师安排课时参考。

“教学建议”分节编排，包括本节的教学目标、教学重点、难点、教学设计的思路、活动建议、问题交流和习题参考等部分。活动建议主要是对如何组织实验、科学探究和调查研究等教学活动的建议。问题交流主要介绍“学与问”、“思考与交流”的设计意图或对栏目活动的组织提出建议，有些还给出了相应的参考答案。习题参考包括提示、参考答案以及补充习题等。

“教学资源”主要编入一些本章教材的注释或疑难问题的解答，及与本章内容有关的原理拓展、科技信息、化学史、国内外化学与化工生产中的某些新成就等。这些内容意在帮助教师理解和掌握教材，一般不宜对学生讲授，以免增加学生的负担。

应该指出的是，教参是供教师备课时参考的，而采用什么教学方法，应该由教师根据具体情况决定。

本书编写者：何少华、裴群、金仲鸣、冷燕平、黄明建（按编写顺序）

本书审定者：李文鼎、王晶

责任编辑：冷燕平

责任绘图：李宏庆

人民教育出版社 课程教材研究所  
化学课程教材研究开发中心  
2006年4月

# 目 录



## 绪 言 1

说明	1
教学建议	2
教学资源	6

## 第一章 化学反应与能量 9

本章说明	9
教学建议	10
第一节 化学反应与能量的变化	10
第二节 燃烧热 能源	14
第三节 化学反应热的计算	18
教学资源	23

## 第二章 化学反应速率和化学平衡 32

本章说明	32
教学建议	34
第一节 化学反应速率	34
第二节 影响化学反应速率的因素	36
第三节 化学平衡	39
第四节 化学反应进行的方向	43
教学资源	44

## 第三章 水溶液中的离子平衡 54

本章说明	54
教学建议	56
第一节 弱电解质的电离	56
第二节 水的电离和溶液的酸碱性	61
第三节 盐类的水解	66
第四节 难溶电解质的溶解平衡	71
教学资源	76



## 第四章 电化学基础

80

本章说明

80

教学建议

82

第一节 原电池

82

第二节 化学电源

85

第三节 电解池

88

第四节 金属的电化学腐蚀与防护

93

教学资源

97

2



# 绪 言

## 说 明

### 一、教学目标

1. 认识物质的各种化学性质是有规律可循的，而这些规律是化学的精髓，需要下功夫学习掌握。
2. 了解本书的基本内容和学习方法，认识学习概念模型是学习和研究化学反应原理的基础。
3. 初步了解“有效碰撞”、“活化分子与活化能”的概念模型，认识催化剂对于化学科学研究和化工生产的巨大作用，为以后的学习打下基础。

### 二、内容分析

#### 1. 地位和功能

绪言作为全书的开篇，目的在于让学生从一开始就对本书的基本内容、学习方法有一个初步的了解，并简要地介绍有效碰撞理论、活化分子与活化能的概念模型，以及催化剂对于化学科学和化工生产的巨大作用，以起到提纲挈领、引起学生学习化学反应原理兴趣的作用。

在前面的学习中，学生已经知道了化学反应的发生是由于反应物分子之间发生激烈碰撞，破坏化学键，使得各原子间的组合发生变化形成新的化学键，产生了新的分子，同时也了解了化学键的断裂和形成与化学反应中能量变化的关系。本模块是以学生此前的化学学习为基础，以学生对许多具体化学反应的知识积累为前提，为适应学生的学习心理发展需求而设立的选修课程，旨在帮助学生进一步从理论上认识一些化学反应原理的基础知识和研究问题的方法。教科书中介绍的简化后的有效碰撞模型和活化分子、活化能模型及催化剂的重要作用，将为学生后面的学习打下重要基础。

#### 2. 内容结构

绪言在内容上主要可分为两个部分：一是第一、第二自然段，简要地介绍本模块的基本教学内容。教科书以大量事例说明，化学反应种类繁多，条件极其复杂，但都有规律可循。而这些规律恰好是化学的精髓，是吸引人们学习、钻研化学科学的魅力所在。二是第三、第四自然段，凸显研究问题的过程与方法，侧重介绍了简化后的有效碰撞模型的构建思路，及活化分子、活化能等概念。培养学生自觉地用辩证的观点看待各种复杂的化学反应，认识事物的存在具有多样性，物质的稳定具有相对性，而化学变化的复杂性和规律性相辅相成。与此同时，还指出了学习化学反应原理的方法：

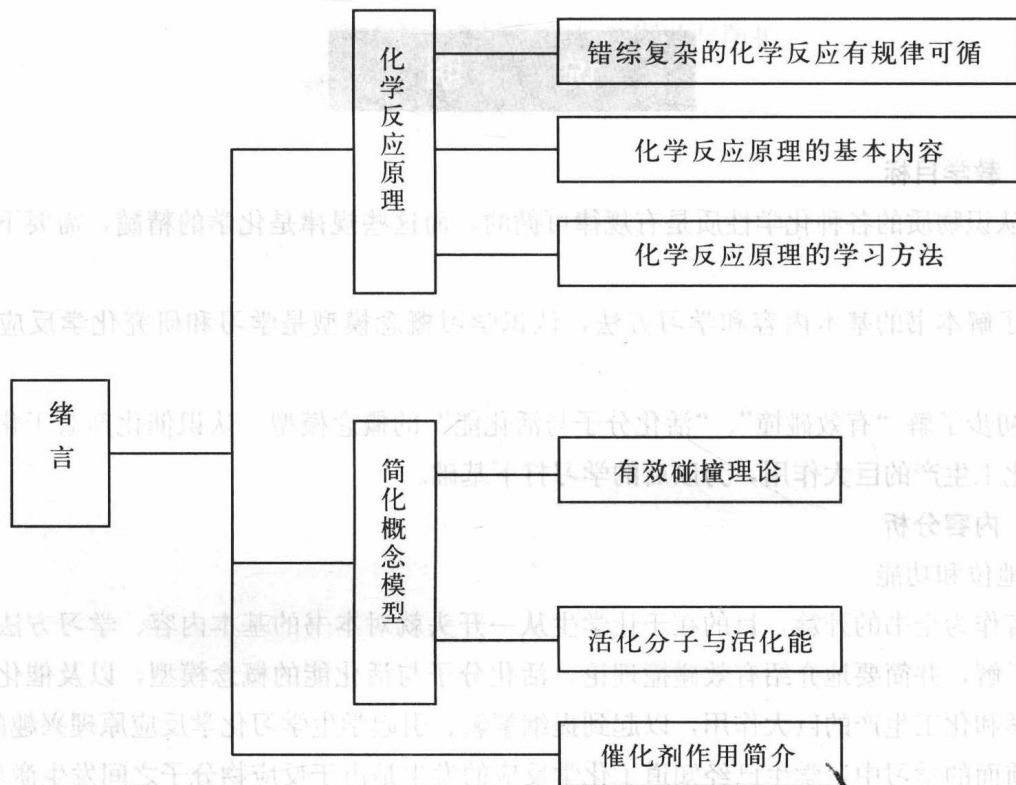
- (1) 完成书中规定的实验、活动；
- (2) 观察周围（包括大自然）发生的化学现象，思考或进行模拟实验；



(3) 认真学习概念模型，它是学习、研究化学反应原理的基础。

值得注意的是，绪言在论证了有效碰撞模型的合理性之后，坦陈现有理论的缺憾：“到目前为止，人们还没有完全掌握计算或推测化学反应活化能的理论方法”。这种客观的科学态度不仅有利于学生对相关理论有一个客观的认识，更对培养学生的情感态度与价值观会起到潜移默化作用。同时也会激发学生将来进行更深入探究的意识。

绪言的内容结构如下图所示：



### 3. 内容特点

绪言中概括地介绍了课程的主要内容和学习方法与思路，同时还简介了“有效碰撞理论”和“活化分子与活化能”两个概念模型，对全书起着提纲挈领、画龙点睛的作用。

### 三、课时分配建议

建议用 1 课时。

## 教学建议

### 一、教学设计

由于本课的理论性较强，概念较为抽象，学生接受相关知识有较大难度，所以绪言教学采取以教师讲授与学生探究活动相结合的方法为宜。教学中对概念模型的表述应尽量简化，对概念模型的认识还需要在后面的学习中逐渐深入，这里更多地是强调研究问题的方法和意识。通过绪言的教学，应使学生在内容上对化学反应原理研究的范围有所了解，在方法上对科学的研究方法——概念模型法有所领悟。

教学重点：了解化学反应原理的基本学习方法——概念模型法。



教学难点：“有效碰撞”和“活化分子与活化能”的概念模型。

教学建议：

根据绪言内容特点，本课可设计成下述教学模式：课前自学→查阅资料→课上交流讨论→师生共同研究。教师在课前布置学生自学，然后将学生分成若干小组，要求他们通过查阅资料、小组整理资料、先行讨论形成共识，再通过课堂上的汇报、讲解、交流和评价，完成对本课内容的学习。

新课引入 首先教师指出，化学研究的核心问题是化学反应。化学中最有创造性的工作是设计和创造新的分子。化学家们通常是利用已发现的原理来进行设计并实现这个过程，如果对化学原理的理解不够清楚则无法做到。化学反应是怎样发生的？为什么有的反应快、有的反应慢？它遵循怎样的规律？如何控制化学反应为人所用？这是我们学习化学反应原理的目的。化学反应原理所包含的内容及学习化学反应原理的方法正是本书要探讨的问题。

教学中的主要过程可以结合学生汇报交流自学与讨论的成果，围绕下列问题展开：

1. 化学反应原理研究的内容 可列举学生熟悉的化学反应进行分析。

情景 1：

氢气与其他物质的反应	反应条件	难易程度
$\text{H}_2 + \text{O}_2$	点燃	易
$\text{H}_2 + \text{CuO}$	加热	易
$\text{H}_2 + \text{N}_2$	高温、高压、催化剂	难

说明：同样都与  $\text{H}_2$  反应，由于  $\text{O}_2$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{N}_2$  的性质不同，反应的难易程度不同。物质之间能否发生反应，是由物质本身的性质决定的，对于能够发生的化学反应，影响化学反应速率的根本原因也是反应物本身的性质，我们称之为“内因”。

情景 2：将  $\text{H}_2$  与  $\text{O}_2$  混合，在室温条件下可以稳定存在数百年，但点燃后却会发生剧烈的爆炸反应，而且只要配比相当，可以完全转化成生成物。

说明：外界条件可以促使其反应发生。而且在一定的条件下，反应进行得比较“彻底”。物质之间反应的“内因”已经具备，“外因”则是变化的条件。不同的外界条件都能够改变化学反应的速率。

情景 3： $\text{H}_2$  与  $\text{N}_2$  即使在高温、高压、有催化剂的条件下反应，也不能完全转化成生成物。

说明：该反应是有一定限度的。

总结：化学反应速率、方向及限度正是“化学反应原理”要研究的问题。此时有必要指出：在不同物质体系、不同的环境中，化学反应所遵循的规律是不同的，如在第三单元将介绍水溶液中的离子反应；在第一单元和第四单元将分别介绍化学反应中物质与能量之间的定量关系以及电化学的基础知识；等等，这些都是“化学反应原理”研究的范围。这些基本原理与我们身边经常发生的化学现象密切相关，只要我们注意观察、研究，大自然将成为无所不在的大课堂。

2. 研究化学反应原理的思路与方法——概念模型法。

教科书介绍了合理简化的概念模型以及如何运用概念模型学习化学反应原理。对该段内

容的处理可分三步进行：

(1) 建立简化的有效碰撞模型的设想。

为了突出化学反应最重要的内涵，忽略其他因素的干扰作用，选择气相反应体系作为研究有效碰撞的基础模型。其优点是：气体分子运动空间远大于自身体积所占有的空间，环境影响因素相对较少。该概念模型最重要的内涵也更加突出，更容易掌握。如在水溶液中的反应，水是较大量的，研究水溶液中的化学反应就不能忽略水分子的作用。

(2) 模型的基本构架。

模型的建构：在一洁净的容器中，使氢气与氧气按体积比 2 : 1 的比例混合，气体分子因自由运动而不断发生碰撞（互相接触）——这是发生化学反应的必要条件。

假设与事实：研究表明，从分子的热运动来看，分子发生碰撞的机会很多。如在常温常压下每个氢分子、氧分子自身或它们之间的碰撞频率为  $2.355 \times 10^{10}$  次/秒。假如每次碰撞都能发生化学反应，则化学变化瞬间即可完成，但事实并非如此。

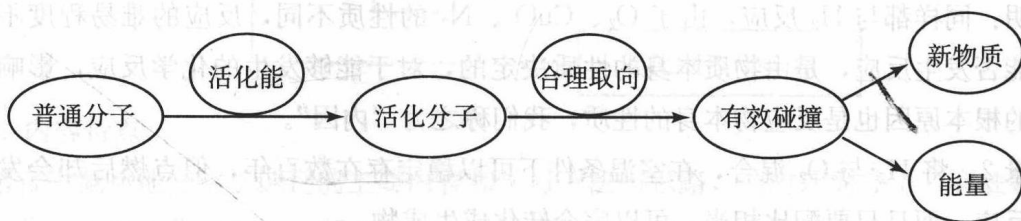
立论：并不是每次分子间的碰撞都会引发化学反应，只有其中部分的气体分子碰撞是有效的，即有效碰撞——这是发生化学反应的充分条件。

(3) 活化分子和活化能。

对该模型的进一步认识可结合教科书上的图示（图 1）。具有足够能量（活化能）的分子——活化分子的碰撞是有效碰撞的必要条件，但不充分。只有当活化分子采取适合的取向进行碰撞时才能反应。

活化分子——具有较高能量，能够发生有效碰撞的分子。

活化能——活化分子高出反应物分子平均能量部分。



教科书以活化能为 0 的反应从另一个侧面说明有效碰撞模型的合理性。进一步说明了活化能的大小与化学反应速率的关系。

结论：某一化学反应的速率大小与单位时间内有效碰撞次数有关；而有效碰撞次数的多少与单位体积内反应物中活化分子的多少有关；活化分子的多少又与该反应的活化能的大小有关。活化能的大小是由反应物分子的性质决定的，而反应物分子的性质又与分子的内部结构密切相关，可以说，反应物分子的内部结构是决定化学反应速率的内因。那么，对于一个特定反应，人类如何使用和控制，还需要研究外部条件对它的影响。这将在后面的学习中继续讨论。

最后教科书特别指出：化学反应的活化能可以用实验方法测定，当实验条件不同时，会得出不同的结果，催化剂的应用就是实例之一。人们尚未掌握化学反应活化能的有效理论推算方法，这种留有缺憾的教学观点值得关注，既有利于学生客观地认识科学规律，也有利于培养学生的科学精神。

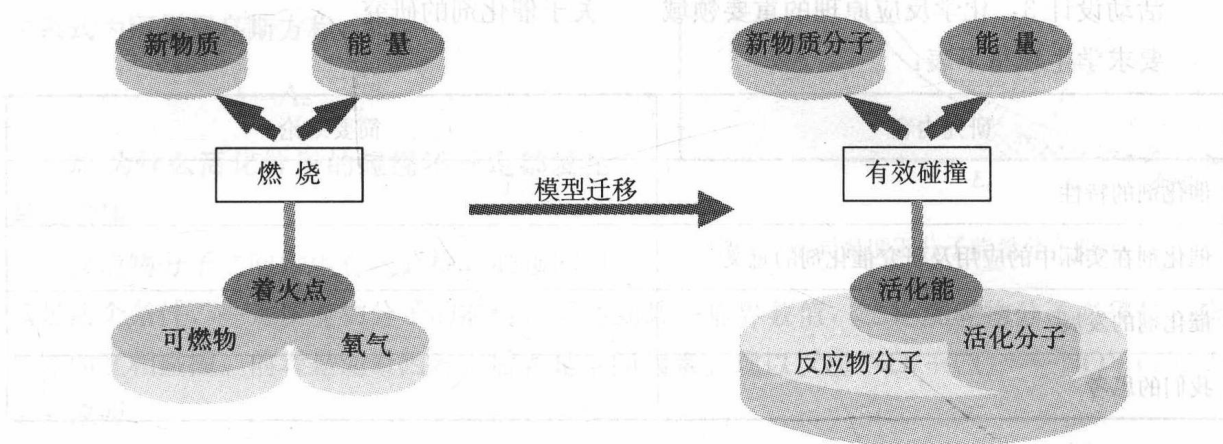
关于催化剂，在化学 2 中已有介绍，这里着重说明催化剂的作用、意义，在第二章中进



一步从由于催化剂的参与改变了活化能，从而改变了反应速率来认识催化剂的作用。

### 3. 模型研究的意义。

应该说学生根据自身的生活经验，对于简化后的有效碰撞模型接受起来并不困难，由于缺乏相关的知识，要达到真正领会该模型的要点是不现实的。这也是教科书采取简化处理方法的原因。为了便于学生理解模型研究的方法和意义，教师还可以利用学生已有的可燃物燃烧条件的知识，建立下列模型：



可燃物必须有氧气参与并达到着火点才能燃烧，产生新物质的同时有能量的释放；不同的可燃物，其着火点不同；同样道理，反应物分子获得足够的能量（活化能）并具有合理的取向才能发生有效碰撞，产生新物质并伴随有能量的变化。

总结时教师强调：同其他科学研究一样，当我们研究某个问题的时候，需要提取本质的内容而控制其他干扰因素来进行。概念模型是一种比较抽象的模型，需要有意识地忽略事物的某些特征，抽象出关键的因素，使各因素之间的关系更清晰，更利于研究对象的把握，以减少可能引起的偏差。概念模型法是科学认识史上重要的方法之一，学生们通过本课的学习应获得一定的认识。

## 二、活动建议

建议课前以小组为单位活动，对下列内容进行查阅和讨论。

### 活动设计 1：认识化学反应原理

可供讨论的问题和教学设计意图如下：

研究问题	设计意图
1. 你学过哪些化学反应？物质的化学性质的表现是否有规律可循？	使学生认识到物质发生化学反应是有规律的，与物质的本身属性和外界条件有关，掌握规律是学习的基础
2. “化学反应原理”研究的范围是什么？本书的基本内容是什么？	关键是使学生懂得化学反应原理研究的对象和研究的意义
3. 研究化学反应原理的基础是什么？	重视概念模型的学习，认识到合理简化的概念模型是研究化学反应原理的基本思路和方法
4. 你将如何学习化学反应原理？	使学生从思想和方法上做一些思考和准备

### 活动设计 2：简化后的有效碰撞模型、活化分子和活化能

要求学生简要回答下列问题：

基本内容	
研究的意义	
人们认识的局限性	
研究方法小结	

### 活动设计 3: 化学反应原理的重要领域——关于催化剂的研究

要求学生填写下表:

研究内容	简要结论
催化剂的特性	
催化剂在实际中的应用及研究催化剂的意义	
催化剂的发展	
我们的思考	

## 教学资源

6

### 1. 化学反应的活化能

实验证明, 只有发生碰撞的分子的能量等于或超过一定的能量  $E_c$  (可称为临界能) 时, 才可能发生有效碰撞。具有能量大于或等于  $E_c$  的分子称为活化分子。

在一定温度下, 将具有一定能量的分子百分数对分子能量作图, 如图 1 所示。从图中可以看出, 理论上来说, 反应物分子的能量可以从 0 到  $\infty$ , 但是具有很低能量和很高能量的分子都很少, 具有平均能量  $E$  的分子相当多。这种具有不同能量的分子百分数和能量的对应关系图, 叫做一定温度下分子能量分布曲线图。

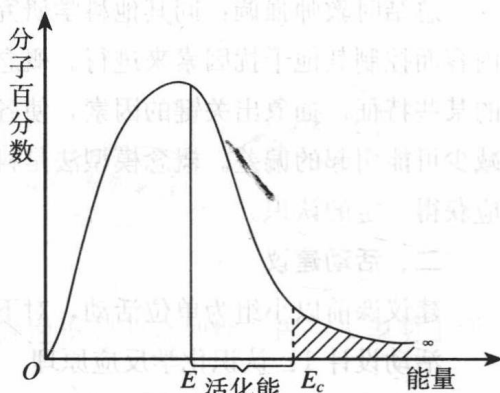


图 1 等温下的分子能量分布曲线

图 1 中,  $E$  表示分子的平均能量,  $E_c$  是活化分子具有的最低能量, 能量等于或高于  $E_c$  的分子可能产生有效碰撞。活化分子具有的最低能量  $E_c$  与分子的平均能量  $E$  之差叫活化能。

不同的反应具有不同的活化能。反应的活化能越低, 则在指定温度下活化分子数越多, 反应就越快。

不同温度下分子能量分布是不同的。图 2 是不同温度下分子的能量分布示意图。当温度升高时, 气体分子的运动速度增大, 不仅使气体分子在单位时间内碰撞的次数增加, 更重要的是由于气体分子能量增加, 使活化分子百分数增大。图 2 中曲线  $t_1$  表示在  $t_1$  温度下的分子能量分布, 曲线  $t_2$  表示在  $t_2$  温度下的分子能量分布 ( $t_2 > t_1$ )。温度为  $t_1$  时活化分子的多少可



由面积  $A_1$  反映出来；温度为  $t_2$  时，活化分子的多少可由面积  $A_1 + A_2$  反映出来。从图中可以看到，升高温度，可以使活化分子百分数增大，从而使反应速率增大。

一个化学反应体系的活化能  $E_a$ ，通常是通过温度对反应速率常数的影响来测定的，其关系式为阿累尼乌斯方程，即：

$$k = Ae^{\frac{-E_a}{RT}}$$

## 2. 为什么活化分子的碰撞不一定都发生有效碰撞

反应物分子之间发生有效碰撞，必须同时满足两个条件，一是反应物分子的能量必须达到某一临界数值，二是反应物分子必须按一定的方向互相碰撞。前者是能量因素，后者是空间因素。现以反应  $\text{NO}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{NO} + \text{CO}_2$  为例来说明。

当  $\text{NO}_2$  与  $\text{CO}$  分子彼此靠近时，它们分子中的价电子云就互相影响，结果，分子的键长和分子的形状都发生变化。 $\text{NO}_2$  与  $\text{CO}$  分子在发生有效碰撞时，必须同时满足空间因素和能量因素两个条件。

(1) 空间因素： $\text{NO}_2$  与  $\text{CO}$  分子只有在一定方向上碰撞，即  $\text{N}-\text{O}$  键和  $\text{C}-\text{O}$  键要在一条直线上发生碰撞，才能发生反应，如图 3 所示。

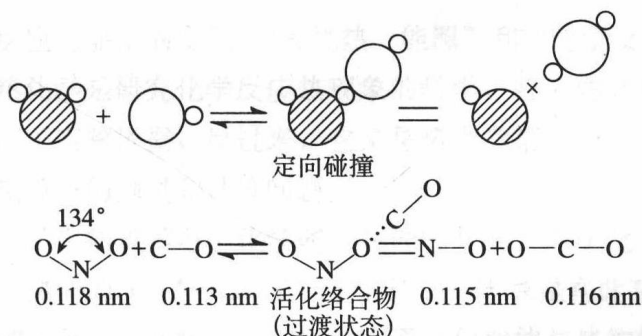


图 3  $\text{NO}_2$  和  $\text{CO}$  的反应过程

很显然，当  $\text{N}-\text{O}$  与  $\text{C}-\text{O}$  在一条直线上时，两个分子之间电子云相互影响最大，才有利于形成中间产物——活化络合物。

(2) 能量因素： $\text{NO}_2$  与  $\text{CO}$  分子发生有效碰撞，必须克服它们价电子云之间的排斥作用。只有那些能量大的分子，当其平均能量具有或超过活化分子所具有的能量时，才能克服这种电子云间的排斥作用，形成一个处于活化状态的中间产物——活化络合物。此时原有的  $\text{N}-\text{O}$  键部分断裂，新的  $\text{C}\cdots\text{O}$  键部分地形成。这种活化络合物既可以分解而成反应物  $\text{NO}_2$  和  $\text{CO}$ ，又可以形

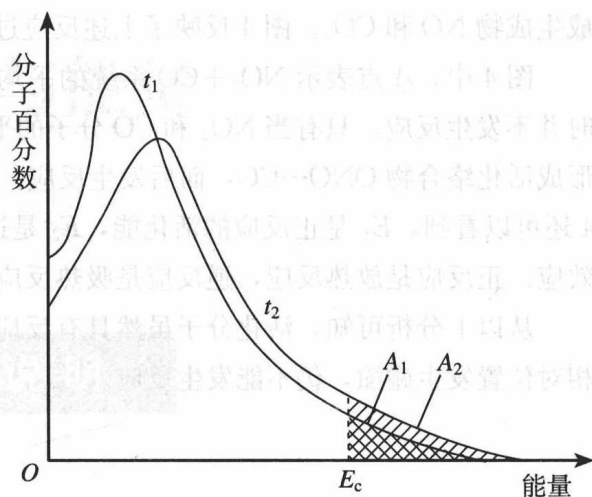


图 2 不同温度下分子能量分布曲线

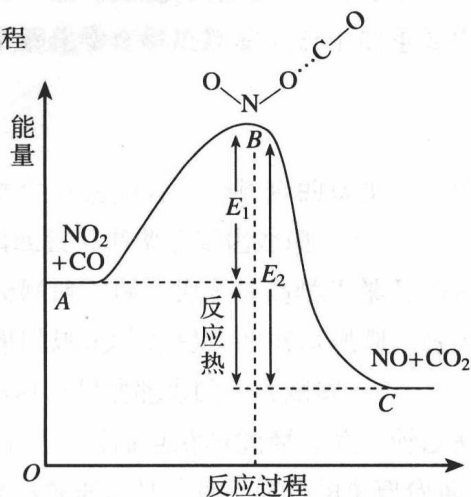
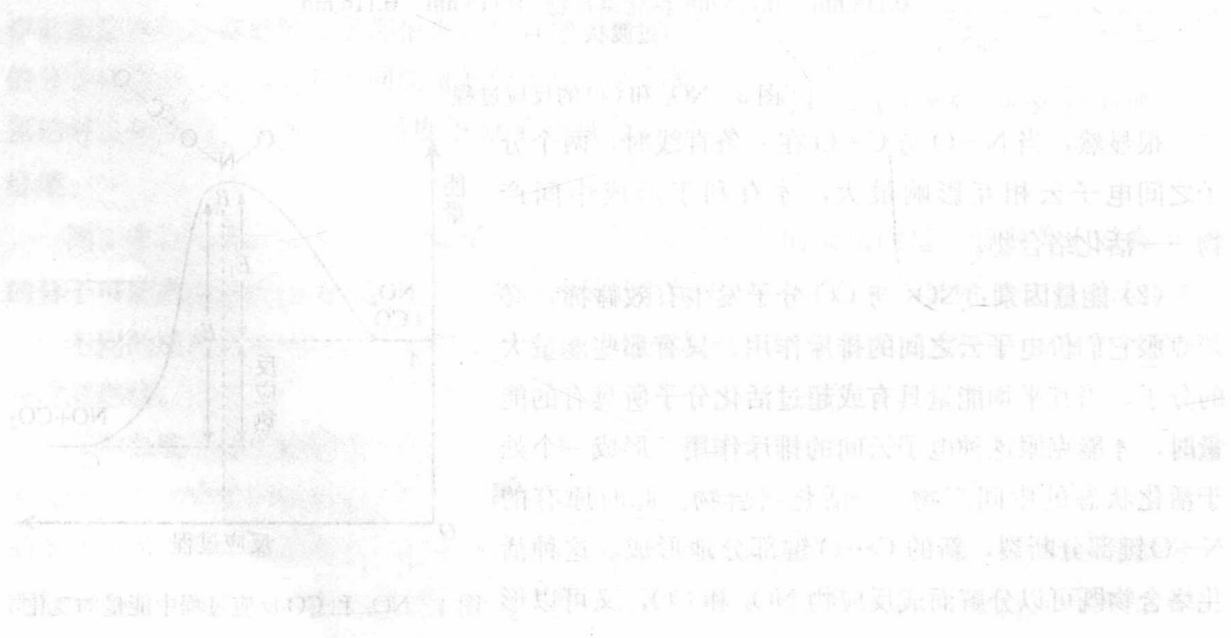
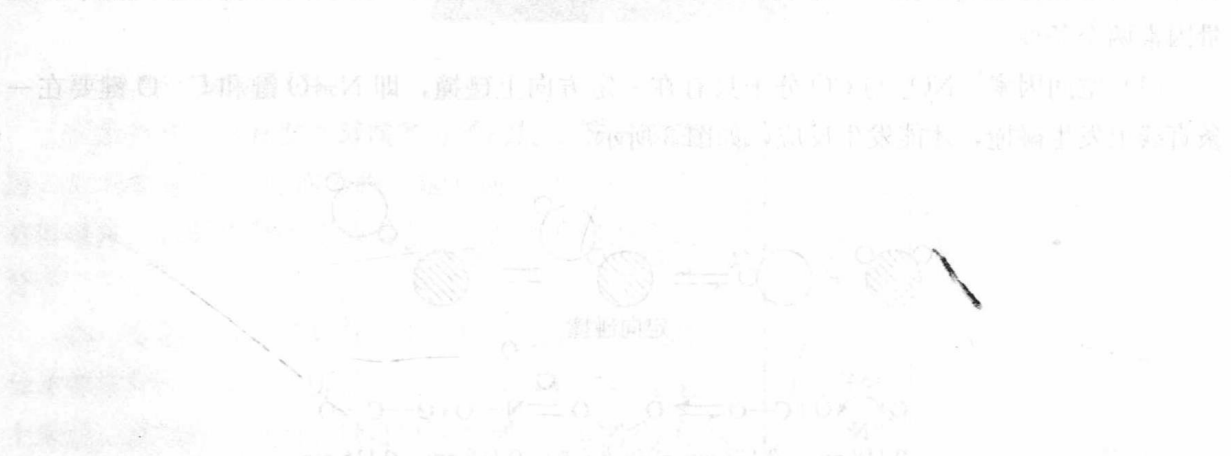
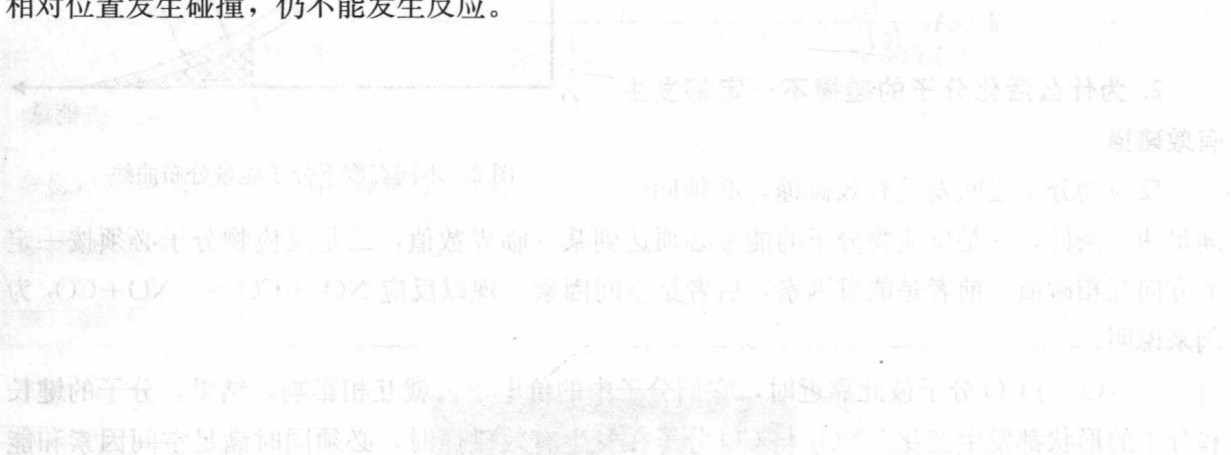


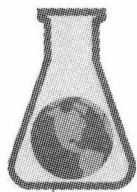
图 4  $\text{NO}_2$  和  $\text{CO}$  反应过程中能量的变化

成生成物  $\text{NO}$  和  $\text{CO}_2$ 。图 4 反映了上述反应过程中能量的变化情况。

图 4 中, A 点表示  $\text{NO}_2 + \text{CO}$  系统的平均能量, 在此条件下,  $\text{NO}_2$  与  $\text{CO}$  分子发生碰撞时并不发生反应。只有当  $\text{NO}_2$  和  $\text{CO}$  分子的平均能量达到 B 处 (或高于 B 处) 时, 碰撞才能形成活化络合物  $\text{ONO}\cdots\text{CO}$ , 而后发生反应。C 是反应产物  $\text{NO} + \text{CO}_2$  系统的平均能量。从图 4 还可以看到,  $E_1$  是正反应的活化能,  $E_2$  是逆反应的活化能。  $E_1$  和  $E_2$  之差是化学反应的热效应。正反应是放热反应, 逆反应是吸热反应。

从以上分析可知, 活化分子虽然具有反应所必需的能量, 但如果两活化分子不在特定的相对位置发生碰撞, 仍不能发生反应。





## 第一章

## 化学反应与能量

## 本章说明

## 一、教学目标

1. 了解化学反应中能量转化的原因和常见的能量转化形式。
2. 认识化学反应过程中同时存在着物质和能量的变化，而且能量的释放或吸收是以发生变化的物质为基础的，能量的多少取决于反应物和生成物的质量。
3. 了解反应热和焓变的涵义。
4. 认识热化学方程式的意义并能正确书写热化学方程式。
5. 理解盖斯定律的意义，能用盖斯定律和热化学方程式进行有关反应热的简单计算。
6. 理解燃烧热的概念，认识能源是人类生存和发展的重要基础，了解化学在解决能源危机中的重要作用。知道节约能源、提高能量利用效率的实际意义。

## 二、内容分析

## 1. 地位和功能

本章包括“化学反应与能量的变化”“燃烧热 能源”和“化学反应热的计算”三节，属于热化学基础知识。热化学是研究化学反应热现象的科学，曾为建立热力学第一定律（能量守恒和转换定律）提供了实验依据，反过来，它又是热力学第一定律在化学反应中的具体应用。它主要解决各种热效应的测量和计算问题。

在必修化学2中，学生初步学习了化学能与热能的知识，对于化学键与化学反应中能量变化的关系、化学能与热能的相互转化有了一定的认识，本章是在此基础上的扩展与提高。

能源是人类生存和发展的重要物质基础，本章通过化学能与热能转化规律的研究帮助学生认识热化学原理在生产、生活和科学研究中的应用，了解化学在解决能源危机中的重要作用，知道节约能源、提高能量利用率的实际意义。

## 2. 内容结构

(1) 反应热和焓变概念是本章学习的起点，必须让学生对它们有一个初步的认识，为以后的学习打下基础。由于课程标准对它们的要求不高，因此教科书做了简化处理。

(2) 热化学方程式是反应热计算的基础，要求学生较好地掌握。为了提高学生学习的积极性，教科书采用启发式的编写方法，让学生自己分析探讨热化学方程式的书写规则，得出结论后再与章末的“归纳与整理”对照更正，作为自己学习与归纳能力的一次测试。

(3) 化学反应热有多种，其中燃烧热与燃料的品质有关，因而也就与能源有关，所以教科书将燃烧热与能源放在一节来讨论。这一节提供的燃烧热数据，是计算反应热的重要依据。教科书中编写的关于能源的“资料”和“科学视野”，对于学生了解我国能源发展状况以及如

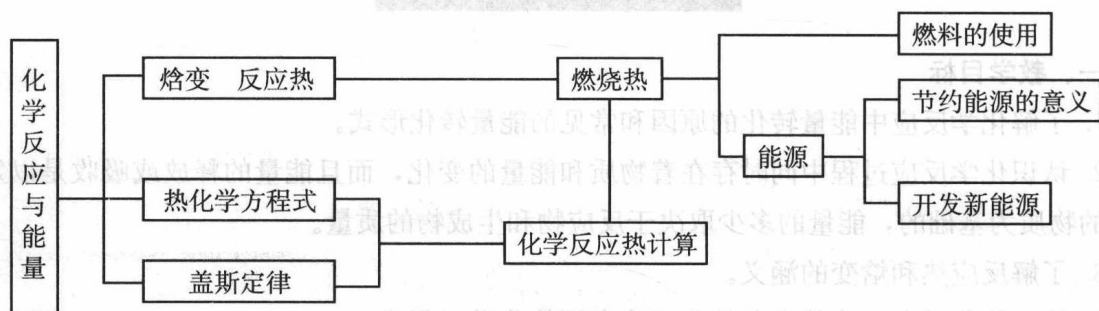


何节约能源和开发新能源均会有一些的帮助。

(4) 化学反应热的计算是本章的重点, 因为热化学研究的主要内容之一就是反应热效应的计算。反应热的计算对于燃料燃烧和反应条件的控制、热工和化工设备的设计都具有重要意义。

在第三节中, 盖斯定律是个难点, 为了便于学生理解, 教科书以测山高为例, 并用能量守恒定律来论证。学生在掌握了热化学方程式和盖斯定律的基础上, 利用燃烧热的数据, 就可以进行简单的热化学计算。

本章的内容结构如下图所示:



### 3. 内容特点

通过初中和高中必修化学课程的学习, 对于化学反应中的能量变化, 学生并不陌生, 但系统地研究反应热问题, 这还是第一次。像焓变、燃烧热、热化学方程式、盖斯定律等热化学理论概念, 学生学习起来会觉得抽象、艰深。为了适应学生的认知水平, 能让学生初步理解这些理论概念, 编者在不影响科学性的前提下, 行文注意把握分寸, 力求简明、通俗, 回避对热化学理论深入的讨论和严格的数学推导。

### 三、课时分配建议

第一节	化学反应与能量的变化	2 课时
第二节	燃烧热 能源	1 课时
第三节	化学反应热的计算	2 课时
复习机动		1 课时
小计		6 课时

## 教学建议

### 第一节 化学反应与能量的变化

#### 一、教学设计

通过化学 2 的学习, 学生已经知道物质发生化学反应产生新物质的同时, 伴随着能量变化; 知道反应物中化学键的断裂和生成物中化学键的形成是化学反应中能量变化的主要原因, 并通过探究实验体验了化学能与热能相互之间的转化; 同时还定性了解了吸热反应和放热反