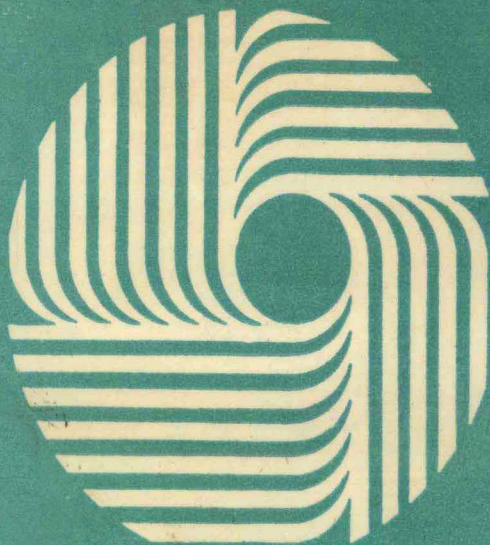


高等师范学校本科化学专业
**化学学科教学
基本要求**

国家教育委员会师范教育司 组编



东北师范大学出版社

高等师范学校本科化学专业
化学学科教学基本要求
HUAXUE XUEKE JIAOXUE JIBEN YAOQU
国家教育委员会师范教育司 组编

责任编辑：贾国祥 封面设计：王帆 责任校对 何 云

东北师范大学出版社出版
(长春市斯大林大街 110 号)

吉林省新华书店发行
长春市第二印刷厂印刷

开本：787×1092 毫米 1/32
印张：3. 875 插页
字数：80 千

1989 年 12 月第 1 版
1990 年 7 月第 1 次印刷
印数：0001-3000 册

ISBN 7-5602-0358-2/G · 140 (压膜) 定价：1.80 元

关于印发《高等师范学校本科化学专业 化学学科教学基本要求（试行稿）》的通知

（89）教师厅字 002 号

各省、自治区、直辖市教育委员会、
教育（高教）厅（局），各高等师范学校：

为了贯彻《中共中央关于教育体制改革的决定》的精神，加强宏观管理，保证高等师范学校培养合格中等学校教师的规格和要求，我委组织制定了《高等师范学校本科化学专业化学学科教学基本要求（试行稿）》（以下简称《基本要求》）。

《基本要求》分无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、化工基础、结构化学、化学教学论等七个二级或三级学科从总体上规定高师本科化学专业毕业生在化学基础理论、基本知识和基本技能方面所应达到的最基本教学要求，是高等师范学校教学工作的基本文件。各校在保证完成基本要求的前提下，可以根据本校本地的实际情况，确定课程设置方案，制定教学计划、教学大纲和选编教材。

现将《高等师范学校本科专业化学专业化学学科教学基本要求（试行稿）》发给你们，在试行过程中，有什么意见和建议，请及时报我委师范教育司。

国家教育委员会办公厅

1989年9月1日

前 言

为了贯彻《中共中央关于教育体制改革的决定》的精神，加强宏观管理，保证人才培养质量，国家教委组织制定了《高等师范学校本科化学专业化学学科教学基本要求（试行稿）》（以下简称《基本要求》）。

《基本要求》分无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、化工基础、结构化学、化学教学论等七个二级或三级学科从总体上规定高师本科化学专业毕业生在化学基础理论、基本知识和基本技能方面所应达到的最基本教学要求。各校在保证完成基本要求的前提下，可以根据本校本地的实际情况，确定课程设置方案，制定教学计划、教学大纲和选编教材。

制定《基本要求》的原则是：第一，坚持高等师范学校本科教育的培养目标，体现合格中等学校教师的规格要求；第二，从我国中等教育事业和社会经济发展的实际出发，把对教师素质的某些要求渗透到各学科中去，以适应学生毕业后直接参加教学工作的需要；第三，考虑全国大多数高等师范学校师资力量、仪器设备等办学条件的实际，使《基本要求》有较广泛的试行基础；第四，考虑我国 90 年代中等教育事业的发展，使学生的知识结构能适应今后的需要。

《基本要求》的内容虽然是分七个学科分别列出的，但它不同于七门课程的教学大纲，基本要求中某学科的教学要求，

视各校的情况可以在一门课程中完成，也可以在二或三门课程中完成。基本要求中某学科的某项教学要求，既可以在这门课程（如无机化学）中完成，也可以在另一门课程（如物理化学）中完成。

《基本要求》中的各项内容，采用掌握、理解、了解三个不同的层次，标明应达到的教学要求。虽然用这三个概念以完全准确地表述理论教学和实验教学中不同内容的要求，但它从原则上指出了教师在传授知识时应掌握的尺度和学生在学习某项知识时应达到的相对标准。

化学是一门以实验为基础的学科，培养学生的实验技巧与动手能力极为重要。因此，基本要求对各学科都规定了相应的实验选题、实验技能等内容。各校可以根据自己的办学条件，选择适当的实验内容，以达到实验技能的要求。

制定基本要求的构想是 1985 年在石家庄召开的高等师范院校课程结构改革第一次研讨会上提出的。1987 年在上海召开的高等师范院校课程结构改革第二次研讨会上商讨了制定基本要求的工作步骤。同年 12 月，国家教委师范教育司下发了（87）教师司字 052 号文，提出了编写原则，确定了负责起草《基本要求》的七所学校。由北京师范大学、华南师范大学、华东师范大学、华中师范大学、上海师范大学、贵州师范大学、哈尔滨师范大学分别起草了无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、化工基础、结构化学、化学教学论基本要求的初稿，并分别召开座谈会征求意见，做了进一步的修改，形成了《基本要求》的送审稿。1988 年 11 月，国家教委师范教育司在北京师范大学召开高等师范学校本科专业化学学科教学基本要求审订会。经过三年多时间的酝酿、起草、修改和审订，在 40 多所学校教师的共同努力下，

完成了《基本要求》的制定工作，有较广泛的试行基础。希望各校在试行《基本要求》的过程中，认真总结经验，以便在适当的时候组织修订，使其不断完善，更好地为培养合格的中等学校教师服务。

目 录

1. 无机化学学科教学基本要求	(1)
2. 有机化学学科教学基本要求	(19)
3. 分析化学学科教学基本要求	(35)
4. 物理化学学科教学基本要求	(61)
5. 物质结构化学学科教学基本要求	(85)
6. 化工基础学科教学基本要求	(99)
7. 化学教学论学科教学基本要求	(106)

无机化学学科教学基本要求

无机化学是研究元素的单质和化合物（除碳氢化合物及其衍生物）的性质、结构、反应、制备和用途的学科。

通过教学，要求学生用元素周期律、近代物质结构、化学热力学、基础电化学、反应速度等理论理解和掌握重要元素化合物的基本性质，反应、制备、结构和用途，培养学生对一般无机化学问题进行理论分析的能力，并注意训练和培养科学的思维能力，自学能力及实验技能技巧。

本要求规定了高师毕业生在无机化学专业基础知识方面应达到的最低教学目标，是终态目标，不限于在一二年级完成。不涉及具体的课程结构，教学顺序，教学方式方法。

第一部分 无机化学教学基本要求

一 基础知识

为了理解无机化合物的性质和反应需要如下基础知识（其中2、3、4的要求见以下有关部分）

1. 有关原子、分子概念

元素、原子、分子、摩尔等。

2. 原子分子结构

原子的基本性质（原子、离子半径；电离势；电子亲合势；电负性）。

核外电子运动状态和原子核外电子排布。

化学键和共价键理论（无机物基本键型，轨道杂化理论，电子对互斥理论，分子轨道理论）

晶体类型和品格能

有关配合物的基本概念（配合物、配位体、配位数、配合物的异构现象）

3. 化学平衡

化学平衡、平衡常数和影响平衡的因素。

水溶液中多种化学平衡和平衡常数（ K_a 、 K_b 、 K_n 、 $K_{稳}$ ）的含义。

化学平衡的能量判据——吉布斯—赫姆霍兹公式

4. 氧化还原反应

氧化还原反应趋势（标准电极电势 $E^\ominus$ ）

标准电极电势与平衡常数的关系

奈斯特方程、元素电位图

5. 化学反应速度

化学反应速度概念（平均、瞬时）和速度表示法；速度方程（基元反应）；

影响反应速度的因素

6. 酸碱理论

酸碱概念（阿景尼乌斯水—离子理论、布朗斯特质子理论，溶剂理论，路易斯电子对理论）

软硬酸碱原理；

非水溶剂（ $\text{NH}_3(l)$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$ ）和超酸

7. 有关一些规则

有效原子序数 (EAN 规则);

电中性原理;

光谱化学序列;

Wade 规则;

ROH 规则; 鲍林规则

8. 有关气体的定律

混合气体 的分压; 分压定律;

理想气体定律;

格雷扩散定律

二 元素周期素

掌握:

1. 周期表 92 号以前元素的符号; 中文名称 (正确书写及读音)

2. 无机物的命名:

氧化物 (过一, 超一, 臭一);

含氧酸及其盐 (次、亚、高、偏、正、丝 (重)、连、过);

氧基盐;

典型配合物.

3. 原子电子层结构与周期表关系 (原子核外电子排布一般规律和特殊情况)

理解:

1. 元素性质的周期性变化规律.

第三、四周期元素性质的变化规律;

第二周期元素的特殊性;

第二、三过渡系列与第一过渡系列元素性质比较;

P 区元素 (Ⅲ A—Ⅴ A) 和 d 区元素氧化态及其性质

变化规律；

2. 镧系收缩

了解：

- (1) 重要常见矿物名和商业名
- (2) 惰性电子对效应；对角性规则
- (3) 第二周期性
- (4) 周期系的发展与原子核的稳定性

半衰期；位移定律；人工核反应；核结合能；核裂变；核聚变；稳定岛和超重岛

三 无机物的结构知识

掌握：

无机物的基本键型（离子键、共价键、金属键、配位键）

理解：

1. 用价层电子对互斥理论，杂化轨道理论解释无机小分子、离子、配离子的空间构型。

SP 杂化；直线型；SP² 杂化平面三角形；SP³ 杂化四面体型；dsp² 杂化平面正方形；dsp³ 杂化三角双锥型；d²sp² 正方锥形；d²sp² (sp³d²) 杂化正八面体形。以上各类各举出 2—3 个实例。

2. 用分子轨道理论解释第二周期同核双原子 N₂、O₂等，异核双原子分子 CO、HF 的结构。

3. 常见无机晶体的结构

硅酸盐；石墨；金刚石；NaCl；ZnS；CaF₂；CuCl₂、CO₂、I₂

4. 用离子极化理论解释固体无机物的颜色；溶解性；热稳定。

5. 用分子间作用力，氢键解释物质的物理性质（熔点、溶解度）
6. 用晶体场稳定化能理论解释配离子的热力学稳定性；配离子的高低自旋构型解释配离子的磁性。

了解：

1. 无机物的特殊键型

离域π键；多中心键；氢桥键；羟桥键；反馈π键；金属—金属键；混合键型

2. 连酸 ($\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{S}_2\text{O}_6^{2-}$)；多酸 ($\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, $\text{MO}_7\text{O}_{24}^{6-}$ ； $\text{B}_4\text{O}_6(\text{OH})_4^{2-}$ ；过酸 ($\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$) 的结构。

3. 特殊化合物的结构

硼烷，羰基化合物，二炭铁；原子簇化合物；稀、炔烃配合物（蔡斯盐）。

4. 水合离子的颜色和电子光谱

(Ti^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 MnO_4^-)

5. 无机小分子、离子、配离子的对称性和所属点群符号。

4. 非正比化合物

四 化学平衡

掌握：

1. 化学平衡

化学平衡概念；平衡常数；影响平衡因素；有关化学平衡的计算。

2. 弱电解质的电离平衡

电离平衡常数 (K_a 、 K_b)；缓冲溶液有关电离平衡的计算（单一弱电解质溶液，及混合溶液 pH 计算）

3. 水解平衡

水解平衡常数 K_h ；有关水解盐 pH 的计算。

4. 沉淀平衡

溶度积常数 K_{sp} ； K_{sp} 与溶解度互算；硫化物，氢氧化物 pH 计算

5. 配合平衡

稳定常数 $K_{稳}$ ；有关配合平衡的计算。

了解：

1. 通过吉布斯—赫姆霍兹公式计算，了解反应方向与趋势。
2. 通过热力学计算 K_a ，了解氢卤酸的强度。

五 氧化还原

掌握：

1. 氧化还原反应方向和趋势

标准电极电势 $E^\ominus$ ；会用 $E^\ominus$ 判别反应方向趋势标准电极电势与平衡常数关系； $(\lg K = \frac{nE^\ominus}{0.095})^n$ 公式的计算和应用；

2. 影响氧化还原反应的因素

奈斯特方程；有关奈斯特方程的计算和应用；

3. 元素电位图；元素电位图的有关计算和应用。

4. 氯、铁、锰水体系的 pH—电势图

5. 多重平衡规则的应用

理解：

1. 用 Ellingham 图分析氧化物的热还原反应

2. 从哈伯循环分解温度的计算理解碱土金属碳酸盐的热稳定性

了解:

自由能-氧化态图

六 元素及其化合物

1. 掌握重要元素的单质及其稳定氧化态化合物的基本性质和用途

重要元素: H、F、Cl、Br、I、O、S、N、P、As、C、Si、Sn、Pb、B、Al、Cu、Ag、Zn、Hg、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Mo、W、Pt、Sb、Bi、Na、K、Ca、Mg、Ba、Ce (具体化合物见表, 凡 * 者为从结构制备性质用途等方面全面掌握的)

2. 了解一般元素的重要性质和用途

希土元素; 铜系元素 (U、Th、Ac、Pu); 稀有气体

七 无机物的基本反应类型

掌握

1. 水解反应

非金属卤化物水解反应 (PCl_5 、 BCl_3 、 NCl_5 、 SiCl_4 、 BrCl_5 、 SCl_2)

弱酸盐水解反应 (CO_3^{2-} 、 AC^- 、 PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 、 S^{2-})

金属阳离子水解反应 (Bi^{3+} 、 Ti^{4+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Cr^{3+})

金属氮 (磷) 化物水解反应 (Mg_3N_2 、 Li_3N 、 Zn_3P_2)

2. 沉淀反应

硫化物生成和溶解 (Zn^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 、 Hg_2^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Sn^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 、与 S^{2-} 反应)

氢氧化物, 弱酸盐沉淀的生成和溶解 (过渡金属离子, 重

金属离子，碱土金属离子与 OH^- 、 CO_3^{2-} 、 PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 反应)。

硫化物。氢氧化物沉淀与 pH 关系 (多重平衡规则)

3. 配位反应

常用无机配体 (F^- 、 Cl^- 、 I^- 、 CN^- 、 SCN^- 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 NO_2^- 、 NH_3 、 CO 、 NO 、 OH^-) 有机配体 (EDTA、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 、乙二胺、烯烃) 与金属离子的反应。

配合物*的稳定性 (氧化还原稳定性、 $K_{\text{稳}}$ 、热稳定性)

4. 缩合反应

硅酸的特殊缩合性，硅胶的应用

磷酸、硼酸的缩合同多酸和杂多酸 (磷钼酸)

5. 氧化还原反应

常用氧化剂和还原剂 (氧化剂: O_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 、 ClO_3^- 、 ClO^- 、 H_2O_2 、 Fe^{3+} 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 MnO_4^- 、 PbO_2 、 HNO_3 、 H_2SO_4 、 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 、 NaBiO_3 、 HClO_4 、 Ce^{4+} ; 还原剂: Na 、 Zn 、 Sn 、 Sn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 H_2 、 I^- 、 H_2S 、 H_2O_2 、 SO_3^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 Mg 、 NaH)

正确书写反应方程式 (产物、介质、配平) 歧化反应 (非金属与碱反应, 中间氧化态含氧酸歧化, 中间氧化态金属离子歧化) 和元素电位图应用。

常见金属元素, 非金属元素高低氧化态转化规律 (Cl 、 S 、 N 、 Pb 、 Sn 、 Cu 、 Hg 、 Cr 、 Mn 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 V 、 Ti)

重要 $\text{M}^{n+} \rightarrow \text{M}^0$ 的反应 (Bi 、 Pb 、 Hg)。

了解:

1. 水解反应的机理。

2. 多酸的形成和性质 (酸性、热稳定性、溶解性)

3. 其他难溶盐的生成和溶解 (PbCrO_4 、 Ag_2CrO_4 、

重要元素的单质及其化合物(稳定氧化态)

元素	单质	氧化物、 氢氧化物	氢化物	卤化物	硫化物	含氧酸及其盐	配合物
H	H ₂	H ₂ O ⁺ H ₂ O ₂ ⁺					
F	F ₂		HF ⁺			HClO ⁺ 、NaClO ⁺ 、 Ca(OCl) ₂	
Cl	Cl ₂		HCl ⁺	CN ⁻ 、 SCN ⁻ 、 (CN) ₂		HClO ₄ 、KClO ₄ ⁺ 、 HClO ₃ 、KClO ₃ ⁺	
Br	Br ₂		HBr ⁺	ClF ₃ 、 BrCl		HBr ₃ 、KBrO ₃ ⁺ 、 HBrO ₄ 、KBrO ₄	
I	I ₂	I ₂ O ₅	HI ⁺	KI		HIO ₃ 、KIO ₃ ⁺ 、 H ₅ IO ₆ 、KIO ₄	
O	O ₂ 、O ₃	Na ₂ 、O ₂ 、BaO ₂					
S	S ₈ 硫的 同素 异体	SO ₂ 、SO ₃	H ₂ 、S ⁺ 、 H ₂ S _x	SF ₆ 、 S ₂ Cl ₂ 、 S ₂ Cl ₂		H ₂ SO ₃ 、Na ₂ SO ₃ 、 H ₂ SO ₄ 、Na ₂ SO ₄ 、(NH ₄) ₂ SO ₄ 、 Na ₂ S ₂ O ₃ 、Na ₂ S ₂ O ₄ 、 K ₂ S ₂ O ₈	
N	N ₂	NO ⁺ 、NO ₂ ⁺ 、 N ₂ O ₅ 、N ₂ O ₃ 、 N ₂ O	NH ₃ ⁺ 、 N ₂ 、H ₄ 、 NH ₄ ⁺ 、 OH ⁻ 、H ₃ N	NCl ₃		HNO ₃ 、NaNO ₂ ⁺ 、 HNO ₂ ⁺ 、KNO ₃ ⁺ 、NH ₄ NO ₃ 、 Cu(NO ₃) ₂ 、Pb(NO ₃) ₂ 、 AgNO ₃	