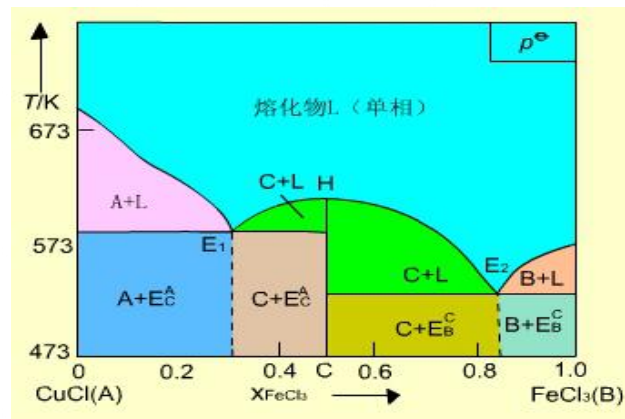


# 物理化学（上）电子教案

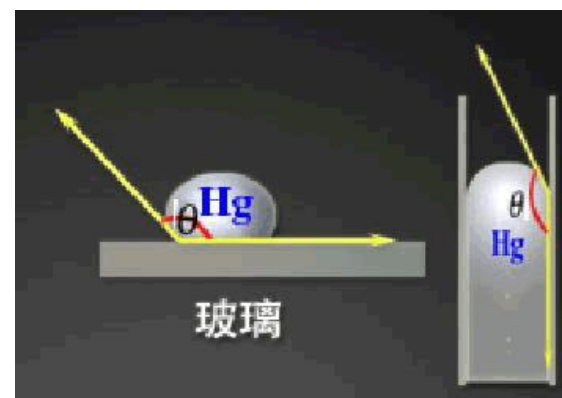
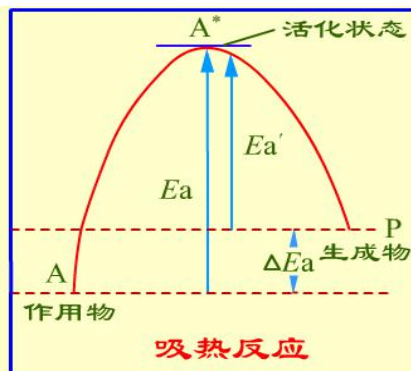
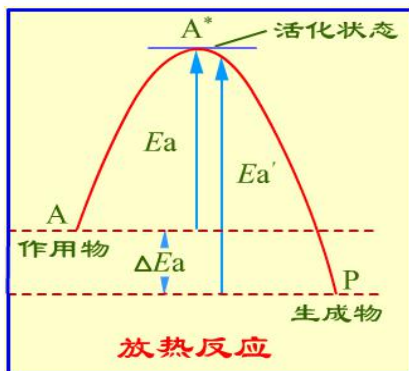


华南师范大学物理化学研究所

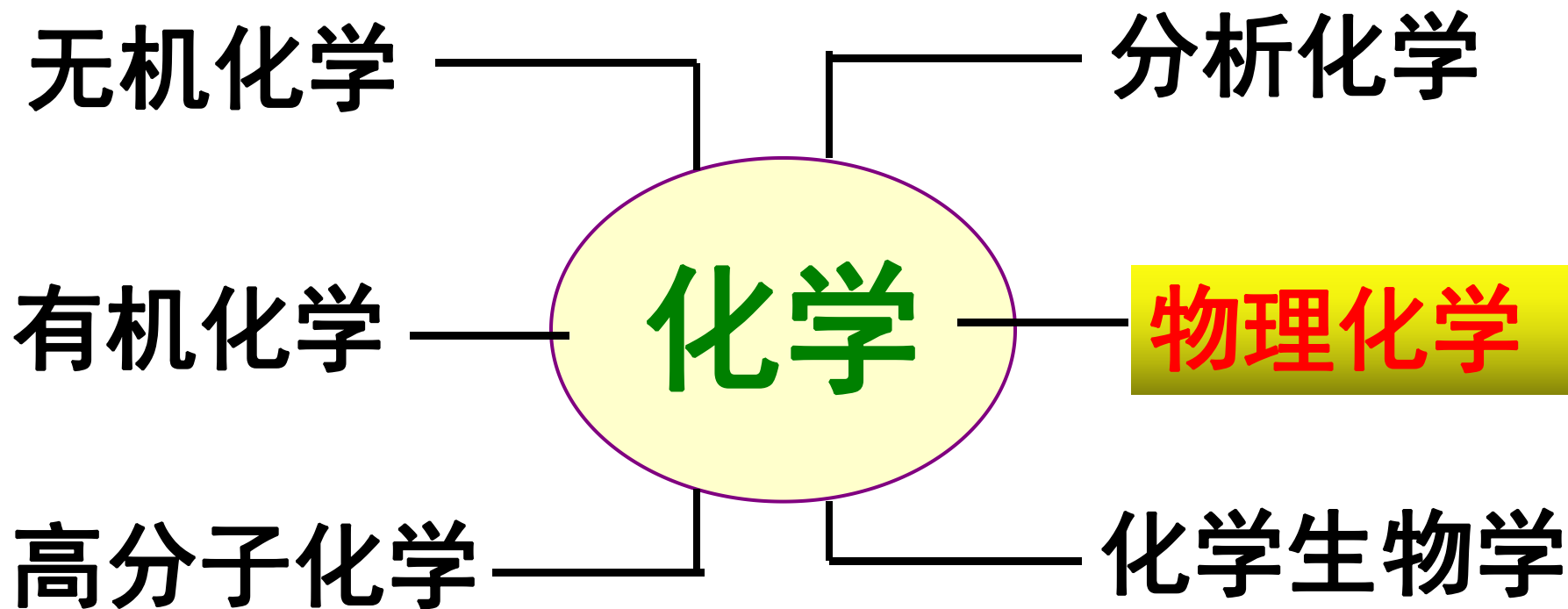
# 物理化学—绪论



形成稳定化合物的相图



# 什么是物理化学？



物理化学是化学学科的一个分支



# 学科定义

## 无机化学

研究无机物质的组成、性质、结构和反应的科学，它是化学中最古老的分支学科。无机物质包括所有化学元素和它们的化合物，不过大部分的碳化合物除外。（除二氧化碳、一氧化碳、二硫化碳、碳酸盐等简单的碳化合物仍属无机物质外，其余均属于有机物质。）

# 学科定义

## 有机化学：

研究有机化合物的来源、制备、结构、性质、应用以及有关理论的科学，又称**碳化合物的化学**。除含碳元素外，绝大多数有机化合物分子中含有氢元素，有些还含氧、氮、卤素、硫和磷等元素。

# 学科定义

## 分析化学：

研究获取物质化学组成和结构信息的分析方法及相关理论的科学，是化学学科的一个重要分支。分析化学的主要任务是鉴定物质的化学组成（元素、离子、官能团、或化合物）、测定物质的有关组分的含量、确定物质的结构（化学结构、晶体结构、空间分布）和存在形态（价态、配位态、结晶态）及其与物质性质之间的关系等。

# 学科定义

## 仪器分析：

指采用比较复杂或特殊的仪器设备，通过测量物质的某些物理或物理化学性质的参数及其变化来获取物质的化学组成、成分含量及化学结构等信息的一类方法。

仪器分析大致可以分为：电化学分析法、核磁共振波谱法、原子发射光谱法、气相色谱法、原子吸收光谱法、高效液相色谱法、紫外-可见光谱法、质谱分析法、红外光谱法、其它仪器分析法等。



# 物理化学? 学科定义?

物理化学  
研究内容?

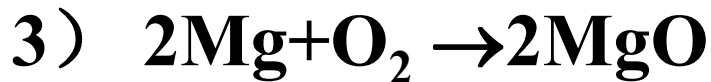
## 化学反应伴随物理现象:



体积爆炸和产生大量的热



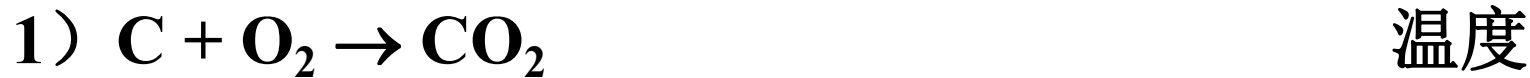
伴随着电现象(铅酸蓄电池)



伴随着光现象

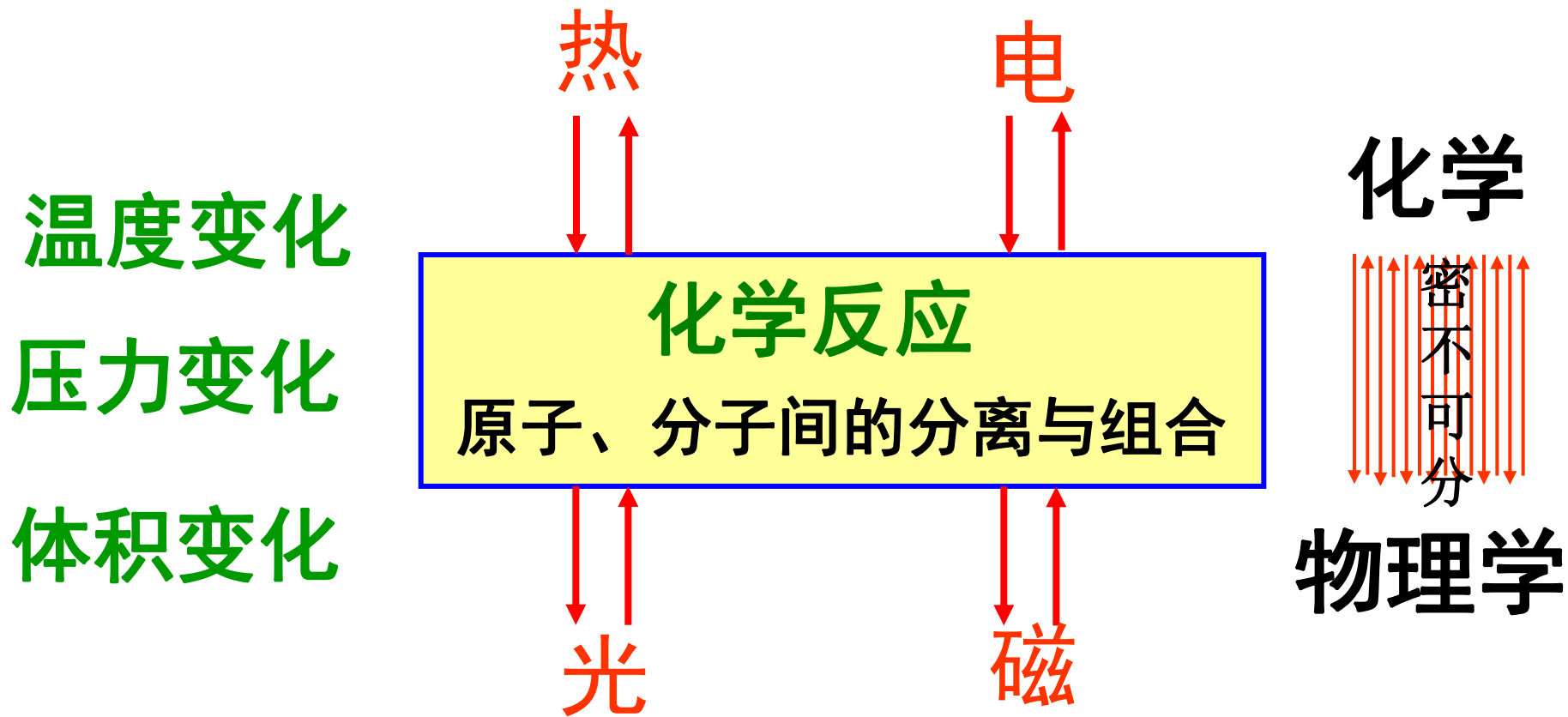


# 有外加条件才能实现化学反应



**物理过程和化学过程是紧密联系的**

# 什么是物理化学?



# 什么是物理化学？

化学过程总是包含或伴随着物理过程，如体积变化、压力变化、浓度变化、温度变化、热效应、电效应、光效应等。而温度、压力、浓度的变化、光的照射、电磁场、等物理因素可能引起化学变化或影响化学变化的进行。

分子中电子的运动、原子的转动，振动、分子中原子相互间的作用力等微观物理运动形态，则直接决定了物质的性质和化学反应能力。

**形成独立的科学分支—— 物理化学**

# 什么是物理化学？

物理现象

化学现象

物理化学

The diagram consists of two arrows pointing towards a central box. A blue arrow points from the text '物理现象' (Physical Phenomena) to the box. A red arrow points from the text '化学现象' (Chemical Phenomena) to the box. The box is light blue with a red border and contains the text '物理化学' (Physical Chemistry). Below the box is a large, downward-pointing arrow shape, also light blue with a red border.

物理化学从物质的物理现象和化学现象的联系入手，探求**化学反应规律**的一门科学。在实验上也主要采用物理学中的方法。



# 什么是物理化学？

物理化学是从物质的物理现象和化学现象的联系入手，来探求化学变化及相关的物理变化基本规律的一门科学。

---**付献彩**---

# 什麼是物理化学

以物理的原理和实验技术为基础，研究化学体系的性质和行为，发现并建立化学体系的特殊规律的学科。

—— 中国大百科全书（唐有棋）

物理化学是化学的灵魂

——印永嘉

# 什麼是物理化學？

**Physical chemistry is the branch of chemistry that establishes and develops the principles of the subjects. Its concepts are used to explain and interpret observations on the physical and chemical properties of matter. Physical chemistry is also essential for developing and interpreting the modern techniques used to determine the structure and properties of matter, such as new synthetic materials and biological macromolecules.**

**----Atkins----**





# 物理化学研究目的与内容

- 1. 化学变化的方向与限度
- 2. 化学反应的速率与机理
- 3. 物质结构和性能的关系

# 例：石墨能否变成金刚石？

反应的方向问题！

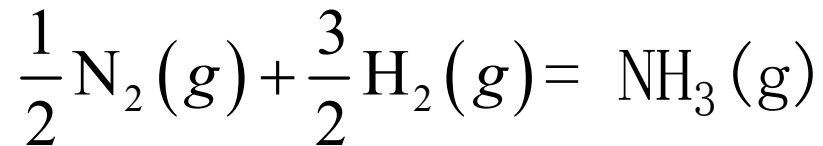
20世纪末，人们探索常温、常压下石墨能否变成金刚石？



随着物理化学学科的发展，经过热力学方法的计算知道，只有当压力超过大气压力15000倍，石墨可能变成金刚石。或通过热力学计算，借助偶合反应，低压下也可实现人工合成金刚石。

物理化学研究化学反应的可能性，即化学反应方向、限度，以及伴随着反应发生所产生的吸热与放热现象

## 例：合成氨反应：



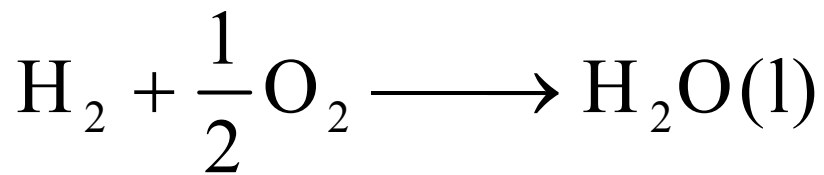
反应的限度问题！

需一定的  $T$ ,  $p$  和 催化剂

反应在高温高压下可以进行，但最大可能的转化率是26%左右，这是由于生产条件选择不当还是反应本质所决定的呢？

物理化学研究化学反应的可能性，即化学反应方向、限度,以及伴随着反应发生所产生的吸热与放热现象

# 氢气和氧气反应，能否生成水？



点火，加温或催化剂

反应的速率问题！

物理化学研究化学反应的速率和反应的机理以及温度、压力、催化剂、溶剂和光照等外界因素对反应速率的影响，把化学反应可能性变为现实性。

# 其它.....?

- 如何知道爆炸反应的最高温度？（化学热力学）
- 大雪天, 为什么向马路喷洒盐水能防止路面结冰而引起的路滑？  
（多组分系统 溶液）
- 如何计算高压锅的压力？（化学热力学）
- 为什么盐水溶液可通常作为冷冻的循环液？（多相系统、相平衡）
- 如何计算药物、食品的保质期？（化学动力学）
- 如何计算电池的最大放电量？金属的腐蚀与防腐（电化学）
- 大气层中臭氧层为什么会逐渐变薄？如何避免？  
（化学动力学 光化学）
- 为什么能实现人工降雨？（界面化学）
- 水滴为什么是球型？为什么肥皂泡不易破裂？（界面化学）
- 长江河出口处为什么形成三角洲？（胶体化学）
- 豆浆中加了卤水为什么可以到的豆腐？（胶体化学）
- .....

# 物理化学的课程内容

## • 化学热力学

热力学的三个基本定律

应用

多组分体系;相平衡体系  
化学平衡体系  
可逆电池  
表面与胶体化学

目的: 解决化学变化的能量转换;化学变化的方向和限度问题

# 化学动力学

宏观动力学；  
电极过程动力学  
各种动力学过程  
(光化学反应；催化动力学  
溶液中反应、快速反应、  
拟定反应机理的一般方法等)

微观动力学  
碰撞理论、  
过渡态理论  
单分子反应理论

目的：解决化学反应的速  
率和机理（历程）问题



# 物理化学的课程内容

**电化学**— 研究电能和化学能之间的互相转换和转换过程中相关规律的科学

**胶体与表面化学** — 在分子（原子）尺度上研究界面上的物理和化学过程的科学，包括研究物质的界面特性和分散体系的性质

**结构化学**— 物质性质与其结构之间的关系问题

# 物理化学的建立与发展

第一阶段：1887 - 1920 s

化学平衡和化学反应速率的唯象规律的建立

**19世纪中叶：**热力学第一定律和热力学第二定律 提出

1850：Wilhelmy 第一次定量测定反应速率

1879：质量作用定律建立

1889：Arrhenius 公式的建立和活化能概念的提出

1887：德文“物理化学”杂志创刊

1906 - 1912：Nernst热定理和热力学第三定律的建立

# 物理化学的建立与发展

第二阶段：1920 s - 1960 s：结构化学和量子化学的蓬勃发展和化学变化规律的微观探索

- 1926 量子力学建立
- 1927 求解氢分子的薛定谔方程
- 1931 价键理论建立
- 1932 分子轨道理论建立
- 1935 共振理论建立
- 1918 提出双分子反应的碰撞理论
- 1935 建立过渡态理论
- 1930 提出链反应的动力学理论

# 物理化学的建立与发展

第三阶段：1960 s 至今：由于激光技术和计算机技术的发展，物理化学各领域向更深度和广度发展

宏观 → 微观

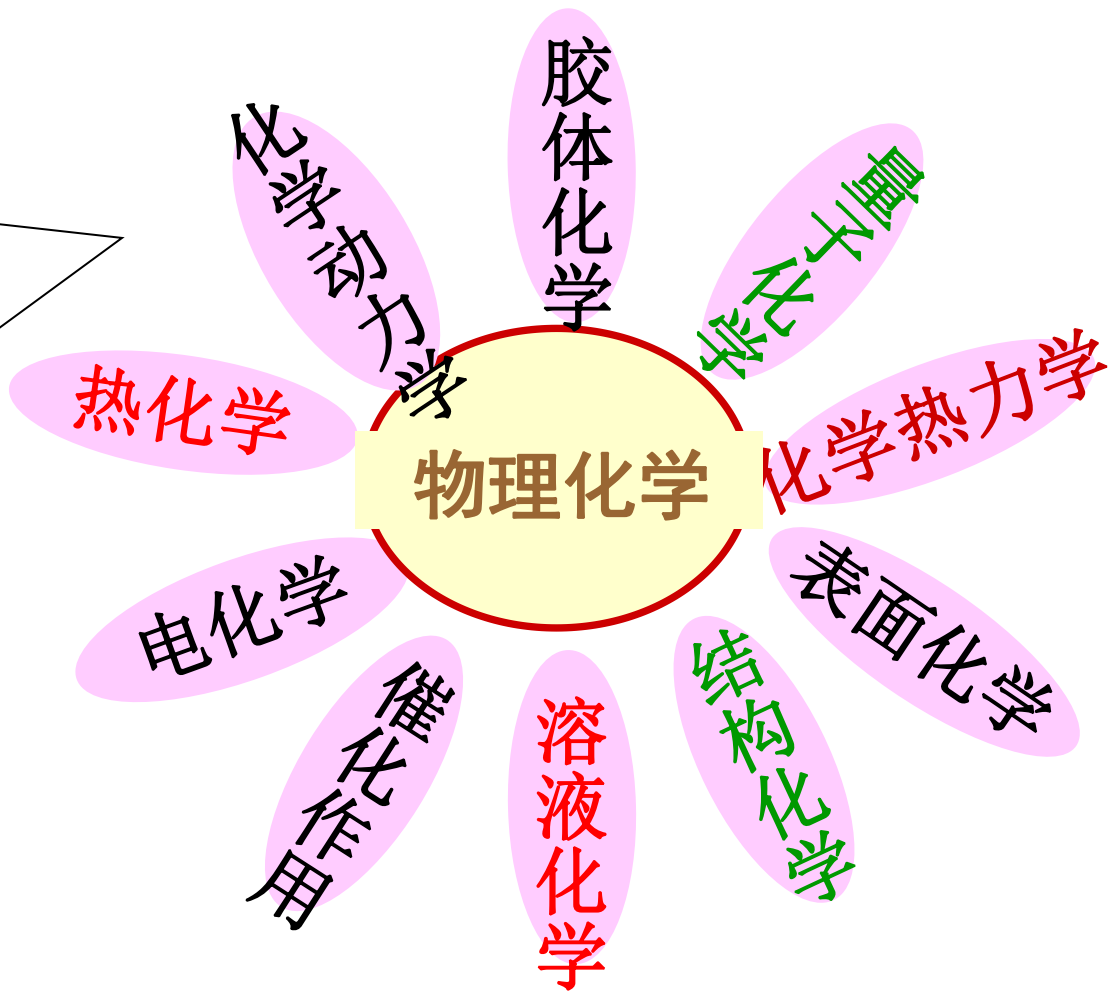
静态 → 动态

体相 → 表相

平衡态 → 非平衡态

# 物理化学的建立与发展

20世纪以来,物理化学学科迅速发展,新的测试手段和新的数据处理方法不断涌现,形成了许多新的分支学科



# 物理化学的主要发展趋势与前沿

强化了在分子水平上的精细物理化学的研究

强化了对特殊集合态的物理化学的研究

分子动态  
(分子反  
应动力学;  
分子激发  
态谱学)

分子设计工程

表面界面  
物理化学

非平衡态  
物理化学

表面分子工程

新型簇体系

有序组合体

纳米材料

生命科学

材料科学

国计民生

物理化学  
——一匹奔向21  
世纪的飞马

60年代至今

激光化学

计算机化学

电化学  
催化化学

光化学  
表面化学

化学热力学

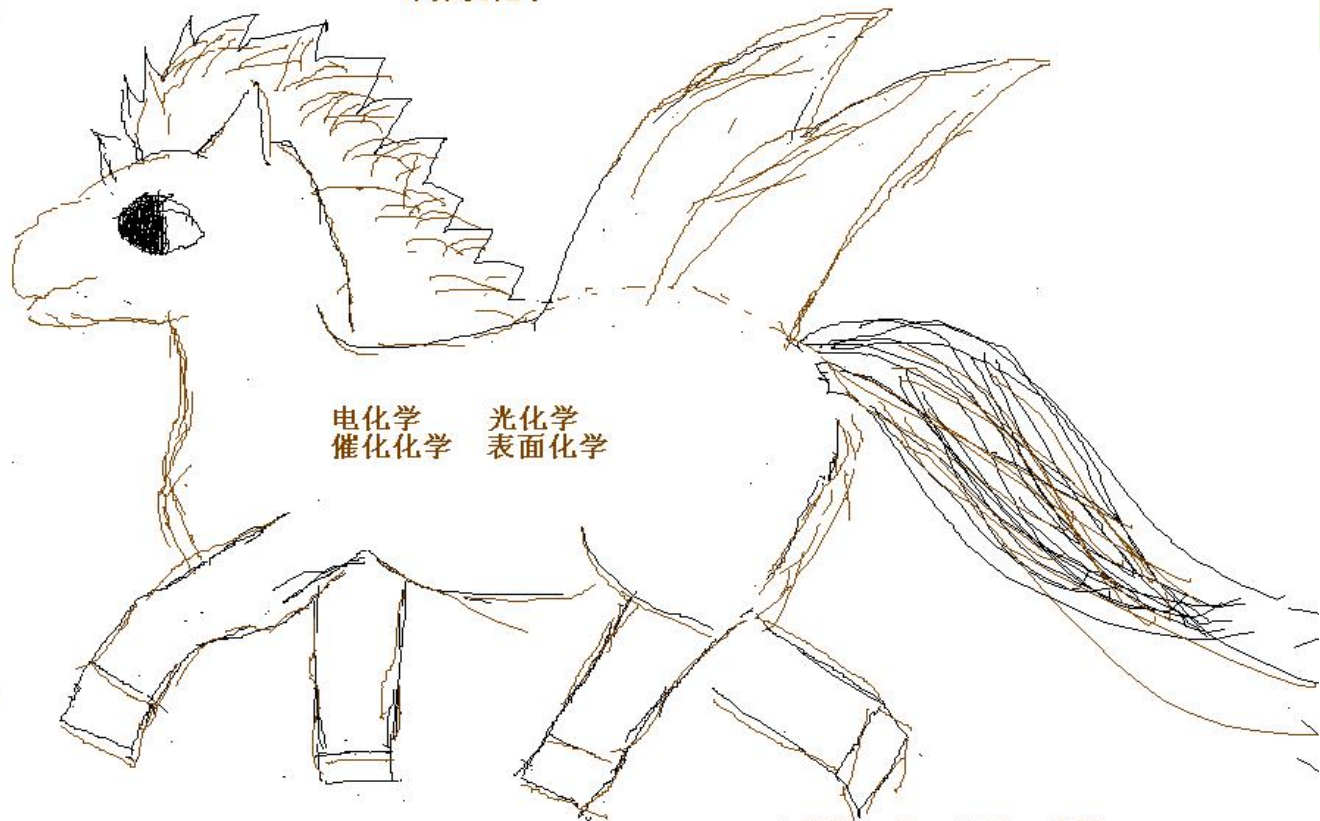
1887-1927

化学动力学  
分子反应动态学

结构化学  
分子谱学

理论化学 (量子化学、化学  
统计力学、非线性物理化学  
)

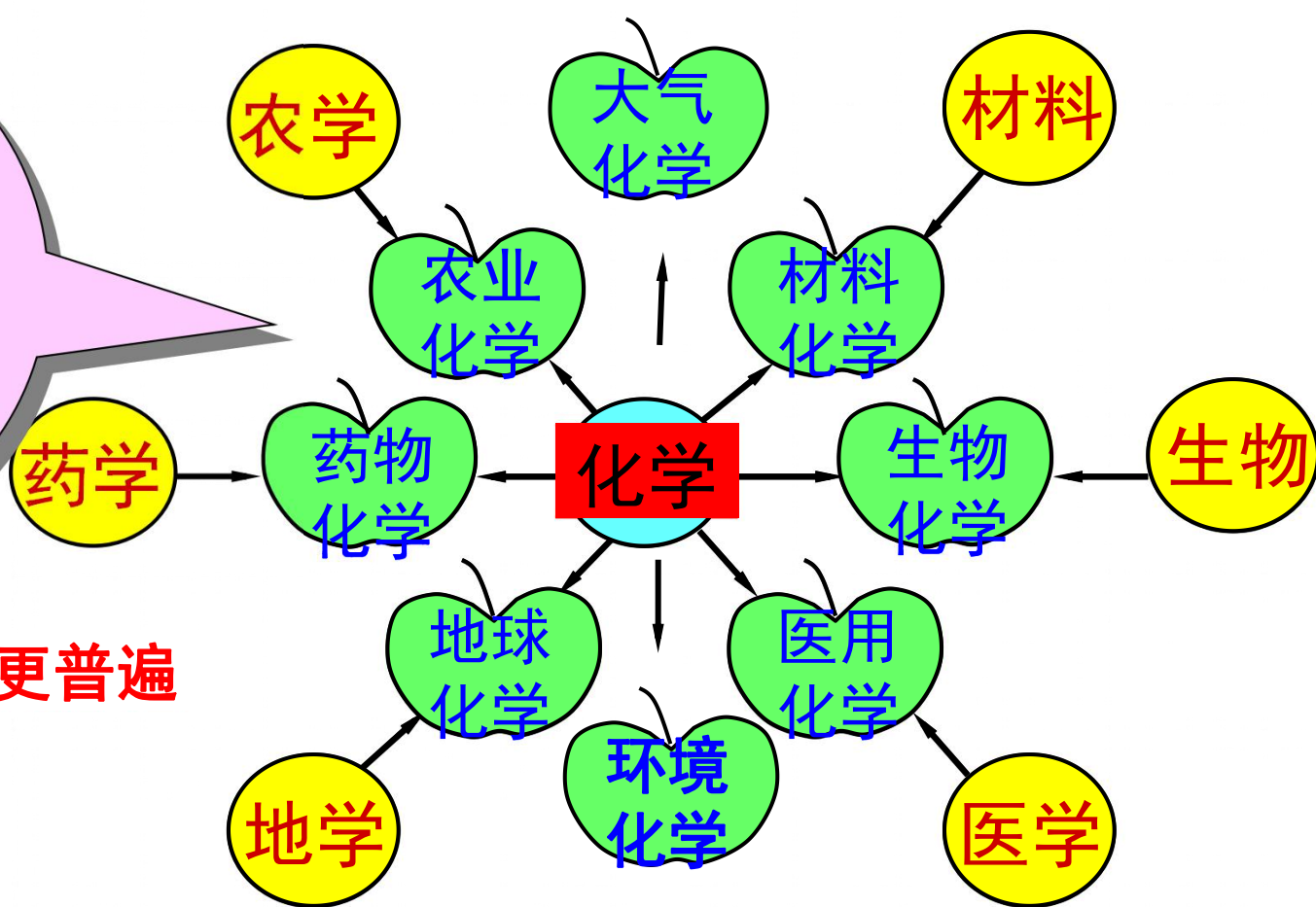
1927-60年代





# 物理化学的建立与发展

“物理化学”这棵大树不断结出新的果实



学科交叉与渗透更普遍

# 物理化学学科的战略地位

- (1) 物理化学是化学科学的理论基础及重要组成学科
- (2) 物理化学极大地扩充了化学研究的领域
- (3) 物理化学促进相关学科的发展
- (4) 物理化学与国计民生密切相关
- (5) 培养与化学相关或交叉的其它学科人才之必需
- (6) 对师范生的重要性

# 物理化学课程与中学化学课程的关联性

## 初中化学知识与《物理化学》知识的相关性

初中化学教材，大部分涉及简单的无机化合物知识，宏观化学知识，以此帮助学生理解化学对社会发展的作用，能从化学的视角去认识科学、技术、社会和生活方面的有关化学问题。

学习了初中化学以后必须经过高中阶段的化学学习才能更好地学习大学《物理化学》知识。

化学反应中的能量变化；化石燃料 使用和开发新的燃料及能源 金属的活动性顺序 金属资源保护 铁的冶炼 合金及其应用 溶液乳浊液 易燃物和易爆物的安全知识

初中化学重在培养学生的科学素养，与高中化学相关，与大学《物理化学》相关性较小。学生在学习了初中化学以后必须经过高中阶段的化学学习才能更好地进入大学化学专业各课程的学习。

# 高中化学知识与《物理化学》知识的相关性

高中化学必修（化学1、化学2）为高中生的必修课程，主要讲述物质结构和元素周期律的基础知识，涉及到化学基本概念、基本理论、元素及化合物、有机化学、化学实验以及化学计算等知识

## 高中化学必修（化学1、化学2）模块：

化学1中的第二章《化学物质及其变化》中的胶体与溶液与物理化学课程中**胶体分散系统和大分子系统**相关

化学必修2中的第二章《《化学反应与能量》与物化课程中的**化学热力学与化学动力学**相关，

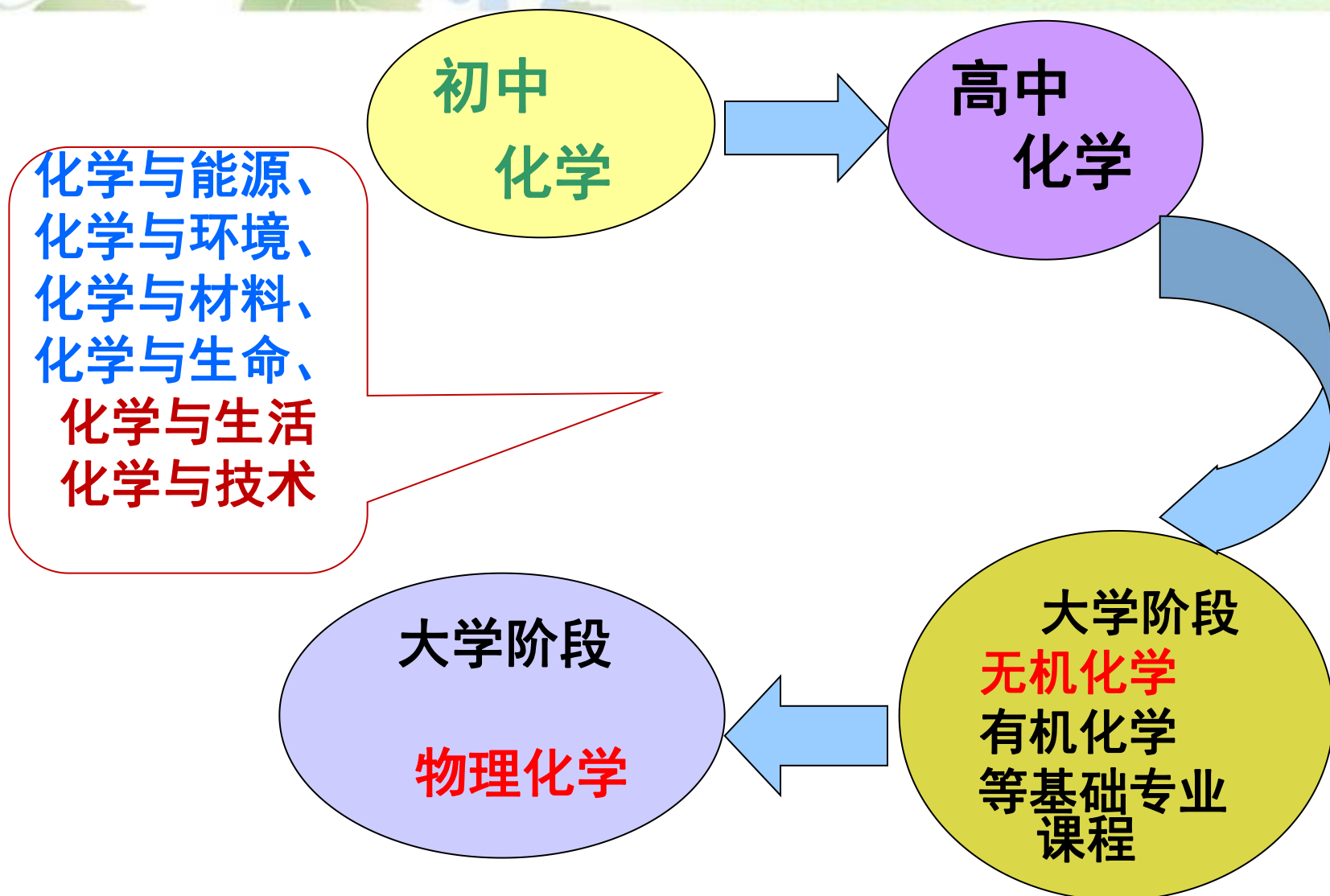
化学1、化学2中，**催化剂、反应速率、化学平衡、燃烧热，原电池**的基本知识与物理化学课程内容相关。

更深入、更抽象的概念与知识如**焓变、熵变、热化学方程式、活化分子活化能、对各类反应平衡的理解、电化学基础（原电池、电解池、电镀等）**在选修课中体现。

# 物理化学课程与中学化学课程的关联性

- **选修1《化学与生活》**：第三章《探索生活材料》中的合金、玻璃材料、金属的腐蚀和防护等与大学《物理化学》中的相图、表面化学以及电化学联系较为密切。
- **选修2《化学与技术》**第一单元《走进化学工业》中涉及到的反应限度与历程、氨的人工合成与物理化学课程中的化学热力学、化学动力学相关；第四单元《化学与技术的发展》中表面活性剂的知识与物化课程中表面化学相关。
- **选修3《物质结构与性质》**：与《结构化学》的课程相关。
- **选修4《化学反应原理》**：
  - 第一章 《化学反应与能量》——化学热力学
  - 第二章 《化学反应速率和化学平衡》——化学平衡、化学动力学;反应可能性与现实性的综合考量
  - 第三章 《水溶液中的离子平衡》——电解质溶液、对各类反应平衡的理解与应用
  - 第四章 《电化学基础》，——电解质溶液、可逆电池电动势及其应用、电解与极化作用

# 物理化学课程与中学化学课程的关联性





# 物理化学课程与中学化学课程的关联性

- 物理化学是整个基础化学的理论基础，它研究化学变化的基本规律，关注化学运动的内在规律性。并能从理论的高度对化学领域内的基本问题予以指导和说明，**它讲的是化学里面的“为什么”**。
- 中学化学教材虽然知识深度有限，但其内涵较广。在素质教育中，学生会提出各式各样的问题要求教师给予解释，而在所提出的问题中，**大部分难以回答的问题都是关于化学理论方面的问题，都是教材内容中深层次的、派生的问题**，而要回答这些问题，教师必须具备深厚的专业知识功底，特别是物化知识。**（-摘自一篇中学老师发表的教学研究论文）**
- 一个中学化学教师正确的传授知识，需要具备一定的化学基础理论知识，只有这样才能充分地了解和掌握教材，才能**在讲授知识和解答问题时能做到举重若轻、驾驭自如**。



# 物理化学与中学化学教学相关的研究论文关注问题

-中国知网查阅论文

## 化学反应与能量

- (1) 热化学方程式的书写方法
- (2) 反应热概念建立与限制条件
- (3) 反应热的计算、估算与测定方法
- (4) 反应热与温度的关系
- (5) 关于化学反应方程式中加热符号的使用问题
- (6) 化学反应中加热条件的分析
- (7) 确定反应产物的方法
- (8) 熵概念的引出与应用
- (9) 化学反应的熵变与焓变在中学化学中的应用

# 物理化学与中学化学教学相关的研究论文关注问题

## 化学反应速率和化学平衡

- (1) 外界条件对化学反应平衡的影响
- (2) 外界条件对化学反应速率的影响
- (3) 反应速率与化学平衡之间的关系
- (4) 温度和催化剂对反应速率影响的异同性比较
- (5) 从热力学的角度解释勒沙特列原理

## 电化学基础

- (1) 关于电解过程中金属离子析出次序的问题
- (2) 金属活动顺序表与电极电位的关系
- (3) 原电池的种类与应用

# 物理化学与中学化学教学相关的研究论文关注问题

## 一些问题：

- 需加热才能进行的化学反应是否一定是吸热反应
- 为什么化学反应通常不能进行到底？
- 如何确定反应产物？
- 对于放热反应，如何控制温度和设计有效工艺过程，达到理想的化学反应的速率与限度？
- 金属活动顺序表与标准电极电位的关系？
- 如何利用电势-pH图认识两性金属问题
- 如何判别在电极上发生反应的物质
- 金属的电化学腐蚀与形成原电池的关系？
- 氯碱工业中电极选择的依据？
- .....**还有许多可讨论问题？你能提出哪些问题？**

这些问题与  
派生问题可  
以应用物理  
化学基本理  
论讨论

## 一些问题……

- 为什么碱土金属在高温时可与 $N_2$ 化合生成氮化物, 而碱金属则不能生成氮化物呢?
- 乙烯、乙烷在燃烧时的火焰温度会比乙炔高吗? 如何判断?
- HF 是弱酸, 但它能与 $SiO_2$  反应, 强酸却不能替代HF 与 $SiO_2$  反应, 为什么?
- 中学中化学平衡讲述的内容? 所有化学反应都存在平衡吗?
- 怎样判断一个反应是否达到平衡? 为什么化学反应通常不能进行到底?
- 浓度、压强、惰性气体、温度是怎样影响化学平衡? 能否用数学表达式来定量表示这种影响?
- 怎样计算化学平衡时体系中各物质的量?
- 如何计算理论转化率和实际转化率?
- …….. 自己去寻找!

这些问题与派生问题可以应用物理化学基本理论讨论

## 一些问题讨论范例

例.需加热才能进行的化学反应是否一定是吸热反应?

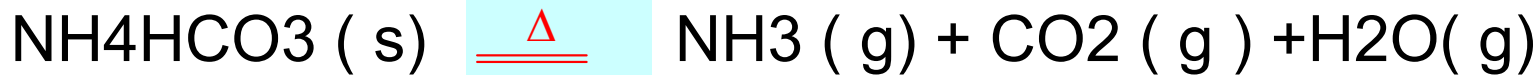
在初三教材中已讲过,实验室一般用加热氯酸钾和高锰酸钾的方法制取氧气,这两个化学反应均需要加热才能进行,但它们是吸热反应吗?

- 例:
- 1.硫在空气中燃烧? 主要产物是 $\text{SO}_2$ ?还是  $\text{SO}_3$ ?
  - 2.碳与氧化铜反应? 主要产物 $\text{Cu} + \text{CO}$ ? 还是 $\text{Cu} + \text{CO}_2$ ?
  - 3.F e 与水蒸气的反应? 主要产物  $\text{FeO}$ ?  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ?  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ?

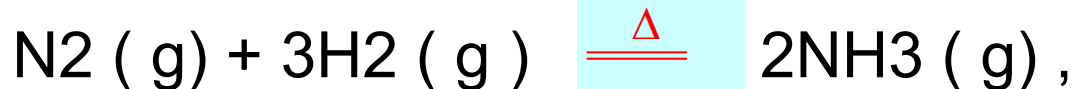
**例：**关于化学反应方程式中加热符号 $\Delta$ 的使用问题。



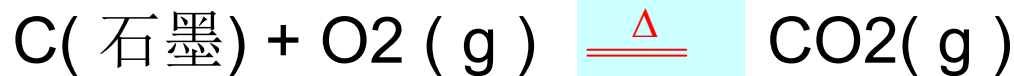
$$\Delta_r G_m^\ominus = 130.17 \text{KJ/mol}$$
$$T > 837^\circ\text{C}$$



$$\Delta_r G_m^\ominus = 31.1 \text{KJ/mol} \quad T > 67^\circ\text{C}$$



$$\Delta_r G_m^\ominus = -33.272 \text{KJ/mol}$$



$$\Delta_r G_m^\ominus = -394.38 \text{KJ/mol}$$

**加热原因？**

- (1) 加热可以加快反应速度,
- (2) 为了适应催化剂的有效催化温度的要求
- (3) 加热的目的是为了改变反应的方向

例：合成氨反应是放热反应，升高温度会使平衡常数变小，但是在常温下反应速率又太慢。工业生产中既要保证高的反应速率，又不能使平衡转化率太低。

如何从动力学和热力学角度协调速率与限度问题？

分析：

动力学角度：温度升高，速率系数增加；

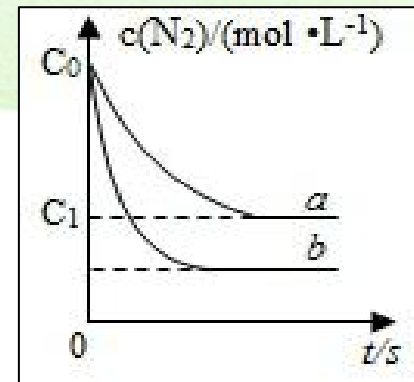
热力学角度：温度升高，利于吸热反应，不利于放热反应。

工业上目前采用适当升高温度，以保证单位时间的产量，虽然升温会使平衡转化率有所下降，但工业上在还没有到达平衡时，就将反应物调离平衡区，将未反应的原料气与产物分离后循环使用，因此由于升高温度所造成的平衡转化率对实际产量影响不大。



# 一些化学原理题题例

1. (2015·安徽) 汽车尾气中NO产生的反应为： $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$ ，一定条件下，等物质的量的 $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$ 在恒容密闭容器中反应，如图曲线a表示该反应在温度T下 $\text{N}_2$ 的浓度随时间的变化，曲线b表示该反应在某一起始反应条件改变时 $\text{N}_2$ 的浓度随时间的变化。下列叙述正确的是 ( )



A 温度T下，该反应的平衡常数 $K = \frac{4(c_0 - c_1)^2}{c_1^2}$

B 温度T下，随着反应的进行，混合气体的密度减小

C 曲线b对应的条件改变可能是加入了催化剂

D 若曲线b对应的条件改变是温度，可判断该反应的 $\Delta H < 0$

## 一些化学原理题题例

2. (2015·海南) 已知丙烷的燃烧热  $\Delta H = -2215 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ . 若一定量的丙烷完全燃烧后生成 1.8g 水, 则放出的热量约为 ( )

A 55kJ      B 220kJ      C 550kJ      D 1108kJ

· ·

·

·

·

·

·

·

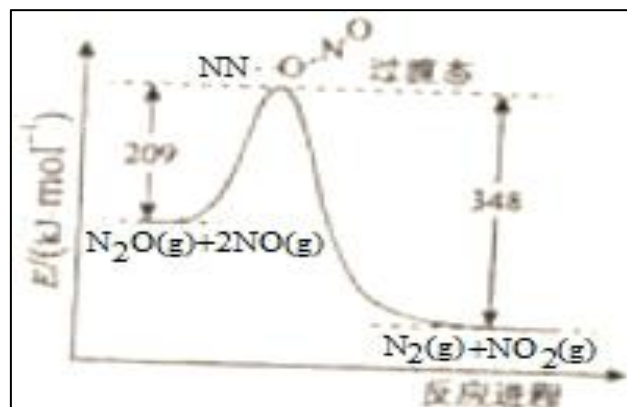
# 一些化学原理题题例

**例.** (2015•海南) 氨是合成硝酸、铵盐和氮肥的基本原料, 回答下列问题:

(1) 氨的水溶液显弱碱性, 其原因为\_\_\_\_\_ (用离子方程表示):  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的氨水中加入少量 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 固体, 溶液的pH\_\_\_\_\_ (填“升高”或“降低”); 若加入少量明矾, 溶液中 $\text{NH}_4^+$ 的浓度\_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”).

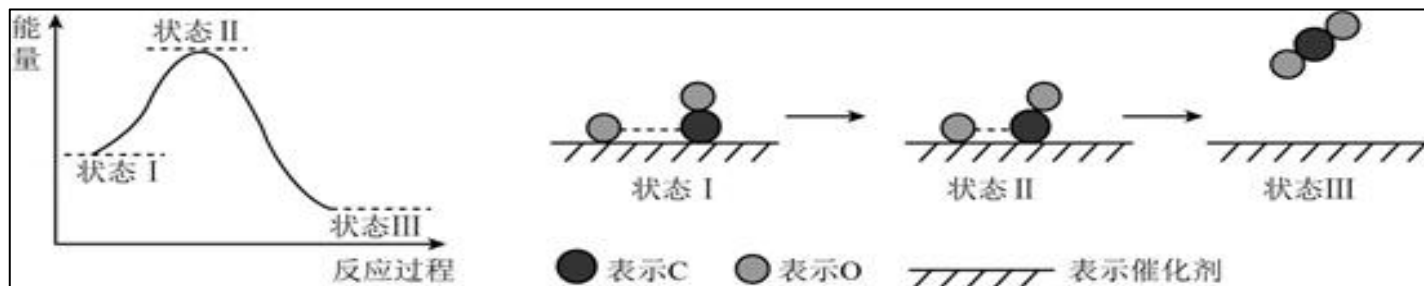
(2) 硝酸铵加热分解可得到 $\text{N}_2\text{O}$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ .  $250^\circ\text{C}$ 时, 硝酸铵在密闭容器中分解达到平衡, 该分解反应的化学方程式为\_\_\_\_\_, 平衡常数表达式为\_\_\_\_\_; 若有 $1\text{mol}$ 硝酸铵完全分解, 转移的电子数为\_\_\_\_\_  $\text{mol}$ .

(3) 由 $\text{N}_2\text{O}$ 和 $\text{NO}$ 反应生成 $\text{N}_2$ 和 $\text{NO}_2$ 的能量变化如图所示, 若生成 $1\text{mol}$   $\text{N}_2$ , 其 $\Delta H = \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .





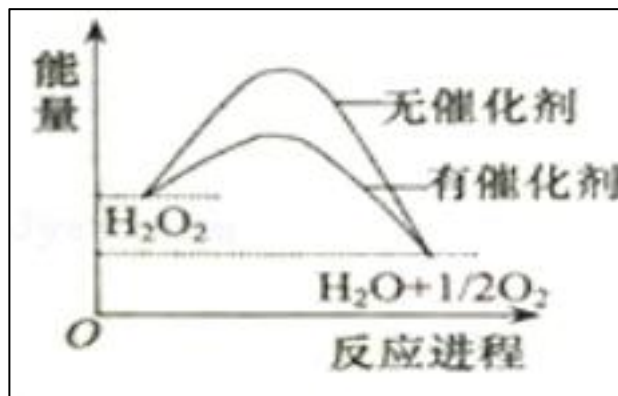
**例：**（2015•北京）最新报道：科学家首次用X射线激光技术观察到CO与O在催化剂表面形成化学键的过程。反应过程的示意图如下：



下列说法正确的是（ ）

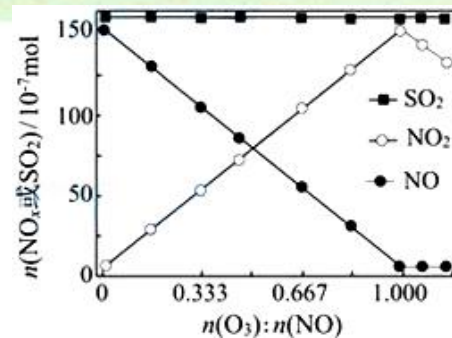
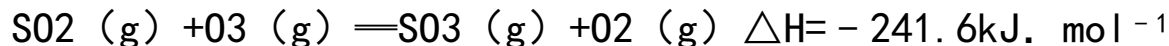
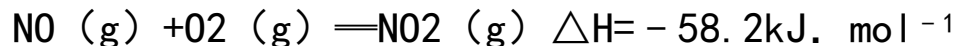
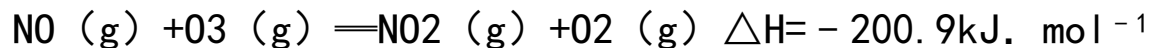
- A CO和O生成CO和O生成CO是吸热反应
- B 在该过程中，CO断键形成C和O CO断键形成C和O
- C CO和O生成了具有极性共价键的CO和O生成了具有极性共价键的CO
- D 状态 I → 状态 III 表示CO与O CO与O反应的过程

例（3分）（2015•上海）已知 $\text{H}_2\text{O}_2$ 在催化剂作用下分解速率加快，其能量随反应进程的变化如图所示。下列说法正确的是（ ）



- A 加入催化剂，减小了反应的热效应
- 
- B 加入催化剂，可提高 $\text{H}_2\text{O}$ 的平衡转化率
- 
- C  $\text{H}_2\text{O}$ 分解的热化学方程式： $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O} + \text{Q}$
- 
- D 反应物的总能量高于生成物的总能量
-

**例5** (14分) (2015·江苏) 烟气(主要污染物SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>)经O<sub>3</sub>预处理后用CaSO<sub>3</sub>水悬浮液吸收,可减少烟气中SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>的含量;O<sub>3</sub>氧化烟气中SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>的主要反应的热化学方程式为:



(1) 反应  $3\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) = 3\text{NO}_2(\text{g})$  的  $\Delta H = -317.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

(2) 室温下,固定进入反应器的NO、SO<sub>2</sub>的物质的量,改变加入O<sub>3</sub>的物质的量,反应一段时间后体系中n(NO)、n(NO<sub>2</sub>)和n(SO<sub>2</sub>)随反应前n(O<sub>3</sub>):n(NO)的变化见图。

①当  $n(\text{O}_3) : n(\text{NO}) > 1$  时,反应后NO<sub>2</sub>的物质的量减少,其原因是 O<sub>3</sub>将NO<sub>2</sub>氧化为更高价态氮氧化物。

②增加n(O<sub>3</sub>),O<sub>3</sub>氧化SO<sub>2</sub>的反应几乎不受影响,其可能原因是 可能是其反应较慢

(3) 当用CaSO<sub>3</sub>水悬浮液吸收经O<sub>3</sub>预处理的烟气时,清液(pH约为8)中SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>将NO<sub>2</sub>转化为NO<sub>2</sub><sup>-</sup>,其离子方程式为:  $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$  (4) CaSO<sub>3</sub>水悬浮液中加入Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>溶液,达到平衡后溶液中

$$c(\text{SO}_3^{2-}) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_3)}{K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_4)} \times c(\text{SO}_4^{2-})$$

[用c(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)、K<sub>sp</sub>(CaSO<sub>3</sub>)和K<sub>sp</sub>(CaSO<sub>4</sub>)表示];CaSO<sub>3</sub>水悬浮液中加入Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>溶液能提高NO<sub>2</sub>的吸收速率,其主要原因 CaSO<sub>3</sub>转化为CaSO<sub>4</sub>使溶液中SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>的浓度增大,加快SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>与NO<sub>2</sub>的反应速率。



# 物理化学的研究方法

- (1) 遵循“实践—理论—实践”的认识过程，分别采用归纳法和演绎法，即**从众多实验事实概括到一般，再从一般推理到个别的思维过程。**
- (2) 综合应用微观与宏观的研究方法，主要有：热力学方法、统计力学方法和量子力学方法。



# 物理化学的研究方法

## •热力学方法：

以众多质点组成的宏观体系作为研究对象，以两个经典热力学定律为基础，用一系列热力学函数及其变量，描述体系从始态到终态的宏观变化，而不涉及变化的细节。经典热力学方法只适用于平衡体系。

# 物理化学的研究方法

## •统计力学方法：

用**概率规律**计算出体系内部大量质点微观运动的平均结果，从而解释宏观现象并能计算一些热力学的宏观性质。

## •量子力学方法：

用**量子力学的基本方程**（E.Schrodinger方程）求解组成体系的微观粒子之间的相互作用及其规律，从而指示物性与结构之间的关系。

# 物理化学的学习目的

物理化学是化学专业及许多学科或专业的基础，其规律来自于生产及科学实验的实践。学习物理化学可以打下良好的专业基础，并为学习其它专业课程奠定良好的理论基础。

学好物理化学会帮助我们加深对无机化学、有机化学、分析化学等课程的理解。

自然科学的研究方法通常包括归纳和演绎的方法、模型化方法、理想化方法、假设的方法、实验的方法和数学的统计处理方法等，作为研究化学反应的一般规律的学科，这些方法常被应用于物理化学的研究领域。通过物理化学的学习，可以学习科学研究的方法。

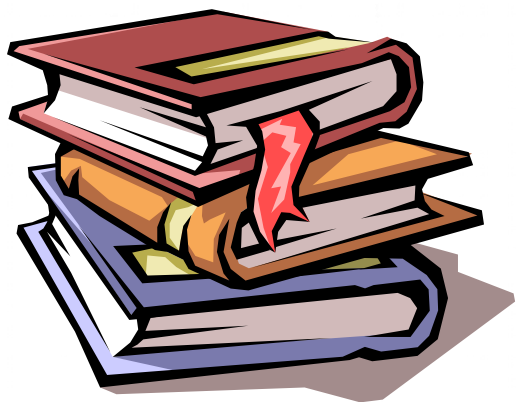
# 物理化学课程的学习方法

- (1) 注意逻辑推理的思维方法，反复体会感性认识和理性认识的相互关系。
- (2) 抓住重点，自己动手推导公式。
- (3) 多做习题，学会解题方法。很多东西只有通过解题才能学到，不会解题，就不可能掌握物理化学。
- (4) 课前自学，课后复习，勤于思考，培养自学和独立工作的能力。

# 如何学好物理化学这门课

重视运用数学方法和公式、定律严格的阐述相结合

处理问题时的抽象化和理想化



注重概念

深入思考

# 如何学好物理化学这门课

一定数量的习题

加深对概念的理解和公式条件的运用  
熟练地运用数学工具  
提高解题及运算的技巧

讨论总结

联系实际



# 有关课程的几点具体要求：

## (1) 教材和参考书：

### 教材：

物理化学 傅献彩等编（南京大学、第五版）

### 参考书

物理化学 朱传征等编（科学出版社）

物理化学 程兰征编（大连理工大学）

物理化学 胡英主编（华东理工大学）

物理化学分章练习题 张德生等

物理化学习题精解 朱传征 主编



# 有关课程的几点具体要求：

(1) 作业：一周交一次

特别强调：希望做到课前预习

(2) 答疑：课间或课后。必要时特别安排。

(3) 讨论课：每1或2章后有总结与讨论

# 有关课程的几点具体要求

(1) 平时成绩 10%

包括：作业、预习中的问题提出、到课率

(2) 平时测试 20 %

章节测试

(3) 期末考试 70%

合计： 100%

# 物理化学（上）课程安排

（ 3学时/周 18周 54学时 ）

绪论

3学时

热力学第一定律

15学时

热力学第二定律

12学时

多组分系统热力学及其在溶液中的应用

6 学时

相平衡

9 学时

化学平衡

9 学时

合计：54学时



- [hegp@scnu.edu.cn](mailto:hegp@scnu.edu.cn)

电话: 39310255 (office)

- 13925031835 (Hand)