



物理化学



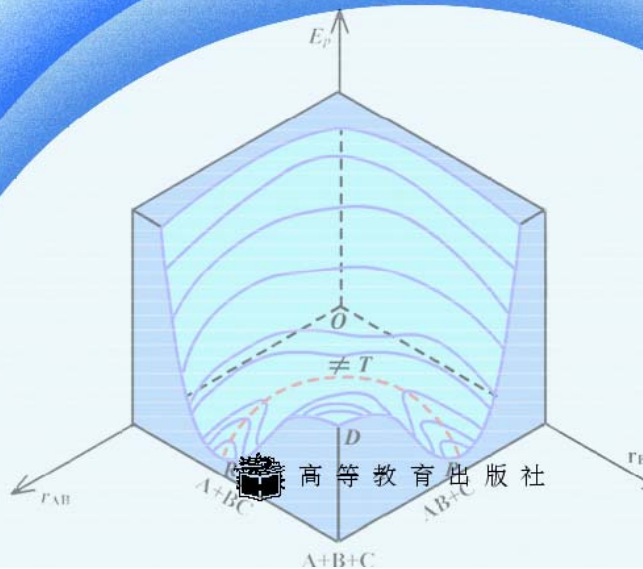
普通高等教育“十五”国家级规划教材

Physical Chemistry

南京大学化学化工学院
傅献彩 沈文霞 姚天扬 侯文华 编

物理化学

(第五版) 上册



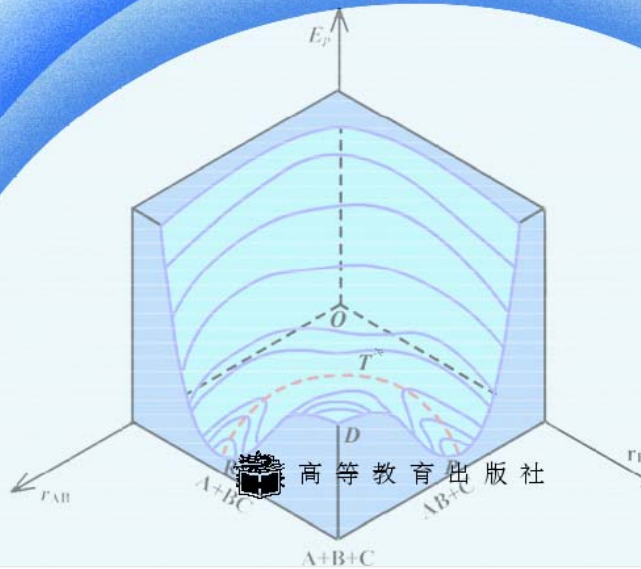
普通高等教育“十五”国家级规划教材

Physical Chemistry

南京大学化学化工学院
傅献彩 沈文霞 姚天扬 侯文华 编

物理化学

(第五版) 下册



物 理 化 学

第五版

南京大学化学化工学院

傅献彩 沈文霞 姚天扬 侯文华 编

高等教育出版社

2006

绪 论

§ 0.1 物理化学的建立与发展

§ 0.2 物理化学的目的与内容

§ 0.3 物理化学的研究方法

§ 0.4 物理化学课程的学习方法

§ 0.1 物理化学的建立与发展

18世纪开始萌芽:

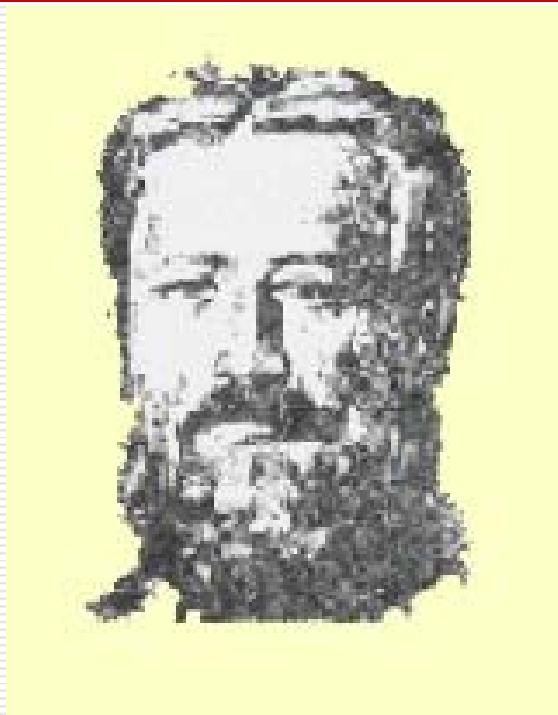
从燃素说到能量守恒与转化定律。

俄国科学家罗蒙诺索夫(1711—1765)最早使用“物理化学”这一术语。



М В ЛОМОНОСОВ

1887年德国科学家W.Ostwald和荷兰科学家J.H. van't Hoff 合办的《物理化学杂志》（德文）创刊。



W. Ostwald
(1853—1932)



J. H. van't Hoff
(1852—1911)

-
- 物理化学作为一门学科的正式形成是从1887年德国科学家奥斯特瓦尔德(**W. Ostwald, 1853--1932**)和荷兰科学家范霍夫(**J. H. van't Hoff, 1852--1911**)合办的德文杂志《**物理化学杂志**》开始的。
 - 美国化学会《**Journal of Physical Chemistry**》(A. B. C)。
 - 中国化学会于1985年创刊了《**物理化学学报**》
(编辑部: 北京大学, 主编: 唐有祺 院士, **90华诞特刊**)。
-

The Journal of Physical Chemistry 1896

□ *The Journal of Physical Chemistry A* (Dynamics, Kinetics, Environmental Chemistry, Spectroscopy, Structure, Theory)

1997

- Dynamics, Clusters, Excited States
- Kinetics, Spectroscopy
- Atmospheric, Environmental and Green Chemistry
- Molecular Structure, Quantum Chemistry, General Theory

□ *The Journal of Physical Chemistry B* (Condensed Matter and Biophysical Chemistry)

2007

- Macromolecules, Soft Matter
- Surfactants, Membranes
- Statistical Mechanics, Thermodynamics, Medium Effects
- Biophysical Chemistry

□ *The Journal of Physical Chemistry C* (Nanomaterials and Interfaces)

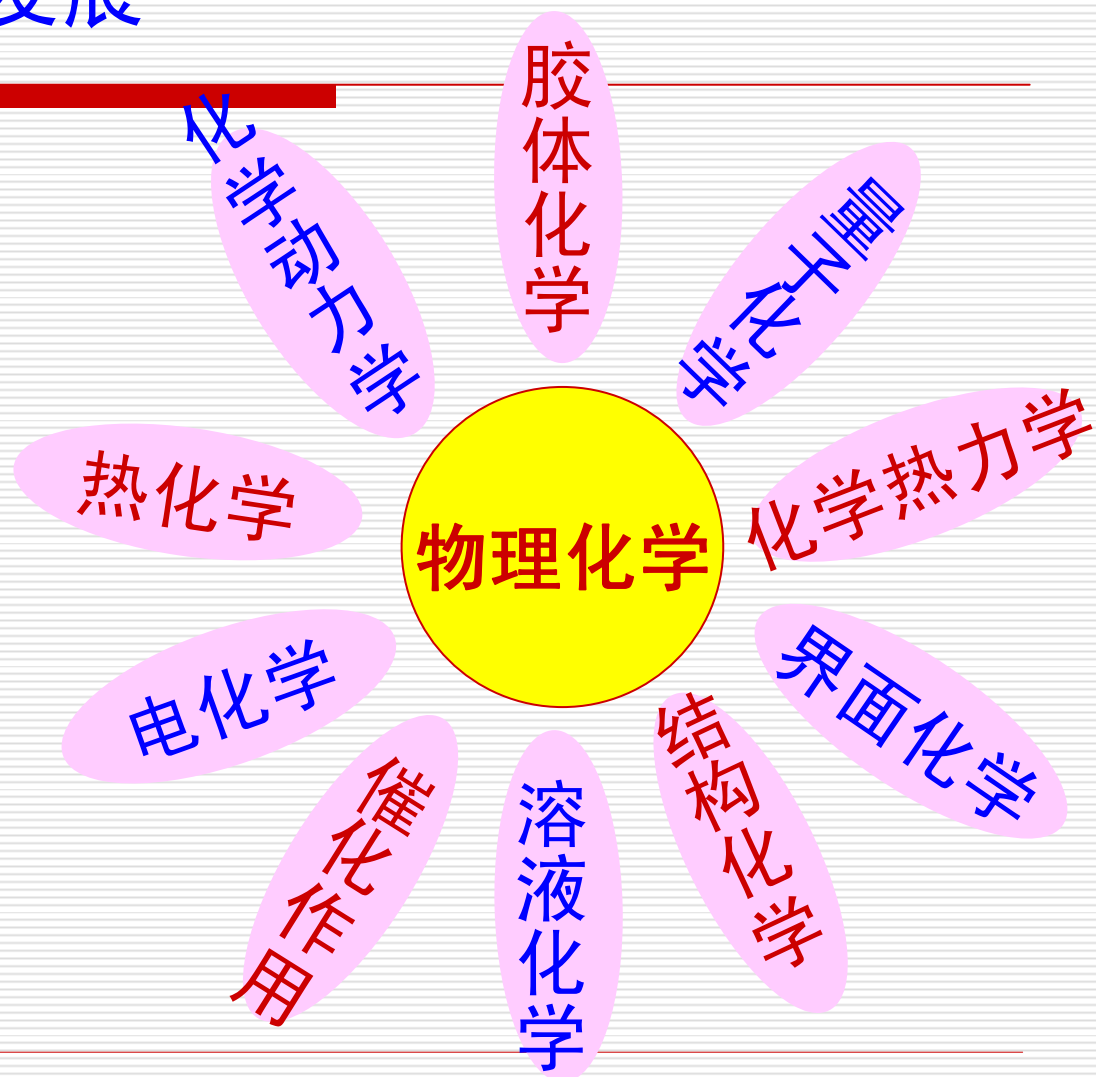
- Nanoparticles and Nanostructures
 - Surfaces, Interfaces, Catalysis
 - Electron Transport, Optical and Electronic Devices
 - Energy Conversion and Storage
-



20世纪前期迅速发展

新测试手段和新数据处理方法不断涌现。

形成了许多新的分支领域，如：



20世纪中叶后发展趋势和特点:

- (1) 从宏观到微观
 - (2) 从体相到表相
 - (3) 从静态到动态
 - (4) 从定性到定量
 - (5) 从单一学科到边缘学科
 - (6) 从平衡态的研究到非平衡态的研究
-

(1) 从宏观到微观

只有深入到微观，研究分子、原子层次的运动规律，才能掌握化学变化的本质和结构与物性的关系。

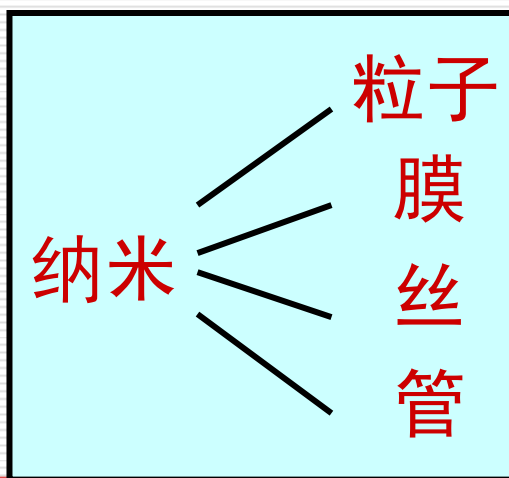
宏观

(看得见的物体)



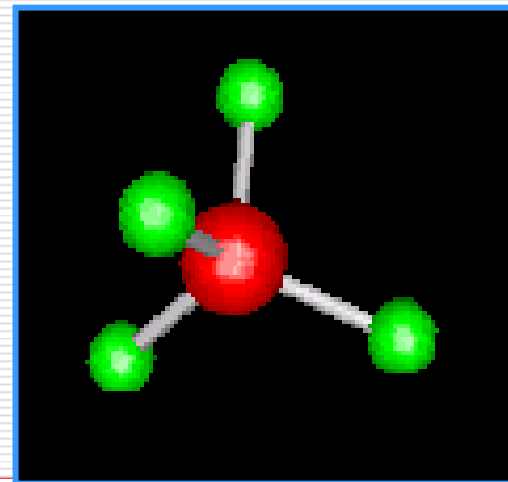
介观

(纳米材料)



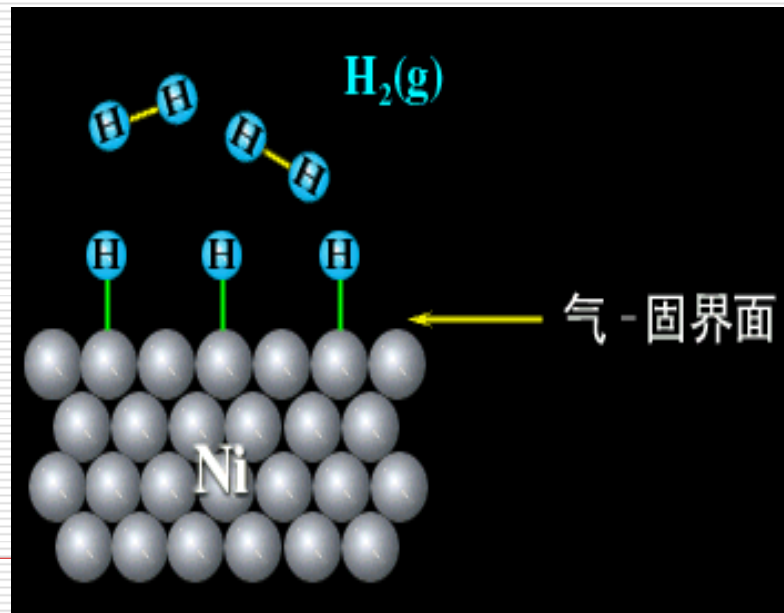
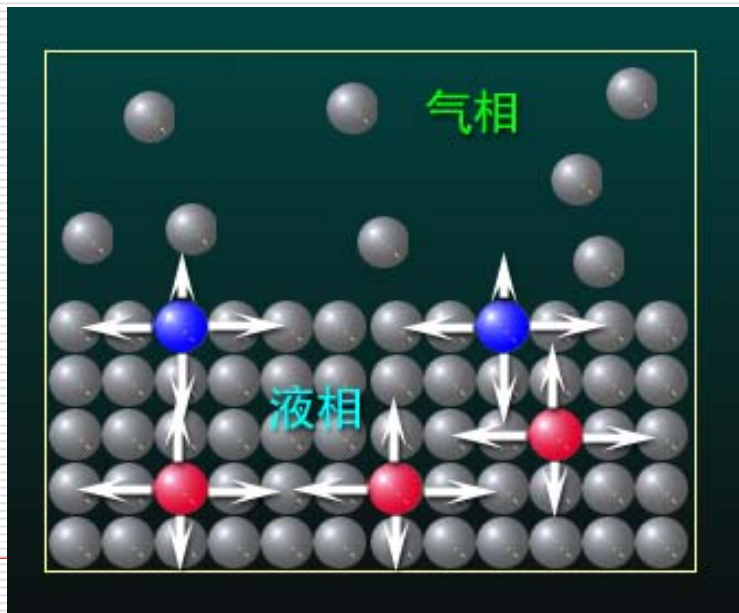
微观

(原子、分子)



(2) 从体相到表相

在多相系统中，化学反应总是在表相上进行。随着测试手段的进步，了解表相反应的实际过程，推动表面化学和多相催化的发展。



(3) 从静态到动态

热力学研究方法是从静态利用热力学函数判断变化的方向和限度，但无法给出变化的细节。

激光技术和分子束技术的出现，可以真正地研究化学反应的动态问题。

分子反应动力学已成为非常活跃的学科。

(4) 从定性到定量

随着计算机技术的飞速发展，大大缩短了数据处理的时间，并可进行自动记录和人工拟合。

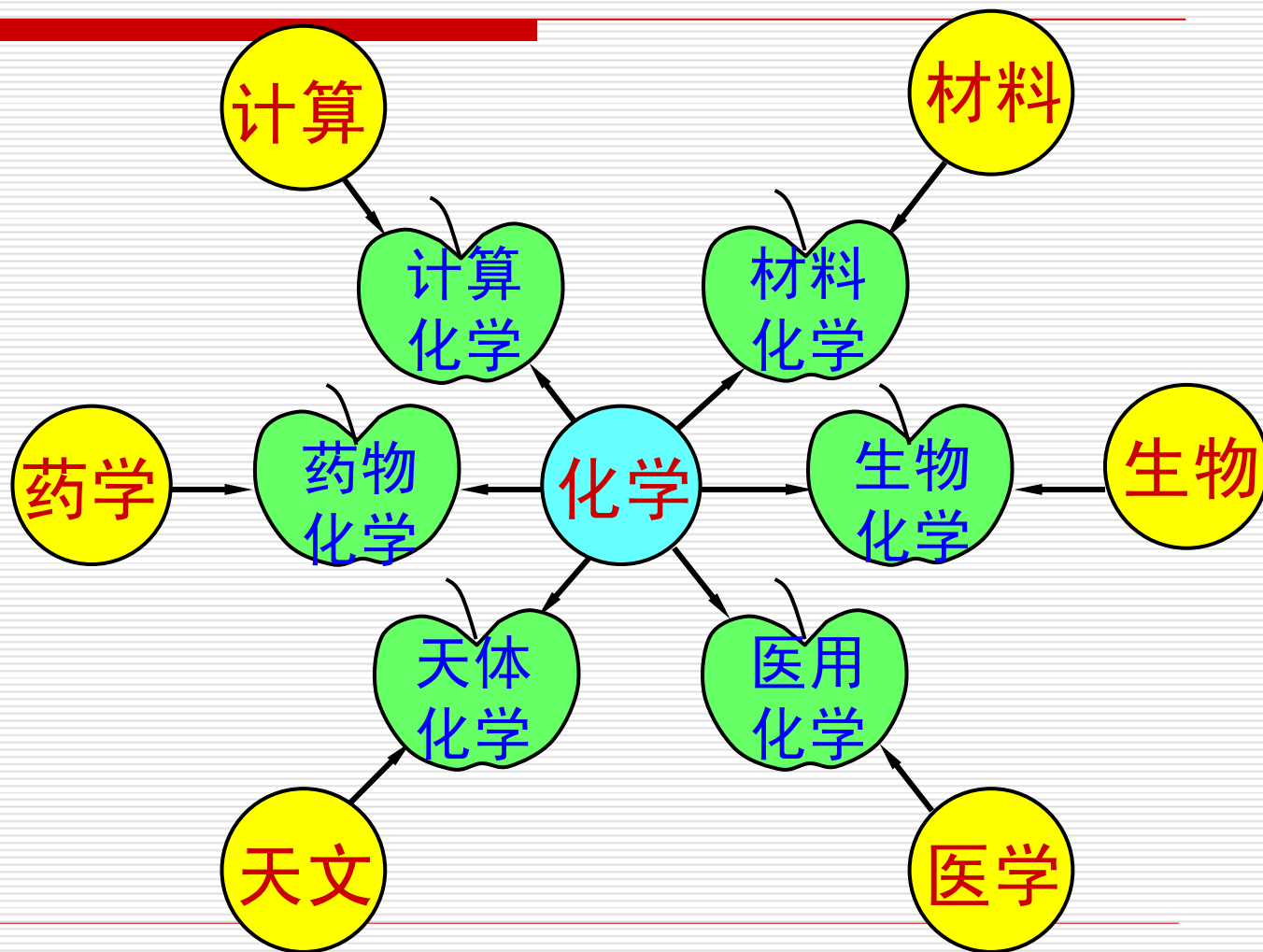
使许多以前只能做定性研究的课题现在可进行定量监测，做原位反应，如：

IR FT-IR ESR NMR ESCA

利用计算机还可以进行模拟放大和分子设计。

(5) 从单一学科到边缘学科

化学学科内部及与其他学科相互渗透、相结合，形成了许多极具生命力的边缘学科，如：



(6) 从平衡态的研究到非平衡态的研究

平衡态热力学只研究平衡态和可逆过程的系统，主要研究封闭系统或孤立系统。

对处于非平衡态的敞开系统的研究更具有实际意义。自1960年以来，逐渐形成了非平衡态热力学这个学科分支。

Prigogine对非平衡态热力学有突出贡献，这个学科分支成为当前理论化学的研究前沿之一。

§ 0.2 物理化学的目的和内容

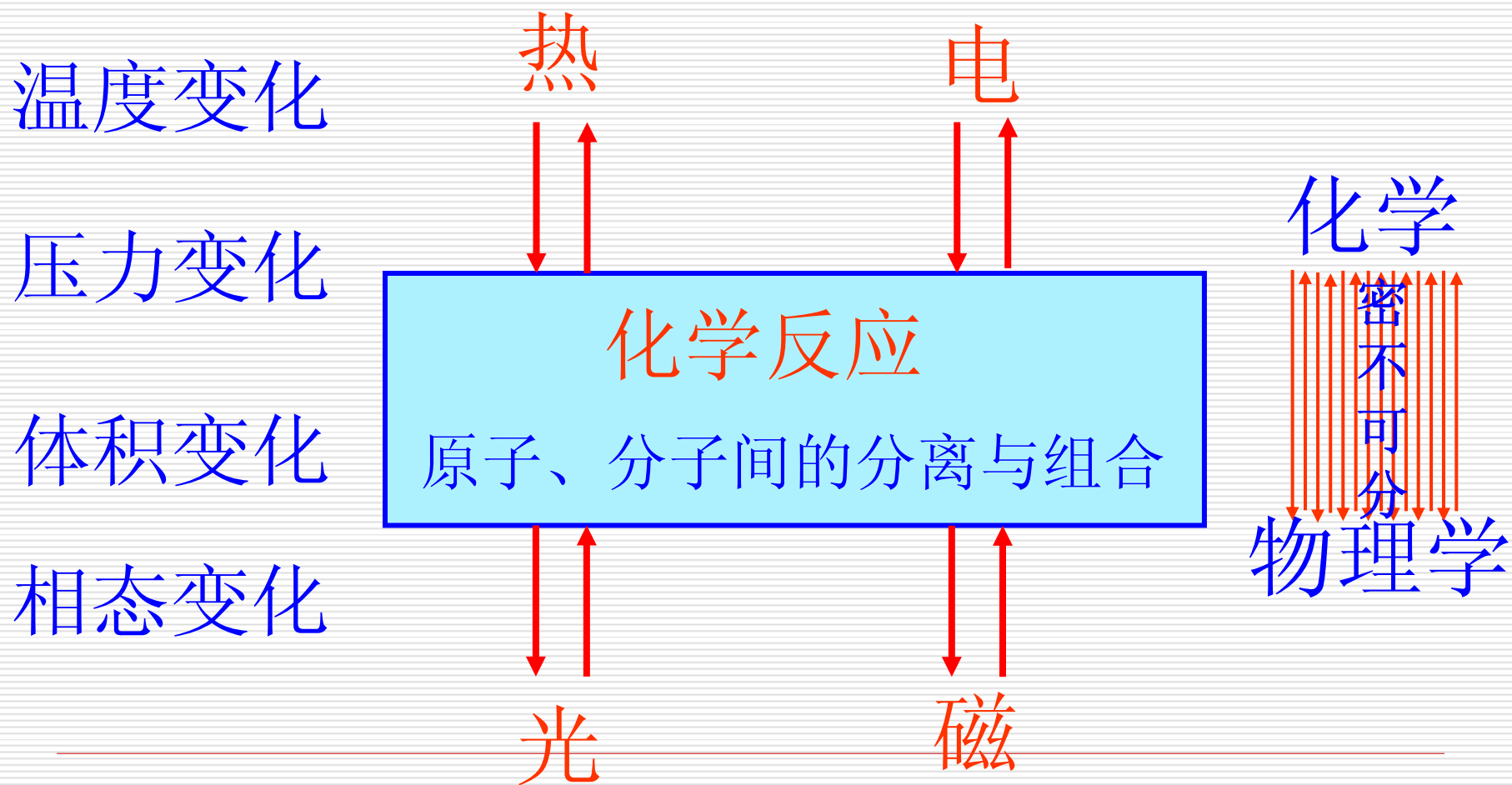
什么是物理化学？

研究所有物质系统的化学行为的**原理、规律和方法的学科**。

涵盖从宏观到微观与性质的关系、规律、化学过程机理及其控制的研究。

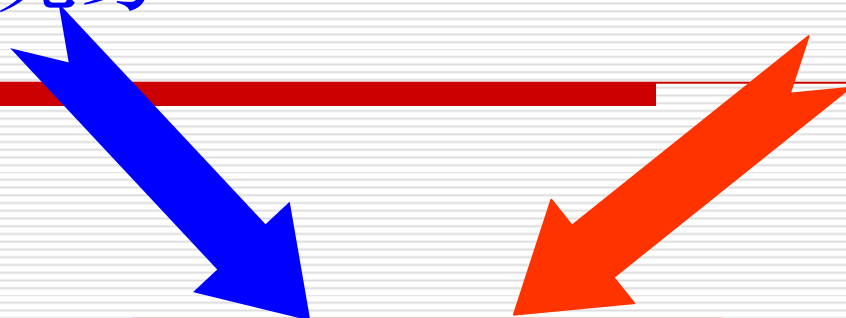
物理化学是化学以及在分子层次上研究物质变化的其他学科领域的**理论基础**。

什么是物理化学?



物理现象

化学现象



物理化学

用物理的理论和实验方法
研究化学变化的本质与规律

物理化学主要研究

(1) 化学变化的方向和限度问题

各种因素如温度、压力和浓度等对化学变化的影响等。这类问题属于**化学热力学的范畴**。

(2) 化学反应的速率和机理问题

外界条件如温度、压力、浓度和催化剂等对反应速率的影响。这属于**化学动力学的范畴**。

(3) 物质结构与性能之间的关系

研究这类问题有**结构化学**和**量子化学**两个分支

§ 0.3 物理化学的研究方法

采用归纳法和演绎法这一对逻辑方法。

按照“实践—认识—再实践—再认识”的形式，
往复循环以至无穷。

常用的研究方法有：

实验的方法、归纳和演绎的方法、模型化方法、理想化方法、假设的方法、数学的统计处理方法等等。

§ 0.4 物理化学课程的学习方法

(1) 扩大知识面，打好专业基础

(2) 提高自学能力，培养独立工作能力

1. 抓住每章重点；

2. 掌握主要公式的物理意义和使用条件；

3. 课前自学，认真做笔记，及时复习；

4. 注意章节之间的联系，做到融会贯通；

5. 重视做习题，培养独立思考的能力，检查自

己对课程内容的掌握程度。

参考教材

1. 孙世刚 等编 《物理化学》 第一版 高教版
 2. 王正烈 等编 《物理化学》 第四版 高教版
 3. 胡 英 等编 《物理化学》 第四版 高教版
 4. 印永嘉 等编 《物理化学简明教程》 第三版 高教版
 5. 李松林 等编 《物理化学》 第五版 高教版
-

参考资料

- 1.
 - 2.孙德坤 等编 《物理化学解题指导》 高教版
 - 3.肖衍繁 等编 《物理化学解题指南》 高教版
 - 4.印永嘉 等编 《物理化学简明教程例题与习题》 高教版
 - 5.王文清 等编 《物理化学习题精解》(上,下) 科学版
-

国内物理化学综合实力较强的单位

- 中国科学院化学研究所
 - 北京大学
 - 中国科学院大连化学物理研究所
 - 吉林大学
 - 中国科学技术大学
 - 厦门大学
 - 南京大学
 - 复旦大学
-

基本要求

- 考试：闭卷，占总成绩70%
 - 作业：每周交一次 占总成绩20%
 - 考勤及平时表现：占总成绩10%
 - 带*内容不作要求
-