



H	O		
H	Na		
H	la		
In	Fii		
Al	Bien		
F	U		
Algo	Ao	Sii	Ko
c	h	a	
Est	Cu	In	Ci
Qg	Ng	Me	
III	CaI	Na	La
Vt			
Cu	Cz	Pl	Na
g			
Da	Sp	Ic	Er
Ca	Sp	Mg	
Ic	Mz	Un	
Ma			
Bd	Sp	Lp	8o
Tir			
Yu	Tn	Tg	Ct
Ld			
Er	Ju	Er	Ch
Cy			
ai	Gd	Bs	Ac
Cr	e	Sp	
Dngs	Es	id	Du
Hu	Ep	Gv	
Tlan	Er	Ch	
Me			
Si	Aet	Gy	Ni
Th	c	Mas	Can
Tic	St		
Ye	c		
As	B:1		
Cr	Li		
Dst			



《无机化学》

教案

编写人：郑燕丹



课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	绪论	授课学时	2 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学 (三二分段) 251、252	学生人数	106	授课方式	讲授

二、教学内容分析

本章为无机化学课程的入门章节，主要包括：

1. 化学与无机化学的基本概念
2. 无机化学发展简史
3. 化学与药学的关系
4. 学习无机化学的方法
5. 生命元素的概念、分类及生物功能

通过本章学习，使学生了解化学及无机化学的基本概念，理解化学在药学专业中的重要性，掌握必要的化学基础知识，为后续学习打下基础。

三、学情分析

1. 知识背景：药学（三二分段）学生已经完成了中学阶段的基础教育，具备一定的化学基础知识。他们对化学的基本概念和原理有一定了解，但对于无机化学的系统性知识以及化学与药学的联系可能较为陌生。
2. 学习兴趣：学生对化学在药学中的应用有一定的兴趣，特别是在了解到化学与药物研发、生产的密切关系后，更容易产生学习热情。通过引入实际案例和药学中的应用实例，激发学生的学习兴趣。

四、教学目标

知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握化学及无机化学的基本概念，了解无机化学的研究内容和方法2. 熟悉无机化学发展简史及重要里程碑3. 了解化学与药学的密切关系，认识无机化学在药学中的重要性4. 掌握生命元素的概念、分类及其生物功能
能力目标	<ol style="list-style-type: none">1. 能够区分化学各分支学科的研究范畴2. 能够运用化学基本原理解释一些常见现象3. 能够分析化学在药物研发和生产中的应用
素质目标	<ol style="list-style-type: none">1. 培养学生的科学思维和判断力，树立正确的科学观2. 通过化学史教育，培养学生的科学精神和探索精神3. 增强学生对药学专业的认同感和责任感
思政元素	<ol style="list-style-type: none">1. 通过介绍中国古代化学成就（如《天工开物》），增强学生的文化自信和民族自豪感2. 通过化学家的故事，培养学生勇于探索、严谨求实的科学精神3. 强调化学在保障人民健康中的重要作用，培养学生的社会责任感和职业荣誉感

五、教学重难点及解决措施

重点：化学与无机化学的基本概念；化学与药学的关系；生命元素的生物功能。

难点：无机化学发展历程中的重要理论突破；生命元素在人体内的作用机制。

解决措施：

采用时间轴展示无机化学发展历程，帮助学生建立清晰的历史脉络

通过图表、动画等多种形式展示抽象概念，使教学内容更加直观

结合生活实例和药学案例讲解生命元素的生物功能，增强学生的理解

组织课堂讨论，鼓励学生积极参与，加深对重点难点知识的掌握

六、教学环节

导入案例	从日常生活入手，提出问题：“我们每个人都是‘化学家’吗？”引导学生思考化学与日常生活的密切关系。介绍化学起源于人类对自然界神秘力量的敬畏和追求，从古代的炼金术到现代化学的发展，引出化学的定义和研究内容。
提出问题	<ol style="list-style-type: none">1. 化学是什么？无机化学研究哪些内容？2. 化学发展经历了哪些重要阶段？3. 化学与药学有什么联系？4. 什么是生命元素？它们在人体内有什么作用？
任务点一	化学与无机化学
教师讲解	<p>化学是在分子、原子、离子层次上研究物质性质、组成、结构与变化规律的科学。无机化学是研究除碳氢化合物及其衍生物外的所有元素及其化合物的科学，是化学科学中最基础的部分。</p> <p>介绍化学的主要分支：无机化学、有机化学、物理化学、分析化学等，以及它们的研究对象和特点。</p> <p>强调化学是一门以实验为基础的学科，实验是认识物质化学性质、解释化学变化规律以及检验化学理论的重要手段</p>
任务点二	无机化学发展简史
教师讲解	<ol style="list-style-type: none">1. 17 世纪中叶到 19 世纪末：近代化学时期<ul style="list-style-type: none">- 拉瓦锡提出质量守恒定律，奠定现代化学基础- 道尔顿提出原子论，使化学进入定量研究阶段2. 19 世纪末开始：现代化学时期<ul style="list-style-type: none">- 元素周期律的发现- 原子结构理论的建立- 量子化学的发展- 新兴交叉学科的出现（如生物无机化学）

任务点三	化学与药学
教师讲解	<p>化学是药学的基础，药学的研究内容既包括化学学科，又涉及生命科学的内容。药学专业需要学习的主要化学课程包括：无机化学、有机化学、生物化学、药物化学、药物分析等。</p> <p>无机化学与药物密切相关，目前以无机物为主的制剂大量出现，是近 10 多年来十分活跃的一个研究方向。许多无机化合物具有重要的药理活性，如锂盐用于治疗躁狂症，铂类配合物用于抗癌治疗等。</p>
任务点四	学习无机化学的方法
教师讲解	<ol style="list-style-type: none"> 1. 注重平时学习：按时出勤，认真听讲，完成课后作业 2. 理解基本概念：不仅要记忆，更要理解化学概念和原理的内涵 3. 联系实际：将化学知识与日常生活和药学实践相结合 4. 善于总结：定期复习，归纳总结知识要点 5. 重视实验：通过实验加深对理论知识的理解和掌握
随堂练习	学习通
任务点五	生命元素
教师讲解	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生命元素的概念和分类 <ul style="list-style-type: none"> - 人体内已检测到地壳中 92 种天然元素中的大部分 - 除 C、H、O、N 外，其余元素称为矿物质（无机盐） - 根据含量分为常量元素和微量元素 - 必需微量元素的特点：体内不能合成，必须从外界摄取；生理剂量与中毒剂量范围较窄 2. 生命必需元素的生物功能（以钙、铁、锌、碘为例） <ul style="list-style-type: none"> - 钙：构成骨骼和牙齿，维持神经肌肉活动，促进细胞信息传递等 - 铁：参与氧的运输，预防缺铁性贫血 - 锌：金属酶的组成成分，促进生长发育，维持免疫功能等 - 碘：合成甲状腺激素的主要原料，影响甲状腺功能 3. 生命元素的缺乏与过量 <ul style="list-style-type: none"> - 缺乏：导致各种疾病，如钙缺乏导致佝偻病、骨质疏松；铁缺乏导致贫血等 - 过量：可能中毒，如锌过量干扰铜、铁吸收，损害免疫功能 4. 食物来源 <ul style="list-style-type: none"> - 钙：奶制品、豆制品、小鱼虾等 - 铁：动物肝脏、红肉、菠菜等（配合维生素 C 促进吸收） - 锌：贝壳类海产品、动物内脏、红肉等

	- 碘：海带、紫菜、海鱼等海产品
随堂练习	学习通
学生活动	<ol style="list-style-type: none"> 1. 课堂讨论：分组讨论化学在药学中的应用实例，每组派代表发言 2. 案例分析：分析某种元素缺乏或过量导致的疾病及其防治措施 3. 随堂练习：完成关于化学基本概念和生命元素的选择题和填空题
随堂练习	

七、课后反思

1. 本节课通过丰富的实例和案例，激发了学生对无机化学的学习兴趣，取得了较好的教学效果。
2. 化学史部分的讲解需要进一步精简，突出重点，避免过于冗长。
3. 生命元素部分与药学专业的联系可以进一步加强，增加更多药物相关的实例。
4. 下次授课可以增加更多互动环节，提高学生的参与度和课堂活跃度。

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	第一章 原子结构	授课学时	4 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学（三二分段）251、252	学生人数	106	授课方式	讲授

二、教学内容分析

本章为无机化学课程的核心章节，主要包括：

1. 核外电子运动的特殊性：原子结构模型发展史、微观粒子的波粒二象性、不确定原理、波函数、电子云、四个量子数
2. 核外电子排布规律：多电子原子轨道能级、屏蔽效应与钻穿效应、核外电子排布三原则（能量最低原理、泡利不相容原理、洪特规则）
3. 原子的电子层结构和元素周期律：周期表结构、周期与族的划分、元素分区、元素性质的周期性变化（原子半径、电离能、电负性）

通过本章学习，使学生掌握原子结构的基本理论，理解元素周期律的本质，能够运用量子数描述电子状态，正确书写核外电子排布式，为后续化学键理论和元素化学学习打下基础。

三、学情分析

1. 知识背景：学生已经学习了化学基础知识，对原子结构有初步了解，知道原子由原子核和核外电子组成，了解元素周期表的基本结构。但对于量子力学描述的原子结构、四个量子数、电子排布规律等抽象概念较为陌生。
2. 学习兴趣：学生对微观世界的奥秘有好奇心，特别是量子力学描述的原子的奇特行为。通过联系实际元素性质和药学中的应用，可以激发学生的学习兴趣。
3. 学习困难：本章概念抽象，数学推导复杂，学生可能对波函数、量子数等概念感到困难。需要通过直观

的比喻、动画演示和大量练习帮助学生理解。

四、教学目标

知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握四个量子数的物理意义、取值规则和相互关系2. 掌握核外电子排布的三原则，能够正确书写 1-36 号元素的电子排布式3. 理解原子结构与元素周期律的关系，掌握周期表中周期、族和分区的划分依据4. 熟悉原子半径、电离能、电负性的变化规律及其与原子结构的关系
能力目标	<ol style="list-style-type: none">1. 能够运用四个量子数描述电子的运动状态2. 能够根据原子序数写出元素的电子排布式，判断其在周期表中的位置3. 能够分析元素性质的周期性变化规律并解释其原因4. 能够将原子结构理论与药学中的元素应用联系起来
素质目标	<ol style="list-style-type: none">1. 培养学生微观想象能力和抽象思维能力2. 通过原子结构理论发展史，培养学生勇于探索、严谨求实的科学精神3. 认识理论模型的局限性和发展性，培养辩证唯物主义观点
思政元素	<ol style="list-style-type: none">1. 通过介绍量子力学发展历程中科学家的贡献，培养学生的科学精神和创新意识2. 通过元素周期律的发现和应⽤，增强学生的民族自豪感（门捷列夫的贡献）3. 强调原子结构理论在药物设计和元素应⽤中的重要性，培养学生的专业责任感

五、教学重难点及解决措施

重点：四个量子数的物理意义和取值规则；核外电子排布三原则；原子结构与元素周期律的关系。

难点：波函数和电子云的物理意义；屏蔽效应和钻穿效应；能级交错现象；洪特规则特例。

解决措施：

1. 通过动画、模型等直观手段展示抽象概念，帮助学生建立微观图景

2. 采用类比方法解释量子数（如把主量子数比作楼层，角量子数比作房型等）
3. 设计循序渐进的练习题目，通过大量实践巩固电子排布规则
4. 联系元素的实际性质和应用，增强学习的实用性和趣味性
5. 组织小组讨论，让学生互相讲解、纠错，加深理解

六、教学环节

<p>导入案例</p>	<p>从药学中的应用实例导入：为什么钙离子(Ca^{2+})在人体中如此重要？为什么铁元素缺乏会导致贫血？这些都与原子的电子结构密切相关。引出原子结构的重要性。</p>
<p>提出问题</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原子中的电子是如何运动的？与宏观物体的运动有何不同？ 2. 科学家是如何逐步认识原子结构的？ 3. 为什么我们需要用量子力学来描述微观粒子的运动？
<p>任务点一</p>	<p>原子结构模型的发展</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 道尔顿原子理论（19世纪初）：原子不可再分，同种元素原子相同 2. 汤姆逊发现电子（1897年）：打破原子不可分观念，提出“葡萄干布丁”模型 3. 卢瑟福行星模型（1911年）：通过α粒子散射实验发现原子核，提出核式结构 4. 玻尔原子模型（1913年）：引入量子化概念，成功解释氢原子光谱 5. 量子力学模型（1926年）：薛定谔提出波函数描述电子运动

<p>任务点二</p>	<p>核外电子运动的特殊性</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 微观粒子的波粒二象性 <ul style="list-style-type: none"> - 德布罗意关系式: $\lambda = h/p$ - 电子衍射实验证实电子具有波动性 2. 海森堡不确定原理 <ul style="list-style-type: none"> - 不能同时精确测定电子的位置和动量 - 否定玻尔固定轨道概念 3. 统计性描述: 用概率描述电子在核外空间的分布
<p>任务点三</p>	<p>波函数与原子轨道</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 薛定谔方程: 描述电子运动的波动方程 2. 波函数(ψ)的物理意义: 描述电子运动状态的数学函数 3. 原子轨道: 波函数描述的一个电子可能的空间运动状态 4. 原子轨道的角度分布图: s、p、d 轨道形状和取向
<p>任务点四</p>	<p>电子云</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电子云概念: 电子在核外空间出现概率密度的形象化描述

	<p>2. 概率密度: $\psi ^2$表示电子在空间某点附近单位体积内出现的概率</p> <p>3. 电子云与原子轨道的关系: 电子云是$\psi ^2$的图形表示</p> <p>4. 电子云的角度分布图: 与原子轨道角度分布图的区别</p>
随堂练习	学习通
任务点五	四个量子数
教师讲解	<p>1. 主量子数(n): 决定电子层和主要能量, $n=1,2,3,\dots$</p> <p>2. 角量子数(l): 决定电子亚层和轨道形状, $l=0,1,2,\dots,n-1$</p> <p>3. 磁量子数(m): 决定轨道空间取向, $m=0,\pm 1,\pm 2,\dots,\pm l$</p> <p>4. 自旋量子数($m_s$): 决定电子自旋方向, $m_s = \pm 1/2$</p> <p>5. 量子数之间的关系和取值限制</p> <p>6. 用四个量子数描述电子运动状态</p>
随堂练习	<p>1. 判断各组量子数是否合理: (1)$n=2,l=1,m=0,m_s = +1/2$; (2)$n=3,l=3,m=0,m_s = -1/2$</p> <p>2. 写出 $n=3$ 电子层的所有原子轨道</p> <p>3. 计算 $n=4$ 电子层最多可容纳的电子数</p>

任务点 六	多电子原子轨道能级
教师讲解	<ol style="list-style-type: none"> 1. 屏蔽效应：内层电子对外层电子的排斥，减小有效核电荷 2. 钻穿效应：电子出现在核附近概率不同导致能量差异 3. 能级交错：由于钻穿效应，$E_{4s} < E_{3d}$ 等现象 4. 鲍林近似能级图：原子轨道能量高低顺序和能级分组 5. 科顿原子轨道能级图：反映原子序数增加对能级的影响
任务点 七	核外电子排布规律
教师讲解	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能量最低原理：电子优先占据能量最低的轨道 2. 泡利不相容原理：一个原子轨道最多容纳两个自旋相反的电子 3. 洪特规则：电子在简并轨道中尽可能分占不同轨道且自旋平行 4. 洪特规则特例：半充满(p^3, d^5, f^7)、全充满(p^6, d^{10}, f^{14})和全空状态更稳定 5. 电子填充顺序：$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p$
任务点 八	电子排布式的书写
教师讲解	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电子排布式表示方法：如 Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

	<p>2. 原子实表示法：用稀有气体符号表示内层电子，如 Na: $[\text{Ne}]3s^1$</p> <p>3. 价电子构型：主族元素为 $nsnp$ 电子，副族元素为 $(n-1)dns$ 电子</p> <p>4. 特殊元素的电子排布：Cr($[\text{Ar}]3d^54s^1$), Cu($[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$)等</p>
学生活动	<p>1. 写出 1-36 号元素的电子排布式</p> <p>2. 分组讨论：为什么 Cr 和 Cu 的电子排布不符合构造原理？</p> <p>3. 判断下列电子排布是否正确，错误的请改正：(1)O: $1s^22s^22p^4$; (2)Ca: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^2$</p>
任务点 九	原子结构与元素周期表
教师讲解	<p>1. 周期与能级组的关系：周期数=最大主量子数 n=能级组数</p> <p>2. 族的划分：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 主族：IA-VIIA，族数=最外层电子数 - 副族：IB-VIIB，族数=$ns+(n-1)d$ 电子数 (VIII 族例外) - VIII 族：$ns+(n-1)d$ 电子数为 8-10 - 0 族：最外层电子数为 8 (He 为 2) <p>3. 元素分区：s 区、p 区、d 区、ds 区、f 区</p> <p>4. 价电子概念：参与化学反应的外层电子</p>

<p>任务点 十</p>	<p>元素性质的周期性</p>
<p>教师讲解</p>	<p>1. 原子半径</p> <p>定义：共价半径、金属半径、范德华半径</p> <p>变化规律：同一周期从左到右减小；同一主族从上到下增大</p> <p>2. 电离能</p> <p>定义：气态原子失去电子所需能量</p> <p>变化规律：同一周期从左到右增大；同一主族从上到下减小</p> <p>3. 电负性</p> <p>定义：原子在分子中吸引电子的能力</p> <p>变化规律：同一周期从左到右增大；同一主族从上到下减小</p> <p>4. 元素性质周期性的应用：预测元素化学性质、解释化合物性质</p>
<p>综合练习</p>	<p>1. 已知某元素原子序数为 24，写出其电子排布式，判断其在周期表中的位置（周期、族、区）</p> <p>2. 比较 Na、Mg、Al 的原子半径和第一电离能大小，并解释原因</p> <p>3. 讨论：为什么过渡元素（d 区）常有多种氧化态？这与它们的电子结构有何关系？</p>
<p>七、课后反思</p>	
<p>1. 本章内容抽象难懂，需要采用更多直观教学手段帮助学生建立微观图景。</p>	

2. 四个量子数和电子排布规则需要通过大量练习才能掌握，应设计更多层次分明的练习题。
3. 元素周期律部分与药学专业的联系可以进一步加强，增加更多药物相关的实例。
4. 下次授课可以尝试使用虚拟仿真软件展示电子云和原子轨道，增强学生的直观感受。
5. 对于学习困难的学生，可以提供量子数的记忆口诀和电子排布的步骤化方法。

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	第二章 分子结构	授课学时	6 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学 (三二分段) 251、252	学生人数	106	授课方式	讲授、讨论、练习、模型演示

二、教学内容分析

本章为无机化学课程的核心章节，主要包括：

1. 化学键的基本概念：离子键、共价键、金属键
2. 离子键理论：形成、本质、特点、特征和强度
3. 共价键理论：Lewis 理论、现代价键理论、杂化轨道理论
4. 共价键的类型： σ 键、 π 键和配位键
5. 共价键参数：键长、键能、键角
6. 分子间作用力：取向力、诱导力、色散力
7. 氢键：形成、类型及其对物质性质的影响
8. 晶体结构：分子晶体、原子晶体、离子晶体和金属晶体

通过本章学习，使学生掌握化学键的基本理论，理解分子结构的决定因素，能够运用相关理论解释分子的空间构型和性质，为后续学习物质性质和化学反应奠定基础。

三、学情分析

1. 知识背景：学生已经学习了原子结构和元素周期律，对原子核外电子排布有基本了解，但对于化学键的形成和分子空间结构的知识较为陌生。

2. 学习兴趣：学生对分子三维结构和化学键的微观本质有好奇心，特别是药物分子的结构与功能关系。通过分子模型和实际药物案例，可以激发学生的学习兴趣。

3. 学习困难：本章概念抽象，理论性强，学生可能对杂化轨道、分子间作用力等概念感到困难。需要通过模型演示、动画和大量实例帮助学生理解。

四、教学目标

知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握离子键、共价键的形成和特征，理解金属键的概念2. 掌握现代价键理论的基本要点，理解σ键和π键的区别3. 掌握杂化轨道理论的基本要点，能够判断常见分子的杂化类型和空间构型4. 熟悉分子间作用力的类型和特点，理解氢键的形成及其对物质性质的影响5. 了解晶体结构的基本类型和特点
能力目标	<ol style="list-style-type: none">1. 能够运用现代价键理论解释共价键的形成和特征2. 能够运用杂化轨道理论预测简单分子的空间构型3. 能够分析分子间作用力对物质物理性质的影响4. 能够将分子结构理论与药学中的分子设计联系起来
素质目标	<ol style="list-style-type: none">1. 培养学生微观想象能力和抽象思维能力2. 通过原子结构理论发展史，培养学生勇于探索、严谨求实的科学精神3. 认识理论模型的局限性和发展性，培养辩证唯物主义观点
思政元素	<ol style="list-style-type: none">1. 通过介绍中国科学家在结构化学领域的贡献，增强学生的民族自豪感2. 强调分子结构理论在药物设计和材料科学中的重要性，培养学生的专业责任感3. 通过分子间相互作用的学习，培养学生对微观世界和谐之美的欣赏能力

五、教学重难点及解决措施

重点：离子键和共价键的形成与特征；现代价键理论；杂化轨道理论；分子间作用力和氢键。

难点：杂化轨道理论； σ 键和 π 键的区别；分子空间构型的预测；氢键对物质性质的影响。

解决措施：

1. 使用分子模型和三维动画展示抽象概念，帮助学生建立空间想象
2. 设计循序渐进的例题和练习，通过大量实践巩固理论知识
3. 联系实际物质的性质和应用，增强学习的实用性和趣味性
4. 组织小组讨论和模型搭建活动，让学生动手参与，加深理解
5. 提供记忆口诀和分类表格，帮助学生系统掌握知识

六、教学环节

导入案例	从药理学中的应用实例导入：为什么氯化钠(NaCl)是离子化合物而易溶于水？为什么金刚石和石墨都是碳元素组成但性质差异巨大？这些都与化学键和分子结构密切相关。引出化学键的重要性。
提出问题	<ol style="list-style-type: none">1. 原子是如何结合形成分子的？作用力的本质是什么？2. 离子键和共价键有什么区别？如何判断化合物的键型？3. 化学键如何影响物质的性质？
任务点一	化学键的基本概念
教师讲解	<ol style="list-style-type: none">1. 化学键的定义：分子或晶体中相邻原子或离子间的强烈相互作用2. 化学键的主要类型：离子键、共价键、金属键

	<p>3. 化学键的形成条件：原子通过电子转移或电子共享达到稳定结构</p> <p>4. 键参数：键长、键能、键角及其对分子性质的影响</p>
任务点二	离子键理论
教师讲解	<p>1. 离子键的形成：活泼金属与活泼非金属之间的电子转移形成阴阳离子</p> <p>2. 离子键的本质：阴阳离子之间的静电作用</p> <p>3. 离子键的特点：无方向性、无饱和性</p> <p>4. 离子键的特征：离子的电荷、离子的半径、离子的电子构型</p> <p>5. 离子键的强度：晶格能的概念及其影响因素</p> <p>6. 离子极化：概念及其对化合物性质的影响</p>
学生活动	<p>1. 判断下列化合物中哪些是离子化合物：NaCl, HCl, MgO, CO₂</p> <p>2. 解释为什么 NaCl 的熔点(801°C)远高于 HCl(-114°C)</p> <p>3. 讨论离子极化对化合物颜色和溶解度的影响</p>
任务点三	Lewis 共价键理论
教师讲解	<p>1. Lewis 理论的提出：1916 年由美国科学家 Lewis 提出</p> <p>2. 共价键的形成：通过原子间共用电子对达到稳定电子结构</p>

	<p>3. Lewis 结构式的表示方法：用点或线表示共用电子对</p> <p>4. Lewis 理论的优点和局限性</p> <p>5. 形式电荷的计算及其在 Lewis 结构选择中的应用</p>
任务点四	现代价键理论
教师讲解	<p>1. 共价键的本质：原子轨道重叠形成电子云密集区</p> <p>2. 价键理论的基本要点：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 电子配对原理：自旋相反的未成对电子相互配对 - 最大重叠原理：原子轨道沿最大重叠方向成键 <p>3. 共价键的特点：饱和性和方向性</p> <p>4. 共价键的类型：σ键和π键的形成和特点</p> <p>5. 配位键：形成条件和表示方法</p>
随堂练习	<p>1. 写出下列分子的 Lewis 结构式：H_2 , O , NH_3 , CO_2 , CH_4</p> <p>2. 判断下列分子中的共价键类型：N_2 中的三键, C_2H_4 中的双键</p> <p>3. 解释配位键与普通共价键的异同</p>
任务点五	杂化轨道理论

<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 杂化轨道理论的提出：为了解决价键理论与分子构型的矛盾 2. 杂化轨道理论的要点： <ul style="list-style-type: none"> - 同一原子中能量相近的原子轨道混合形成新轨道 - 杂化轨道数目等于参与杂化的原子轨道数目 - 杂化轨道在空间呈最大夹角分布 - 杂化轨道成键能力增强 3. 杂化轨道的类型：sp, sp², sp³杂化 4. 等性杂化与不等性杂化 5. 杂化类型与分子几何构型的关系
<p>任务点 六</p>	<p>常见分子的杂化与构型</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. BeCl₂ (sp 杂化, 直线形) 2. BF₃ (sp²杂化, 平面三角形) 3. CH₄ (sp³等性杂化, 正四面体) 4. NH₃ (sp³不等性杂化, 三角锥形) 5. H₂O (sp³不等性杂化, V 形) 6. 判断杂化类型的方法：价层电子对互斥理论简介

<p>学生活动</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 判断下列分子的中心原子杂化类型: CO_2 , SO_2 , PCl_3 , H_2S 2. 解释 NH_3 的键角(107°)为什么小于 CH_4 的键角(109.5°) 3. 分组搭建分子模型, 感受不同杂化类型的空间构型
<p>任务点 七</p>	<p>共价键参数</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 键长: 成键原子核间的平均距离, 影响因素和变化规律 2. 键能: 衡量化学键强弱的物理量, 与分子稳定性的关系 3. 键角: 分子中化学键之间的夹角, 决定分子空间构型 4. 键参数与物质性质的关系
<p>任务点 八</p>	<p>分子极性</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 极性分子与非极性分子的概念 2. 分子极性的判断方法: <ul style="list-style-type: none"> - 键的极性与分子极性的关系 - 分子对称性与极性的关系 3. 偶极矩: 概念、测量和意义 4. 分子极性与物质性质的关系: 溶解度、沸点等

<p>学生活动</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 比较下列分子的键长: C-C, C=C, C≡C 2. 判断下列分子的极性: H₂ O, CO₂ , NH₃ , CH₄ , BF₃ 3. 解释为什么水(H₂ O)的沸点远高于硫化氢(H₂ S)
<p>任务点 九</p>	<p>分子间作用力</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分子间作用力的概念和特点 2. 取向力: 极性分子之间的相互作用 3. 诱导力: 极性分子与非极性分子之间的相互作用 4. 色散力: 所有分子之间存在的瞬时偶极相互作用 5. 分子间作用力的影响因素: 分子大小、形状、极性等 6. 分子间作用力对物质物理性质的影响: 熔点、沸点、溶解度等
<p>任务点 十</p>	<p>分子间作用力的应用</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 卤素单质物理性质的变化规律: F₂ , Cl₂ , Br₂ , I₂ 2. 同系物物理性质的变化规律: 烷烃的沸点变化 3. 分子间作用力在药学中的应用: 药物溶解性、生物利用度 4. 超分子化学简介: 分子识别和自组装

<p>学生活动</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 解释为什么 I₂ 是固体而 Cl₂ 是气体 2. 比较正戊烷和新戊烷的沸点，并解释原因 3. 讨论分子间作用力对药物设计和制剂的影响
<p>任务点 十一</p>	<p>氢键</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 氢键的形成：X-H-Y (X,Y=F,O,N) 2. 氢键的特点：方向性、饱和性、键能介于化学键和分子间作用力之间 3. 氢键的类型：分子间氢键和分子内氢键 4. 氢键对物质性质的影响： <ul style="list-style-type: none"> - 熔点和沸点：分子间氢键使熔沸点升高 - 溶解度：形成氢键增加溶解度 - 水的特殊性质：密度异常、高比热容等 5. 氢键在生命过程中的重要性：DNA 双螺旋、蛋白质结构
<p>任务点 十二</p>	<p>晶体结构</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 晶体的特征：各向异性、固定熔点、规则几何外形 2. 晶胞和晶格的概念

	<ol style="list-style-type: none"> 3. 离子晶体：结构特点、性质及典型例子 4. 分子晶体：结构特点、性质及典型例子 5. 原子晶体：结构特点、性质及典型例子 6. 金属晶体：结构特点、性质及金属键理论 7. 晶体类型与物质性质的关系
综合练习	<ol style="list-style-type: none"> 1. 解释邻硝基苯酚和对硝基苯酚沸点差异的原因 2. 比较金刚石、石墨和富勒烯的结构和性质差异 3. 分析氢键在药物-受体相互作用中的作用 4. 讨论分子结构理论在药学研究和实践中的重要性

七、课后反思

1. 本章内容理论性强，概念抽象，需要采用更多直观教学手段帮助学生理解。
2. 杂化轨道理论和分子构型部分需要通过大量实例和练习才能掌握，应设计更多层次分明的练习题。
3. 分子间作用力和氢键部分与药学专业的联系可以进一步加强，增加更多药物相关的实例。
4. 下次授课可以尝试使用分子模拟软件展示分子结构和相互作用，增强学生的直观感受。
5. 对于学习困难的学生，可以提供更多的模型搭建机会和动画演示，帮助建立空间想象。

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	第三章 溶液和胶体溶液	授课学时	4 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学 (三二分段) 251、252	学生人数	106	授课方式	讲授、案例分析

二、教学内容分析

本章为无机化学课程的重要基础章节，主要包括：

1. 分散系的基本概念和分类
2. 溶液的组成标度及其表示方法
3. 稀溶液的依数性（蒸气压下降、沸点升高、凝固点下降、渗透压）
4. 胶体溶液的性质、结构和稳定性
5. 高分子化合物溶液的特性

通过本章学习，使学生掌握溶液浓度的各种表示方法及其计算，理解稀溶液依数性的原理及其在药学中的应用，了解胶体溶液的特性及其在医学上的意义，为后续学习药物制剂、药理学等课程打下基础。

三、学情分析

1. 知识背景：学生已经学习了化学基础知识，对溶液有一定了解，但对于溶液浓度的各种表示方法及其计算、稀溶液的依数性以及胶体溶液的特性可能掌握不够系统。
2. 学习兴趣：学生对溶液在药学中的应用有浓厚兴趣，特别是在了解到溶液浓度计算与药物配制、等渗溶液与临床输液的关系后，更容易产生学习热情。通过引入药学应用实例，激发学生的学习兴趣。

四、教学目标

知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握分散系的基本概念和分类2. 掌握溶液组成标度的表示方法及有关计算3. 掌握稀溶液依数性的基本概念、计算及其应用4. 熟悉胶体溶液的形成、性质及稳定性5. 了解高分子化合物溶液的特性及其对溶胶的保护作用
能力目标	<ol style="list-style-type: none">1. 能够进行溶液组成标度的计算和换算2. 能够运用稀溶液依数性原理解释相关现象3. 能够分析溶液浓度在药物配制中的应用4. 能够解释胶体溶液的稳定性和聚沉现象
素质目标	<ol style="list-style-type: none">1. 培养学生严谨求实的科学态度和精确计算的能力2. 通过溶液在药学中的应用，培养学生的专业认同感3. 增强学生的团队协作能力和沟通表达能力
思政元素	<ol style="list-style-type: none">1. 通过介绍我国科学家在溶液化学领域的贡献，增强学生的民族自豪感2. 强调溶液配制在药物治疗中的重要性，培养学生严谨负责的职业态度3. 通过等渗溶液与临床输液安全的关系，培养学生的医学伦理意识

五、教学重难点及解决措施

重点：溶液组成标度的表示和计算；稀溶液的依数性；渗透压的概念及其在医学上的意义。

难点：溶液组成标度之间的换算；稀溶液依数性的计算；胶团结构的理解。

解决措施：

1. 通过具体实例讲解溶液浓度的计算，让学生逐步掌握计算方法
2. 利用动画和图示展示稀溶液依数性的原理，使抽象概念具体化
3. 通过临床案例讲解渗透压在医学中的应用，增强学生的理解
4. 组织小组讨论和练习，帮助学生巩固知识点的掌握

六、教学环节

导入案例	从临床输液常用的生理盐水和葡萄糖溶液入手，提出问题："为什么临床输液要使用特定浓度的溶液？"引导学生思考溶液浓度的重要性。
任务点一	分散系与溶液的基本概念
教师讲解	<ol style="list-style-type: none">1. 分散系的概念和分类：分散相、分散介质、分子分散系、胶体分散系、粗分散系2. 溶液的概念和分类：真溶液、电解质溶液、非电解质溶液3. 溶解过程和水合作用：溶解的热效应、相溶相似原理4. 溶液组成标度的表示方法：物质的量浓度、质量摩尔浓度、体积分数、质量分数、摩尔分数、质量浓度
随堂练习	计算生理盐水的物质的量浓度和质量浓度（学习通平台）
任务点二	稀溶液的依数性（上）

<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 稀溶液依数性的概念：与溶质本性无关，只与溶质粒子数有关的性质 2. 蒸气压下降：蒸气压的概念、拉乌尔定律、蒸气压下降的计算 3. 沸点升高：沸点的概念、沸点升高的计算及应用 4. 凝固点下降：凝固点的概念、凝固点下降的计算及应用
<p>案例分析</p>	<p>分析为什么冬季汽车散热器中使用乙二醇-水混合物作为防冻液</p>
<p>任务点三</p>	<p>稀溶液的依数性（下）及在医学中的应用</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 渗透现象和渗透压：半透膜、渗透现象、渗透压的概念 2. 范特荷夫定律：渗透压与浓度和温度的关系 3. 强电解质溶液的渗透压：渗透压系数(i 值) 4. 医学上的渗透浓度：等渗、低渗和高渗溶液 5. 晶体渗透压和胶体渗透压及其生理意义
<p>学生活动</p>	<p>分组讨论为什么临床输液必须使用等渗溶液，以及使用低渗或高渗溶液可能带来的后果</p>
<p>任务点四</p>	<p>胶体溶液</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 胶体分散系的特点和分类：溶胶、高分子溶液 2. 溶胶的性质：光学性质（丁铎尔效应）、动力学性质（布朗运动）、电学性质（电泳） 3. 胶团的结构：胶核、吸附层、扩散层 4. 溶胶的稳定性：布朗运动、胶粒带电、溶剂化膜 5. 溶胶的聚沉：加入电解质、带相反电荷的溶胶、加热

	<p>6. 高分子化合物溶液的特性及其对溶胶的保护作用</p> <p>7. 凝胶的形成和特性</p>
案例分析	分析江河入海口三角洲的形成与胶体聚沉的关系
学生活动	课堂讨论胶体溶液在药学中的应用实例（如药物制剂、药物递送系统等）
随堂练习	完成关于溶液浓度计算和稀溶液依数性的练习题（学习通平台）

七、课后反思

1. 本节课通过药学应用实例导入，激发了学生的学习兴趣，取得了较好的教学效果。
2. 溶液浓度计算部分需要增加更多练习，帮助学生掌握各种浓度表示方法之间的换算。
3. 稀溶液依数性部分与药学专业的联系可以进一步加强，增加更多药物制剂相关的实例。
4. 下次授课可以增加更多互动环节和小组讨论，提高学生的参与度和课堂活跃度。
5. 对于胶体溶液部分，可以增加一些现代药物递送系统的案例，展示胶体在药学中的前沿应用。

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	化学反应速率和化学平衡	授课学时	8 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学（三二分段）251、252	学生人数	106	授课方式	讲授、讨论、计算练习

二、教学内容分析

本章为无机化学课程的核心章节，主要包括：

1. 化学反应速率的定义、表示方法及计算方法
2. 反应速率理论：碰撞理论和过渡态理论
3. 影响化学反应速率的因素：浓度、温度、催化剂
4. 化学平衡的概念、特征及平衡常数
5. 影响化学平衡的因素：浓度、压力、温度
6. 催化剂对化学平衡的影响
7. 生物系统中的稳态和内稳

通过本章学习，使学生掌握化学反应速率和化学平衡的基本概念和原理，理解影响反应速率和化学平衡的因素，能够运用相关知识解释药学中的相关现象，为后续学习药物动力学、药效学等课程打下基础。

三、学情分析

1. 知识背景：学生已经学习了化学基础知识，对化学反应有一定了解，但对于化学反应速率和化学平衡的系统性知识以及其在药学中的应用可能掌握不够深入。
2. 学习兴趣：学生对化学反应在药学中的应用有浓厚兴趣，特别是在了解到药物在体内的代谢速率、药物稳定性与化学平衡的关系后，更容易产生学习热情。通过引入药学应用实例，激发学生的学习兴趣。

四、教学目标

知识目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握化学反应速率的定义、表示方法及计算方法 2. 理解碰撞理论和过渡态理论的基本要点 3. 掌握影响化学反应速率的因素及其作用机制 4. 掌握化学平衡的概念、特征及平衡常数的意义 5. 理解影响化学平衡的因素及其作用机制 6. 了解催化剂对化学平衡的影响 7. 了解生物系统中的稳态和内稳概念
能力目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够进行化学反应速率的计算 2. 能够运用反应速率理论解释化学反应速率差异 3. 能够分析浓度、温度、催化剂对反应速率的影响 4. 能够进行化学平衡常数的计算和应用 5. 能够运用勒夏特列原理预测平衡移动方向 6. 能够分析化学反应速率和平衡在药学中的应用
素质目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生严谨求实的科学态度和精确计算的能力 2. 通过化学反应在药学中的应用，培养学生的专业认同感 3. 增强学生的逻辑思维能力和分析解决问题的能力
思政元素	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过介绍我国科学家在化学动力学领域的贡献，增强学生的民族自豪感 2. 强调药物稳定性与化学平衡的关系，培养学生严谨负责的职业态度 3. 通过药物代谢速率与疗效的关系，培养学生的医学伦理意识

五、教学重难点及解决措施

重点： 化学反应速率的表示和计算；影响化学反应速率的因素；化学平衡的特征；平衡常数的计算和应用；影响化学平衡的因素。

难点： 碰撞理论和过渡态理论的理解；活化能的概念；平衡常数的计算；勒夏特列原理的应用。

解决措施：

1. 通过具体实例讲解化学反应速率的计算，让学生逐步掌握计算方法
2. 利用动画和图示展示反应速率理论和活化能概念，使抽象概念具体化
3. 通过临床案例讲解化学平衡在药学中的应用，增强学生的理解
4. 组织小组讨论和练习，帮助学生巩固知识点的掌握

六、教学环节

导入案例	从药物在体内的代谢过程入手，提出问题："为什么不同药物在体内的作用时间不同？" 引导学生思考化学反应速率的重要性。
任务点一	化学反应速率
教师讲解	<ol style="list-style-type: none">1. 化学反应速率的定义：单位时间内反应物或生成物浓度的变化2. 平均速率和瞬时速度的概念和计算3. 反应速率与化学计量数的关系4. 浓度随时间变化曲线的分析和应用
随堂练习	计算给定反应在不同时间间隔内的平均速率和瞬时速率（学习通平台）
任务点二	反应速率理论

<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 碰撞理论：反应物分子碰撞是化学反应发生的前提；有效碰撞和无效碰撞；活化分子和活化能 2. 过渡态理论：反应过程中的过渡态；活化配合物的形成；反应历程-势能图 3. 活化能与反应热的关系
<p>学生活动</p>	<p>分析不同反应活化能大小与反应速率的关系</p>
<p>任务点三</p>	<p>影响化学反应速率的因素（一）</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 浓度对反应速率的影响：基元反应和复杂反应；质量作用定律；速率方程 2. 反应级数的概念和意义 3. 速率常数 k 的意义和影响因素
<p>学生活动</p>	<p>分组讨论浓度变化对反应速率的影响机制</p>
<p>任务点四</p>	<p>影响化学反应速率的因素（二）</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 温度对反应速率的影响：阿仑尼乌斯方程；活化能与温度的关系 2. 催化剂对反应速率的影响：催化剂的定义和特点；催化作用机制 3. 酶催化：酶作为生物催化剂的特点；酶在药学中的应用
<p>案例分析</p>	<p>分析酶催化在药物代谢中的作用</p>

任务点五	化学平衡
教师讲解	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可逆反应和不可逆反应的概念 2. 化学平衡的定义和特征：动态平衡、相对静止、条件性 3. 平衡常数的概念：实验平衡常数和标准平衡常数 4. 平衡常数表达式和计算
随堂练习	计算给定反应的平衡常数（学习通平台）
任务点 六	影响化学平衡的因素
教师讲解	<ol style="list-style-type: none"> 1. 浓度对化学平衡的影响：平衡移动原理；反应商 Q 与平衡常数 K 的关系 2. 压力对化学平衡的影响：压力变化对气体反应平衡的影响 3. 温度对化学平衡的影响：温度变化对平衡常数的影响 4. 勒夏特列原理的综合应用
学生活动	分组讨论不同条件下化学平衡移动的方向和结果
任务点 七	催化剂对平衡的影响及生物系统中的稳态
教师讲解	<ol style="list-style-type: none"> 1. 催化剂对化学平衡的影响：催化剂不能改变平衡位置但能缩短达到平衡的时间 2. 生物系统中的稳态和内稳：生物体内物质代谢的动态平衡；机体对平衡的调节机制 3. 化学平衡在医学上的应用：如血红蛋白与氧气的可逆结合；关节炎与尿酸平衡的关系

案例分析	分析化学平衡在药物治疗中的应用实例
随堂练习	完成关于化学反应速率和化学平衡的综合练习题（学习通平台）
学生活动	课堂讨论化学反应速率和化学平衡在药学中的应用实例（如药物稳定性、药物代谢等）

七、课后反思

1. 本节课通过药学应用实例导入，激发了学生的学习兴趣，取得了较好的教学效果。
2. 反应速率理论部分较为抽象，需要增加更多动画和图示，帮助学生理解活化能和过渡态等概念。
3. 化学平衡部分与药学专业的联系可以进一步加强，增加更多药物制剂和药物代谢相关的实例。

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	第五章 电解质溶液	授课学时	6 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学 (三二分段) 251、252	学生人数	106	授课方式	讲授、案例 、练习

二、教学内容分析

本章为《无机化学》中重要的基础章节，主要包括：

1. 电解质与酸碱理论
2. 酸碱质子理论及其应用
3. 水的质子自递平衡与 pH 计算
4. 弱酸弱碱的解离平衡与同离子效应
5. 缓冲溶液的组成、原理、配制与应用

通过本章学习，使学生掌握电解质溶液的基本概念、酸碱平衡的计算方法，理解缓冲溶液在医药中的重要作用。

三、学情分析

1. 知识背景：学生已具备中学化学基础，对酸、碱、盐有初步认识，但对电解质解离、pH 计算、缓冲溶液等系统性知识掌握不深。
2. 学习兴趣：通过医药中实际案例（如血液缓冲系、酸中毒/碱中毒）激发学生兴趣，增强学习动机。

四、教学目标

知识目标

1. 掌握电解质、强弱电解质、共轭酸碱对等基本概念
2. 理解酸碱质子理论及其与阿仑尼乌斯理论的异同
3. 掌握一元弱酸/碱 pH 计算、缓冲溶液 pH 计算与配制方法
4. 了解缓冲溶液在医药中的应用

能力目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够判断强弱电解质、共轭酸碱对 2. 能够计算常见弱酸/碱溶液的 pH 值 3. 能够配制指定 pH 的缓冲溶液 4. 能够分析临床中酸碱平衡案例
素质目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生严谨的科学态度和计算能力 2. 增强学生对药学专业中化学基础重要性的认识 3. 培养学生的团队协作与案例分析能力
思政元素	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过介绍中国科学家在化学领域的贡献，增强民族自豪感 2. 强调化学在保障人民健康中的作用，培养社会责任感 3. 通过案例分析培养学生实事求是的科学精神

五、教学重难点及解决措施

重点： 共轭酸碱对概念、pH 计算、缓冲溶液原理与配制

难点： 多元弱酸解离、缓冲溶液 pH 计算、同离子效应与盐效应

解决措施：

1. 通过动画/图示展示质子传递过程
2. 通过例题逐步讲解 pH 计算步骤
3. 结合临床案例（如血液缓冲系）增强理解
4. 小组讨论与随堂练习巩固知识

六、教学环节

导入案例	生活中的电解质（运动饮料、生理盐水）
-------------	--------------------

任务点一	电解质与酸碱理论
教师讲解	讲解：强弱电解质、阿仑尼乌斯理论局限性 - 引入：酸碱质子理论（布朗斯特-劳莱理论）
随堂练习	判断共轭酸碱对
任务点二	水的质子自递与 pH 计算
教师讲解	- 讲解：水的离子积 K_w 、pH 定义与计算 - 例题：计算纯水、酸性/碱性溶液的 pH - 引入：弱酸/碱解离常数 K_a/K_b
随堂练习	计算一元弱酸/碱 pH
任务点三	缓冲溶液
教师讲解	- 讲解：缓冲溶液的组成、缓冲对、缓冲原理 - 演示：抗酸/抗碱/抗稀释作用 - 案例：血液中的缓冲系 ($H_2CO_3-HCO_3^-$)
任务点四	缓冲溶液的配制与应用
教师讲解	- 讲解：缓冲溶液配制原则与注意事项 - 例题：配制指定 pH 的 HAc-NaAc 缓冲溶液

	- 案例分析：临床酸中毒/碱中毒与纠正措施
学生活动	课堂讨论缓冲溶液在药学中的应用
随堂练习	完成关于溶液浓度计算和稀溶液依数性的练习题（学习通平台）

七、课后反思

1. 本节课通过生活与医药案例激发学生兴趣，效果良好。
2. pH 计算部分需加强练习，避免学生机械记忆公式。
3. 下次可增加虚拟实验（模拟缓冲溶液配制）提升实践能力。
4. 学生对于临床案例反应积极，可进一步拓展药学应用实例。

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	第六章 化学热力学基础	授课学时	6 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学 (三二分段) 251、252	学生人数	106	授课方式	讲授、案例 、练习

二、教学内容分析

本章为化学热力学基础章节，主要内容包括：

1. 热力学的基本概念 (系统、环境、状态函数、过程与途径、热和功、热力学能)
2. 热力学第一定律与热化学 (反应热、焓变、热化学方程式、盖斯定律)
3. 化学反应的方向 (熵、吉布斯自由能、自发过程判断)

通过本章学习，使学生掌握热力学基本概念和定律，能计算反应热、判断反应方向，为后续药学课程打下能量变化分析基础。

三、学情分析

1. 知识背景：学生已具备基础化学知识，对能量、反应热等有初步了解，但对热力学系统化概念和计算不熟悉。
2. 学习兴趣：通过药学中的能量代谢、药物稳定性等实际案例，可激发学生对热力学的学习兴趣。

四、教学目标

知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握热力学基本概念和状态函数的特性2. 理解热力学第一定律，掌握$\Delta U=Q+W$ 的应用3. 掌握焓变、熵变、吉布斯自由能变的计算与意义4. 熟悉热化学方程式的书写与盖斯定律的应用
能力目标	<ol style="list-style-type: none">1. 能计算化学反应的热效应2. 能判断化学反应自发进行的方向

	3. 能运用热力学数据解决实际问题
素质目标	1. 培养学生严谨的科学态度和逻辑思维能力 2. 增强学生对能量变化在药学中应用的认识
思政元素	1. 通过热力学定律体现自然规律的客观性与科学性 2. 结合药学实例（如药物稳定性、能量代谢）强调科学在健康领域的重要性

五、教学重难点及解决措施

重点：热力学第一定律、焓变、熵变、吉布斯自由能变的概念与计算

难点：状态函数的理解、 ΔG 与反应方向的判断、盖斯定律的应用

解决措施：

1. 通过生活实例（如热水瓶、燃烧反应）引入概念
2. 利用图表、动画展示状态函数与路径函数的区别
3. 结合计算例题和随堂练习强化应用能力

六、教学环节

导入案例	为什么热水会变凉？为什么燃烧会放热？
任务点一	热力学的基本概念
教师讲解	系统与环境、状态函数、过程与途径、热和功、热力学能
随堂练习	判断系统类型、计算热力学能变化
任务点二	热力学第一定律与热化学

教师讲解	$\Delta U=Q+W$ 、恒容与恒压反应热、焓变、热化学方程式、盖斯定律
随堂练习	计算反应热、书写热化学方程式、应用盖斯定律
任务点三	化学反应的方向
教师讲解	熵与熵变、吉布斯自由能、自发过程判断、 ΔG 的计算与应用
随堂练习	计算 ΔS 、 ΔG ，判断反应方向，计算自发反应温度
学生活动	小组讨论：药学中的热力学应用（如药物稳定性、能量代谢）

七、课后反思

1. 本节课通过生活与药学实例引入，学生兴趣较高，教学效果良好。
2. 部分学生对状态函数与路径函数的区别理解仍有困难，需加强图示与举例。
3. 下次可增加更多药学相关案例，如药物溶解热、稳定性预测等。
4. 计算部分需加强练习，尤其是 ΔG 与温度的关系。

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	第七章 氧化还原与电极电势	授课学时	6 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学（三二分段）251、252	学生人数	106	授课方式	讲授、案例、练习

二、教学内容分析

本章为氧化还原与电极电势章节，是药学专业无机化学课程中的重要内容，主要包括：

1. 氧化还原反应的基本概念（氧化数、氧化还原反应实质、电对概念）
2. 电极电势（原电池的组成和工作原理、电极反应、电池符号、标准氢电极、标准电极电势）
3. 影响电极电势的因素（能斯特方程、浓度和酸度对电极电势的影响）
4. 电极电势的应用（比较氧化剂与还原剂的强弱、判断氧化还原反应方向、计算原电池电动势、元素电势图）
5. 电势法应用（离子选择电极、pH 测定）

通过本章学习，使学生掌握氧化还原反应的基本概念和电极电势的应用，理解电化学原理在药学中的实际应用，为后续药物分析、药物化学等课程打下基础。本章内容理论性强，概念抽象，需要结合大量实例和练习帮助学生理解和掌握。

三、学情分析

1. **知识背景：**药学（三二分段）学生已经完成了中学阶段的基础教育，具备一定的化学基础知识。他们对氧化还原反应有初步了解，知道氧化还原反应涉及电子转移，但对于氧化数的计算、电极电势的概念和计算等内容较为陌生。学生对于抽象概念的理解能力有待提高，需要教师通过具体实例和直观演示帮助学生建立概念。

2. **学习兴趣：**学生对化学在药学中的应用有一定的兴趣，特别是在了解到电化学原理在药物分析、药物稳定性

评价等方面的应用后，更容易产生学习热情。通过引入药物氧化还原反应、电池在医疗设备中的应用等实际案例，可以激发学生的学习兴趣 and 职业认同感。

3. 学习能力：高职学生普遍对理论计算有一定的畏难情绪，需要教师通过循序渐进的方式，结合大量例题和练习，帮助学生掌握氧化数计算、能斯特方程应用等技能性内容。

四、教学目标

知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握氧化数的概念和确定规则，能熟练计算化合物中元素的氧化数2. 理解氧化还原反应的实质和电对概念，能区分氧化剂和还原剂3. 掌握原电池的组成和工作原理，能书写电极反应和电池符号4. 理解电极电势的概念和测定方法，熟悉标准电极电势表的使用5. 掌握能斯特方程及其应用，能计算非标准状态下的电极电势6. 熟悉电极电势在药学中的应用，能判断氧化还原反应的方向和程度
能力目标	<ol style="list-style-type: none">1. 能够运用氧化数规则计算化合物中元素的氧化数2. 能够书写原电池符号和电极反应式3. 能够应用能斯特方程计算非标准状态下的电极电势4. 能够比较氧化剂和还原剂的相对强弱5. 能够判断氧化还原反应进行的方向6. 能够计算原电池的电动势7. 能够应用元素电势图判断歧化反应的可能性
素质目标	<ol style="list-style-type: none">1. 培养学生严谨的科学态度和逻辑思维能力2. 增强学生对电化学在药学中应用的认识，提高专业素养

	<p>3. 通过小组讨论和案例分析，培养学生的团队协作能力和分析解决问题的能力</p> <p>4. 通过实验设计和数据处理，培养学生的实践能力和创新意识</p>
思政元素	<p>1. 通过介绍我国科学家在电化学领域的贡献，增强学生的民族自豪感和文化自信</p> <p>2. 通过氧化还原反应体现事物相互转化的辩证关系，培养学生辩证思维能力</p> <p>3. 结合药学实例（如药物稳定性、电池在医疗设备中的应用）强调科学在保障人民健康中的重要作用，培养学生的社会责任感和职业荣誉感</p> <p>4. 通过严谨的数据处理和计算，培养学生实事求是、精益求精的科学精神</p>

五、教学重难点及解决措施

重点： 电极电势的概念和意义

难点： 元素电势图的理解和应用

解决措施：

1. 通过生活实例（如电池、金属腐蚀）引入概念，使抽象概念具体化
2. 利用动画和示意图展示原电池工作原理和双电层形成，帮助学生建立直观认识
3. 设计循序渐进的例题和练习，从简单到复杂，帮助学生掌握氧化数计算、能斯特方程应用等技能
4. 结合药学案例（如药物氧化还原稳定性、电化学传感器）讲解电极电势的应用，提高学习兴趣
5. 组织小组讨论和案例分析活动，鼓励学生积极参与，加深对重点难点知识的掌握

提供标准电极电势表等学习工具，培养学生查阅资料和解决问题的能力

六、教学环节

导入案例	从日常生活入手，提出问题："为什么电池能产生电流？为什么金属会生锈？为什么有些药物需要避光保存？"引导学生思考氧化还原反应与日常生活的密切关系。
任务点一	热力学的基本概念
教师讲解	<ol style="list-style-type: none">1. 氧化数的概念与计算规则2. 氧化还原反应的实质（电子转移或偏移）3. 氧化剂和还原剂的区分4. 电对概念（氧化态/还原态）
随堂练习	计算 $K_2Cr_2O_7$ 、 Fe_3O_4 等化合物中元素的氧化数，区分氧化剂和还原剂。
	分组讨论生活中常见的氧化还原反应实例，每组派代表发言。
任务点二	电极电势
教师讲解	<ol style="list-style-type: none">1. 原电池的组成与工作原理（以铜锌原电池为例）2. 电极反应与电池反应3. 电池符号的书写规则4. 双电层理论与电极电势的产生5. 标准氢电极6. 标准电极电势的测定7. 标准电极电势表的使用

随堂练习	书写铜锌原电池、铁锡原电池的电池符号和电极反应。
任务点三	影响电极电势的因素
教师讲解	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能斯特方程的推导和意义 2. 浓度对电极电势的影响 3. 酸度对电极电势的影响 4. 能斯特方程的应用注意事项
随堂练习	应用能斯特方程计算不同浓度下的电极电势值。
学生活动	小组讨论 - 讨论 pH 值对药物氧化还原稳定性的影响。

七、课后反思

1. 课堂讨论：分组讨论药学中的氧化还原反应应用（如药物稳定性、抗氧化剂）
2. 案例分析：分析某种元素不同氧化态的生理活性和毒性
3. 随堂练习：完成关于氧化数计算、电池符号书写、能斯特方程应用的选择题和计算题

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	第八章 配位化合物	授课学时	4 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学（三二分段）251、252	学生人数	106	授课方式	讲授、案例、练习

二、教学内容分析

本章为配位化合物章节，是药学专业无机化学课程中的重要内容，主要内容包括：

1. 配合物的基本概念（定义、组成、命名）
2. 配合物的同分异构现象（几何异构、键合异构）
3. 螯合物和螯合效应
4. 配合物的价键理论（基本要点、内轨型与外轨型配合物）
5. 配合物的磁性
6. 配位平衡（稳定常数、平衡移动）
7. 配合物在药学中的应用

通过本章学习，使学生掌握配位化合物的基本概念、组成和命名，理解配合物的结构和稳定性，了解配合物在药学中的实际应用，为后续药物化学、药物分析等课程打下基础。本章内容理论性强，概念抽象，需要结合大量实例和练习帮助学生理解和掌握。

三、学情分析

1. **知识背景：**药学（三二分段）学生已经完成了中学阶段的基础教育，具备一定的化学基础知识。他们对化合物有初步了解，但对于配位化合物的概念、组成和命名等内容较为陌生。学生对于抽象概念的理解能力有待提高，需要教师通过具体实例和直观演示帮助学生建立概念。

2. **学习兴趣**：学生对化学在药学中的应用有一定的兴趣，特别是在了解到配位化合物在药物设计、金属解毒剂等方面的应用后，更容易产生学习热情。通过引入药物-金属配合物、螯合疗法等实际案例，可以激发学生的学习兴趣 and 职业认同感。

3. **学习能力**：高职学生普遍对理论概念有一定的畏难情绪，需要教师通过循序渐进的方式，结合大量例题和练习，帮助学生掌握配合物命名、稳定性判断等技能性内容。

四、教学目标

知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握配位化合物的定义、组成和命名规则2. 理解配合物的同分异构现象及其分类3. 掌握螯合物和螯合效应的概念4. 了解配合物价键理论的基本要点5. 理解配合物的稳定常数及其意义6. 熟悉配位平衡的影响因素7. 了解配合物在药学中的应用
能力目标	<ol style="list-style-type: none">1. 能够正确命名常见的配位化合物2. 能够区分配位化合物的不同类型异构现象3. 能够判断配合物的稳定性和螯合效应4. 能够应用稳定常数比较配合物的相对稳定性5. 能够分析配位平衡的影响因素6. 能够解释配合物在药学中的一些应用实例
素质目标	<ol style="list-style-type: none">1. 培养学生严谨的科学态度和逻辑思维能力

	<ol style="list-style-type: none"> 2. 增强学生对配位化学在药学中应用的认识，提高专业素养 3. 通过小组讨论和案例分析，培养学生的团队协作能力和分析解决问题的能力 4. 通过配位化合物在医药中的应用，培养学生的职业责任感
思政元素	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过介绍我国科学家在配位化学领域的贡献，增强学生的民族自豪感和文化自信 2. 通过配位化合物的精密结构，培养学生对自然规律探索的兴趣和科学精神 3. 结合药学实例（如抗癌药物顺铂、金属解毒剂）强调配位化学在保障人民健康中的重要作用，培养学生的社会责任感和职业荣誉感 4. 通过严谨的命名规则和结构分析，培养学生实事求是、精益求精的科学态度

五、教学重难点及解决措施

重点： 配位化合物的组成和命名、螯合物和螯合效应的概念、配合物的稳定常数、配位平衡的影响因素

配合物在药学中的应用

难点： 配合物价键理论的理解

解决措施：

1. 通过药物实例（如顺铂）引入概念，使抽象概念具体化
2. 利用模型和示意图展示配合物的空间结构，帮助学生建立直观认识
3. 设计循序渐进的例题和练习，从简单到复杂，帮助学生掌握配合物命名、稳定性判断等技能
4. 结合药学案例（如金属解毒剂、抗癌药物）讲解配合物的应用，提高学习兴趣
5. 组织小组讨论和案例分析活动，鼓励学生积极参与，加深对重点难点知识的掌握

提供配合物命名规则表等学习工具，培养学生查阅资料和解决问题的能力

六、教学环节

导入案例	从药物实例入手，展示顺铂（抗癌药物）的结构和作用机制，提出问题："为什么顺铂具有抗癌活性？它的结构有什么特点？"引导学生思考配位化合物与药物活性的关系。
任务点一	配合物的基本概念
教师讲解	<ol style="list-style-type: none">配位化合物的定义和分类配合物的组成（形成体、配体、配位原子、配位数）配合物的命名规则配合物的同分异构现象（几何异构、键合异构）
随堂练习	命名 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 、 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 等常见配合物，区分顺式-二氯·二氨合铂和反式-二氯·二氨合铂
学生活动	分组讨论生活中常见的配位化合物实例，每组派代表发言。
任务点二	配位平衡与应用
教师讲解	<ol style="list-style-type: none">螯合物和螯合效应的概念配合物的稳定常数及其意义配位平衡的影响因素（酸效应、水解效应、沉淀反应、氧化还原反应）配合物在药学中的应用（药物设计、金属解毒剂、生物体内金属元素的存在形式）
随堂练习	计算配合物的稳定常数，分析 pH 值对配位平衡的影响。

七、课后反思

1. 本节课通过药物实例引入，学生兴趣较高，教学效果良好。配位化合物与药物活性的联系激发了学生的学习热情，特别是顺铂的抗癌机制和 EDTA 的解毒作用引起了学生的广泛讨论。
2. 部分学生对配合物的命名规则掌握不够熟练，尤其是含有多种配体的复杂配合物。下次授课需要增加更多例题讲解和练习，帮助学生掌握这一难点。
3. 配位平衡部分内容较为抽象，学生理解有难度。需要进一步简化讲解，突出重点应用，通过更多实例帮助学生理解 pH 值、沉淀反应等因素对配位平衡的影响。
4. 下次授课可以增加更多互动环节和实践操作，如设计简单配合物合成实验，让学生观察配合物的形成和颜色变化，提高学生的参与度和实践能力。
5. 可以引入更多药学相关案例，如金属配合物药物的发展历程、新型螯合剂的研发等，加强课程内容与药学专业的联系，提高学生的职业认同感。
6. 对于学习有困难的学生，可以提供更多学习资源，如教学视频、在线练习等，帮助学生课后巩固和提高。

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	第九章 元素化学	授课学时	6 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学（三二分段）251、252	学生人数	106	授课方式	讲授、案例、练习

二、教学内容分析

本章为元素化学的核心章节，主要包括：

1. s 区元素（碱金属和碱土金属）的性质、制备和应用
2. p 区元素（硼族、碳族、氮族、氧族、卤素和稀有气体）的性质、制备和应用
3. d 区元素（过渡金属）的性质、制备和应用
4. ds 区元素（铜族和锌族）的性质、制备和应用
5. f 区元素（镧系和锕系）的性质、制备和应用
6. 元素周期表中各区元素的性质变化规律及其在药学中的应用

通过本章学习，使学生掌握元素周期表中各区元素的基本性质、制备方法和应用，特别是与药学相关的元素及其化合物的性质和用途，为后续药物化学等专业课程的学习打下基础。

三、学情分析

1. 知识背景：学生已经学习了原子结构、分子结构、化学键和化学热力学等基础知识，对元素周期表有基本了解，但对各区元素的系统性质及其在药学中的应用了解不够深入。

2. 学习兴趣：学生对元素及其化合物在药物中的应用有浓厚兴趣，特别是与人体健康密切相关的元素（如钙、铁、锌、碘等）以及有毒元素（如铅、汞、砷等）的性质和用途。通过引入药物案例和实际应用，可以激发学生的学习热情。

四、教学目标

知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握 s 区元素的性质、制备方法及其在医药和日常生活中的应用2. 熟悉 p 区元素的性质、制备方法及其在医药、材料和能源领域的应用3. 了解 d 区和 ds 区元素的性质、制备方法及其在催化、医药和电子领域的应用4. 认识 f 区元素的性质、制备方法及其在核医学和材料科学中的应用
能力目标	<ol style="list-style-type: none">1. 能够根据元素在周期表中的位置预测其基本性质2. 能够分析元素及其化合物在药物中的应用3. 能够解释某些元素缺乏或过量导致的疾病及其防治原理
素质目标	<ol style="list-style-type: none">1. 培养学生的科学思维和判断力，树立正确的元素观2. 通过元素发现史和应用史，培养学生的科学精神和探索精神
思政元素	<ol style="list-style-type: none">1. 通过介绍中国在元素研究和应用方面的成就，增强学生的文化自信和民族自豪感2. 通过元素发现者的故事，培养学生勇于探索、严谨求实的科学精神3. 强调元素在保障人民健康中的重要作用，培养学生的社会责任感和职业荣誉感

五、教学重难点及解决措施

重点：各区元素的通性和特性；元素性质与原子结构的关系；重要元素及其化合物在药学中的应用。

难点：元素性质的变化规律；过渡元素的变价特性；f 区元素的电子构型与性质的关系。

解决措施：

1. 采用周期表分区讲解，帮助学生建立系统的元素知识体系

2 通过图表、动画等多种形式展示抽象概念，使教学内容更加直观

3 结合药物案例和生活实例讲解元素的应用，增强学生的理解

六、教学环节

导入案例	从锂电池入手，介绍锂元素的应用，引导学生思考 s 区元素在现代科技和医药中的重要性。
任务点一	s 区元素
教师讲解	<ol style="list-style-type: none">1. s 区元素在周期表中的位置和电子构型特征2. 碱金属和碱土金属的物理性质和化学性质3. s 区元素的制备方法4. s 区元素在医药中的应用（如锂盐治疗躁狂症、镁盐作为抗酸剂、钙与骨骼健康）
随堂练习	分组讨论 s 区元素在日常生活和医药中的应用实例
任务点二	p 区元素 (1) — 硼族、碳族、氮族
教师讲解	<ol style="list-style-type: none">1. p 区元素在周期表中的位置和电子构型特征2. 硼族元素的特性及应用（如硼在抗癌药物中的应用）3. 碳族元素的特性及应用（如硅在半导体工业中的应用）4. 氮族元素的特性及应用（如氮在肥料和药物中的应用）
课堂活动	砷的毒性及其在传统药物和现代抗癌药物中的应用
任务点三	p 区元素 (2) — 氧族、卤素和稀有气体

<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 氧族元素的特性及应用（如硫在药物合成中的应用） 2. 卤素的特性及应用（如氟在药物设计和牙膏中的应用） 3. 稀有气体的特性及应用（如氦在医疗影像中的应用） 4. p 区元素在周期表中的性质变化规律
<p>随堂练习</p>	<p>卤素的性质比较及其在医药中的应用</p>
<p>任务点四</p>	<p>d 区元素</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. d 区元素在周期表中的位置和电子构型特征 2. d 区元素的通性（变价、颜色、磁性、催化性等） 3. 重要 d 区元素（铬、锰、铁、钴、镍）的性质及应用 4. d 区元素在医药中的应用（如铁在血红蛋白中的作用、铂类抗癌药物）
<p>课堂活动</p>	<p>小组讨论—过渡金属离子在生物体内的功能及其在药物中的应用</p>
<p>任务点五</p>	<p>ds 区元素</p>
<p>教师讲解</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ds 区元素在周期表中的位置和电子构型特征 2. 铜族元素的特性及应用（如铜在酶催化中的作用、银的抗菌性） 3. 锌族元素的特性及应用（如锌在酶活性中心的作用、汞的毒性） 4. ds 区元素在医药中的应用（如含锌药物、含银敷料）
<p>任务点六</p>	<p>f 区元素及章节总结</p>

教师讲解	<ol style="list-style-type: none">1. f 区元素在周期表中的位置和电子构型特征2. 镧系元素的特性及应用（如在激光材料和医药中的应用）3. 锕系元素的特性及应用（如在核医学和放射治疗中的应用）4. 章节总结：元素周期表中各区元素的性质变化规律及其在药学中的应用
学生活动	学习通平台上的章节测试题

七、课后反思

1. 本节课通过丰富的实例和案例，激发了学生对元素化学的学习兴趣，取得了较好的教学效果。
2. 元素种类较多，需要进一步精简内容，突出重点，避免过于冗长。
3. 元素化学与药学专业的联系可以进一步加强，增加更多药物相关的实例。
4. 下次授课可以增加更多互动环节和实践操作，提高学生的参与度和实践能力。

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	实验一 实验室安全常识教育及常用仪器的使用维护	授课学时	3 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学 (三二分段) 251、252	学生人数	106	授课方式	演示、实操

二、教学目标

知识目标	1.熟悉实验室规则、安全守则及意外事故处理 2.认识化学实验室常用的玻璃仪器。
能力目标	1.能对常见的实验室意外事故进行简单有效的处理 2.能用正确的方法对玻璃仪器进行洗涤。
素质目标	1.遵守实验室规则。 2.珍爱生命，重视实验室安全。
思政元素	理论联系实际，是我们认识、分析和处理问题所遵循的最根本的指导原则和思想基础。平时要重视量的积累，注意事物细小的变化，不可揠苗助长急于求成，对于消极因素，要防微杜渐；同时又要根据事物的发展进程，不失时机地促使事物由量变到质变的转化。

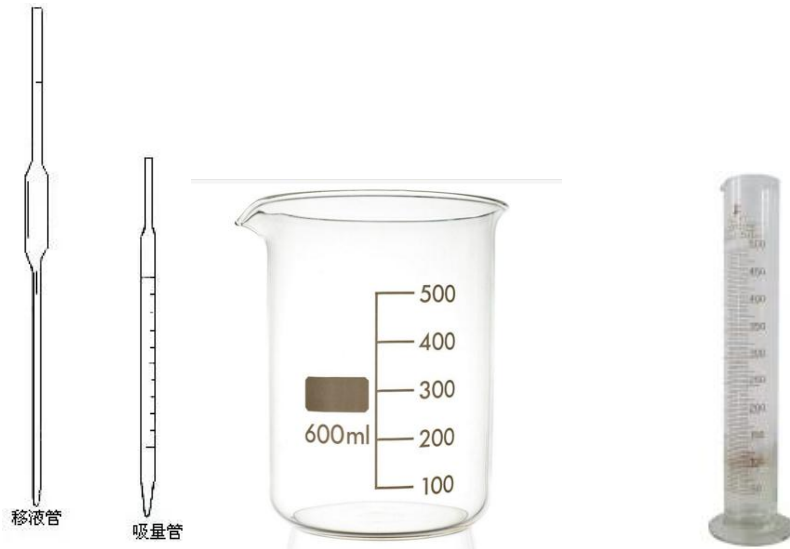
三、实训环节

实验前的准备

- 1、穿好实验服，准备做实验。
- 2、保持台面整洁，实验前先擦净台面。
- 3、检查工具
- 4、进入实验室前完成当次实验的预习报告

实验内容与步骤：

- 1、对照清单认领仪器，清点装置（找到移液管、刻度吸管（吸量管）、烧杯、量筒、容量瓶）



常用的化学仪器及名称图



2、分类洗涤各种仪器

(1) 普通仪器洗涤

为了使实验得到正确的结果，实验所用的玻璃仪器必须是洁净的，有些实验还要求是干燥的，所以对玻璃仪器进行洗涤和干燥。要根据实验要求、污物性质和玷污的程度选用适宜的洗涤方法。玻璃仪器的一般洗涤方法有冲洗、刷洗及药剂洗涤等。对一般沾附的灰尘及可溶性污物可用水冲洗去。洗涤时先往容器内注入约容积 $1/3$ 的水，稍用力振荡后把水倒掉，如此反复冲洗数次。

当容器内壁附有不易冲洗掉的污物时，可用毛刷刷洗，通过毛刷对器壁的摩擦去掉污物。刷洗时需要选用合适的毛刷。毛刷可按所洗涤的仪器的类型，规格（口径）大小来选择。洗涤试管和烧瓶时，端头无

直立竖毛的秃头毛刷不可使用（为什么？）。刷洗后，再用水连续振荡数次。冲洗或刷洗后，必要时还应用蒸馏水淋洗三次。对于以上两法都洗不去的污物则需要洗涤剂或药剂来洗涤。对油污或一些有机污物等，可用毛刷蘸取肥皂液或合成洗涤剂或去污粉来刷洗。对更难洗去的污物或仪器口径较小、管细长不便刷洗时的仪器可用铬酸洗液或王水洗液，也可针对污物的化学性质选用其他适当的药剂洗涤（例如碱，碱性氧化物，碳酸盐等可用 $6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCl}$ 溶解）。用铬酸洗液或王水洗液时，先往仪器内注入少量洗液，使仪器倾斜并慢慢转动，让仪器内壁全部被洗液湿润。再转入仪器，使洗液在内壁流动，经流动几圈后，把洗液倒回原瓶（不可倒入水池或废液桶，铬酸洗液变暗绿色失效后可另外回收再生使用）。对玷污严重的仪器可用洗液浸泡一段时间，或者用热洗液洗涤。用洗液洗涤时，决不允许将毛刷放入洗瓶中！（为什么？）倾出洗液后，再用水冲洗或刷洗，必要时还应用蒸馏水淋洗。

（2）洗净标准

仪器是否洗净可通过器壁是否挂水珠来检查。将洗净后的仪器倒置，如果器壁透明，不挂水珠，则说明已洗净；如器壁有不透明处或附着水珠或有油斑，则未洗净应予重洗。

（3）移液管怎么润洗

[1]、先用自来水淋洗后，用铬酸洗涤液浸泡，操作方法如下：（1）用右手拿移液管上端合适位置，食指靠近管上口，中指和无名指张开握住移液管外侧，拇指在中指和无名指中间位置握在移液管内侧，小指自然放松；（2）左手拿洗耳球，尖口向下，排出球内空气，将吸耳球尖口插入或紧接在移液管上口，注意不能漏气。慢慢松开左手手指，将洗涤液慢慢吸入管内，直至刻度线以上部分，移开吸耳球，迅速用右手食指堵住移液管上口，等待片刻后，将洗涤液放回原瓶；（3）用自来水冲洗移液管内、外壁至不挂水珠，再用蒸馏水洗涤 3 次，控干水备用。

[2]、待取溶液润洗：（1）摇匀待吸溶液，将待吸溶液倒于一洗净干燥的小烧杯中，将清洗过的移液管尖端内外的水分吸干；（2）插入小烧杯中吸取溶液，当吸至移液管容量的 $1/3$ 时，立即用食指按住管口，取出，横持并转动移液管，使溶液流遍全管内壁，后将溶液从下端尖口处排入废液杯内；（3）如此操作，润洗了 3—4 次后即可吸取溶液。

3、电子天平的使用

（1）电子天平预热：使用电子天平时，预热 30 秒再接通电源预热 30 秒。

（2）开启显示器：轻按开关按键，显示器亮起，稍等片刻后称量模式 0.0000g 。读数时应关上天平门。（注意天平上方会显示最大量程）。

（3）天平校准天平安装后，首次使用前，应对天平进行校准。因存放时间较长、位置移动、环境变化或未获得精确测量，天平在使用前一般都应进行校准操作。取 20g 砝码，按下置零键显示器显示 0 后按下校准按键显示器显示 20g 则校准完成

（4）去皮称量：置容器于秤盘上，天平显示容器质量，再按去皮键，显示零，即去除皮重。再置称量物于容器中，或将称量物（粉末状物或液体）逐步加入容器中直至达到所需质量，待显示器左下角“0”消失，这时显示的是称量物的净质量。将秤盘上的所有物品拿开后，天平显示负值，按置零键，天平显示 0.0000g 。

（5）物体称量：取出砝码，按置零键，显示为零后，置称量物于秤盘上，关上天平盖，待数字稳定即显示器左下角的“0”标志消失后，即可读出称量物的质量值。

（6）称量结束：若较短时间内还使用天平（或其他人还使用天平）一般不用按 OFF 键关闭显示器。实验全部结束后，关闭显示器，切断电源，若短时间内（例如 2 h 内）还使用天平，可不必切断电源，再用时可省去预热时间。若当天不再使用天平，应拔下电源插头。

4、仪器使用练习

1. 移液管的练习：

使用时应先将移液管洗净，自然沥干。用待量取的溶液润洗 3 次，用右手拇指及中指捏住管颈标线

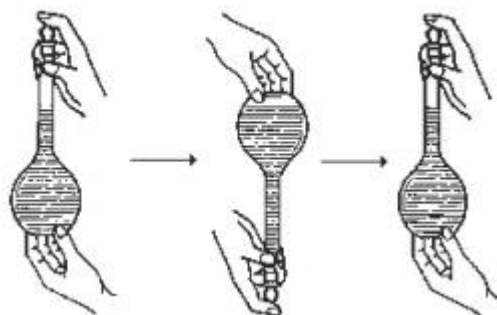
以上的地方。左手拿像皮球轻轻将溶液吸上，眼睛注意上升的液面。当液面上升到标线约 1cm 以上时，迅速用右手食指堵住管口。取出移液管，用滤纸拭干移液管下端及外壁。稍稍松开右手食指，使液面缓缓下降，至凹液面与标线相切。再将移液管移入准备接受溶液的容器中，使其出口尖端接触器壁。容器稍微倾斜，移液管直立，使溶液自由的顺壁流下。此时移液管尖端仍残留有一些液体，不可吹出，停留 10 秒不动即可。

2. 容量瓶的定容：

使用前检查瓶塞处是否漏水，在容量瓶内装入半瓶水，塞紧瓶塞，用右手食指顶住瓶塞，然后用另一手指托住瓶底，将其倒立。将准确称量好的固体溶质放到烧杯里，用少量溶剂溶解，然后转移到容量瓶里。向容量瓶内加入的液体液面离标线 0.5 到 1 厘米左右，改用滴管小心滴加。盖紧瓶塞，用倒转和摇动的方法使瓶内的液体均匀混合。混合后，小心打开容量瓶瓶盖，让瓶盖与瓶口处的溶液流回瓶内，再盖好瓶盖。



加入液体稀释操作示意图



容量瓶内溶液混匀操作示意图

3. 电子天平的练习：

按照上述说明称量 1g 氯化钠。并记录读数。

四、作业

1. 实验报告

2. 第二次实验预习报告

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	实验二 溶液的配制	授课学时	3 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学 (三二分段) 251、252	学生人数	106	授课方式	演示、实操

二、教学目标

知识目标	1.了解和学会实验室常用溶液的配制方法 2.学习容量瓶和电子天平的使用方法。
能力目标	1.能进行溶液的粗配和精配 2.能正确使用电子天平。
素质目标	1.养成遵守实验室规则的良好习惯 2.培养严谨、专业的科学研究态度
思政元素	培养学生的科学思维能力，帮助学生建立正确的科学观，初步具备进行科学研究的素质— 通过发现问题,解决问题，并且和社会实践结合，培养学生的思维能力，帮助学生建立正确的 世界观和方法论，始终牢记，唯有科技创新，才能从源头解决生产实践中遇到的问题。

三、实训环节

1. 计算：计算配制所需固体溶质的质量或液体浓溶液的体积。根据要配制溶液的量，计算出所需的溶质质量、液体体积，只有准确的计算，配制出来的溶液浓度才能确定，才能保证检验、实验、化验结果的准确性。

插入复习：

$$C(\text{物质的量浓度})=0.1\text{mol/L H}_2\text{SO}_4 \quad V(\text{体积})=\text{所选用容量瓶的体积}$$

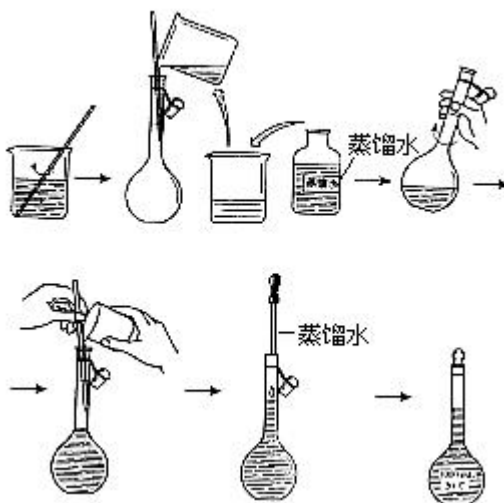
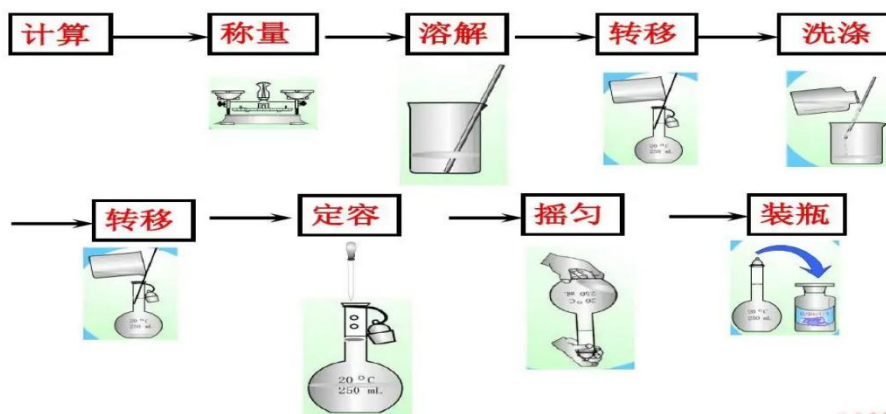
$$n(\text{物质的量})=CV \quad m(\text{质量})=nM$$

2. 称量：用天平称量固体质量或用移液管量取液体体积。对于配制标准溶液，所需的溶质质量需用到分析天平进行精准称量。
3. 溶解：在烧杯中溶解或稀释溶质，恢复至室温，如不能完全溶解可适当加热，并用玻璃棒搅拌。
4. 转移：将烧杯内冷却后的溶液沿玻璃棒小心转入一定体积的容量瓶中，玻璃棒下端应靠在容量瓶刻度线以下。

- 5.洗涤：用蒸馏水洗涤烧杯和玻璃棒 2~3 次，并将洗涤液转入容器中，振荡，使溶液混合均匀。
- 6.定容：向容量瓶中加水至刻度线以下 1cm~2cm 处时，改用胶头滴管加水，使溶液凹面恰好与我们需要配制的溶液体积刻度线相切。
- 7.摇匀：盖好瓶塞，用食指顶住瓶塞，另一只手的手指托住瓶底，反复上下颠倒，使溶液混合均匀，然后给溶液装瓶贴签，标注溶液名称，浓度，配制日期，配制人员，保质日期等信息。



一定物质的量浓度溶液的配制步骤



实验步骤

1. 配制生理盐水溶液

- (1) 液体稀释：各小组先取足够量 1mol/L 的 NaCl 至小烧杯内，计算所需移取的 1mol/L NaCl 的量，使用移液管精密移取到容量瓶，加水稀释，并定容至刻度线。盖好瓶塞，摇匀。经老师检查后，将溶液倒至废液回收处。

步骤分解：

① 计算 需要移取的溶液体积：_____mL

② 转移 使用_____转移溶液至_____

③ 定容 缓缓将蒸馏水注入容量瓶，直至容量瓶刻度线以下_____离刻度线_____处时，改用_____，加水，使_____恰好与我们需要配制的溶液体积刻度线相切。

④ 摇匀 瓶塞盖好，反复上下颠倒摇匀。

⑤ 标记 注明药品名称、规格、日期、配置人姓名、保质期

(2) 固体溶解稀释：

各小组先取精密称取计算所需的 NaCl 固体至小烧杯内，加水溶解，使用移液管精密移取到容量瓶，加水稀释，并定容至刻度线。盖好瓶塞，摇匀。经老师检查后，将溶液倒至废液回收处。

① 计算 需要称取的 NaCl 固体：_____g

② 称量 使用_____称量 NaCl 固体_____g

③ 溶解 将称量好的 NaCl 固体放入_____，加蒸馏水溶解，冷却至室温。

④ 转移 使用_____转移溶液至_____

⑤ 洗涤 用蒸馏水洗涤_____2-3 次，并将每次洗涤的液体转移至_____，混匀。

⑥ 定容 缓缓将蒸馏水注入容量瓶，直至容量瓶刻度线以下_____离刻度线_____处时，改用_____，加水，使_____恰好与我们需要配制的溶液体积刻度线相切。

⑦ 摇匀 瓶塞盖好，反复上下颠倒摇匀。

⑧ 标记 注明药品名称、规格、日期、配置人姓名、保质期

2. 配制 50g/L 葡萄糖溶液

各小组先取精密称取计算所需的 $C_6H_{12}O_6$ 固体至小烧杯内，加水溶解，使用移液管精密移取到容量瓶，加水稀释，并定容至刻度线。盖好瓶塞，摇匀。经老师检查后，将溶液倒至废液回收处。

① 计算 需要称取的 $C_6H_{12}O_6$ 固体：_____g

② 称量 使用_____称量 $C_6H_{12}O_6$ 固体_____g

③ 溶解 将称量好的 $C_6H_{12}O_6$ 固体放入_____，加蒸馏水溶解，冷却至室温。

④ 转移 使用_____转移溶液至_____

⑤ 洗涤 用蒸馏水洗涤_____2-3次，并将每次洗涤的液体转移至_____，混匀。

⑥ 定容 缓缓将蒸馏水注入容量瓶，直至容量瓶刻度线以下_____离刻度线_____处时，改用_____，加水，使_____恰好与我们需要配制的溶液体积刻度线相切。

⑦ 摇匀 瓶塞盖好，反复上下颠倒摇匀

四、作业

1. 实验报告
2. 第三次实验预习报告

课程名称：《无机化学》

一、基本信息

章节	实验三 药用氯化钠的精制	授课学时	3 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学 (三二分段) 251、252	学生人数	106	授课方式	演示、实操

二、教学目标

知识目标	<ol style="list-style-type: none">1. 掌握药用氯化钠精制的基本原理和工艺流程2. 理解粗盐中常见杂质 (如 Ca^{2+}、Mg^{2+}、SO_4^{2-} 等) 的去除方法和原理3. 熟悉沉淀反应、过滤、蒸发、结晶等基本操作的理论依据4. 了解药用氯化钠的质量标准及其在医药中的应用
能力目标	<ol style="list-style-type: none">1. 能够正确使用天平进行称量操作2. 掌握溶解、过滤、蒸发、结晶等基本实验操作技能3. 能够独立完成药用氯化钠的精制全过程4. 能够分析和解决实验过程中出现的问题5. 学会计算产率并分析影响产率的因素
素质目标	<ol style="list-style-type: none">1. 培养严谨的科学态度和实事求是的实验作风2. 增强团队协作意识和沟通能力3. 树立药品质量意识和安全意识4. 培养良好的实验习惯和实验室整理能力
思政元素	<ol style="list-style-type: none">1. 通过药用氯化钠的精制过程, 培养学生"精益求精"的工匠精神

2. 强调药品质量对人民健康的重要性，增强社会责任感和职业使命感
3. 通过实验过程中的团队协作，培养学生的集体主义精神
4. 通过分析实验现象和结果，培养科学思维和求真务实的态度

三、实训环节

1.准备实验仪器

2.洗涤

先用洗衣粉水刷洗，再用自来水冲洗，最后用蒸馏水冲洗。

3.称量粗盐

调零，在左、右盘中各放等质量的称量纸，取粗盐称得 10.0g。

4.溶解粗盐

将粗盐转入烧杯，加 30ml 蒸馏水，用玻璃棒搅拌，加热溶解。

5.过滤

滤纸折成圆锥状，置于漏斗中，用蒸馏水润湿，用玻璃棒将气泡赶出。

6.加 BaCl₂ 溶液

边搅拌边逐滴加入 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{BaCl}_2$ 溶液约 1.5~2mL 后，加热并继续搅拌滤液至近沸,停止加热和搅拌,待沉淀沉降溶液变清后，沿烧杯壁加 1 滴 BaCl₂ 溶液,观察上清液是否有浑浊。如有浑浊，表明 SO₄²⁻尚未除尽，继续滴加 BaCl₂ 溶液，直至上层清液再加入 1 滴 BaCl₂,溶液无浑浊为止。沉淀完全后继续加热 5min，使沉淀颗粒长大面易于泥降，减压过滤，除去 BaSO₄ 沉淀，滤液转移至干净的烧杯中。

7. 再沉淀和普通过滤

加热至近沸，边搅拌边滴加饱和 Na₂CO₃ 溶液约 1.5~2mL 后，使 Ca²⁺、Mg²⁺、和 Fe³⁺和过量的 Ba²⁺生成沉淀并沉降。用上述检验 SO₄²⁻是否除尽的方法检验 Ca²⁺、Mg²⁺、Fe³⁺和 Ba²⁺沉淀是否完全。在此过程中注意补充蒸馏水，保持原体积，防止 NaCl 晶体析出，加入 $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 调节溶液 pH 值为 10,继续煮沸 2~3min,冷却后,采用普通过滤除去 CaCO₃、BaCO₃、Mg₂(OH)₂CO₃、Fe(OH)₃ 等沉淀，滤液转移至蒸发皿中。

8. 中和

在滤液中滴加 $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HCl}$ 调节溶液 pH 为 4~5,以除去过量的 OH⁻和 CO₃²⁻。

9. 蒸发、结晶

加热蒸发滤液，不断搅拌至稠状，趁热抽干转入蒸发皿烘干 110℃。

10. 称量

冷至室温，称得产物重量。

11. 计算产率并分析原因

实验现象及原因

使用三线表分析

四、作业

1. 实验报告

2. 第二次实验预习报告

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	实验四 缓冲溶液的配制和酸度计的使用	授课学时	3 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学 (三二分段) 251、252	学生人数	106	授课方式	演示、实操

二、教学目标

知识目标	掌握缓冲溶液的基本概念、组成及其 pH 计算公式 理解酸度计的工作原理及使用方法 熟悉缓冲溶液的配制流程及其抗酸、抗碱、抗稀释作用的验证方法
能力目标	能够独立完成缓冲溶液的配制 能够正确使用酸度计测量溶液 pH 值 能够通过实验验证缓冲溶液的缓冲性能
素质目标	培养严谨的科学态度和规范的实验操作习惯 增强团队协作与沟通能力 提升分析问题和解决问题的能力
思政元素	通过实验培养学生的责任意识 and 安全意识 引导学生树立实事求是的科学精神 增强对药学专业中化学基础重要性的认识

三、实训环节

实验原理

1. 缓冲溶液原理：缓冲溶液是由弱酸及其共轭碱（或弱碱及其共轭酸）组成的溶液，能抵抗外加少量酸、碱或稀释而保持 pH 基本不变。其 pH 计算公式为：

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \lg\left(\frac{[\text{B}^-]}{[\text{HB}]}\right)$$

其中， $[\text{B}^-]$ 为共轭碱的浓度， $[\text{HB}]$ 为弱酸的浓度。

2. 酸度计原理：酸度计是通过玻璃电极与参比电极之间的电位差来测定溶液中 H^+ 离子活度的仪器，其读数直接反映溶液的 pH 值。具体原理参见教材 P240。

仪器和药品

仪器：酸度计（其配套的指示电极是玻璃电极），移液管（25、10、5mL），小烧杯，量筒，电子天平，磁力搅拌器（可选）

药品：标准缓冲液（pH=4.00、7.00、10.00），NaAc 固体、冰醋酸（HAc）、NaOH 固体、0.1mol/L HCl、蒸馏水

实验步骤

配制 0.1mol/L HAc 和 0.1mol/L NaAc 溶液：

计算所需 HAc 和 NaAc 的质量或体积

用电子天平称取 NaAc 固体，用量筒量取冰醋酸，分别溶解并定容至 100mL

按比例混合两种溶液，配制 pH=5.00 的缓冲溶液，并用酸度计校准

验证抗酸抗碱作用：

取两份 20mL 缓冲溶液，分别加入 2 滴 0.1mol/L HCl 和 0.1mol/L NaOH

用酸度计测量 pH 变化，记录数据并分析

验证抗稀释作用：

取两份 20mL 缓冲溶液，一份加入 20mL 水，另一份为 20mL 0.01mol/L NaOH 溶液加入 20mL 水

分别测量 pH 值，比较两者变化

注意事项

使用酸度计前需用标准缓冲液校准

移液管和烧杯需洗净，避免污染

操作冰醋酸和 NaOH 时注意安全，避免皮肤接触

四、作业

- 1.实验报告：包括实验目的、原理、步骤、数据记录、结果分析与讨论
- 2.第二次实验预习报告：预习下一次实验内容并撰写预习报告

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	实验五 醋酸解离常数的测定	授课学时	3 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学 (三二分段) 251、252	学生人数	103	授课方式	演示、实操

二、教学目标

知识目标	掌握弱酸解离常数的测定原理和方法 理解 pH 计测定溶液 pH 值的原理 熟悉醋酸解离常数与温度、浓度的关系
能力目标	能够熟练使用 pH 计测定溶液的 pH 值 能够配制不同浓度的醋酸溶液 能够通过实验数据计算醋酸的解离常数
素质目标	培养严谨的科学态度和实验操作规范 增强数据记录和处理的能力 提升分析和解决实验问题的能力
思政元素	通过实验培养学生的实事求是精神 引导学生认识科学实验的严谨性和可重复性 增强对化学在药学中应用的认识

三、实训环节

实验原理

本实验通过测定不同浓度的醋酸的 PH 来球算醋酸的标准解离常数。

醋酸在水中存在下列解离平衡： $\text{HAc} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Ac}^-$

在一定的温度下，这个过程很快达到了平衡，平衡常数的表达式为：

$$K = \frac{[H^+][Ac^-]}{[HAc]}$$

式中 $[H^+]$ 、 $[Ac^-]$ 、 $[HAc]$ 分别为 H^+ 、 Ac^- 、 HAc 的平衡浓度。

在一定温度下，用酸度计测定一系列已知浓度的醋酸溶液的 PH，根据 $PH = -\lg[H^+]$ ，可换算出相应的 $C(H^+)$ ，将 $C(H^+)$ 的不同值代入上式，可求出一系列对应的 $K(HAc)$ 值，取其平均值，即为该温度下醋酸的解离常数。

仪器和药品

仪器：酸度计（其配套的指示电极是玻璃电极），移液管（25、10、5mL），小烧杯

药品：醋酸溶液（0.1mol/L），标准缓冲液

实验步骤

1. 配制不同浓度的醋酸溶液

将 5 只烘干的容量瓶，用移液管依次加入已知浓度的醋酸溶液 40.00mL, 20.00mL, 10.00mL, 5.00mL, 和 2.00mL, 分别定容摇匀备用。

2. 醋酸溶液 PH 的测定（pH 计的使用）

3. 计算醋酸溶液的（标准）解离常数 $K(HAc)$ $K_a = [H^+]^2 / C_a$ (先测定 pH 值，后计算氢离子浓度，再利用上述公式算出 $K(HAc)$ 值)

根据实验数据计算出各溶液 $K(HAc)$ ，求出平均值。

由实验可知：在一定的温度条件下，醋酸的解离常数为一个定值，与溶液的浓度无关。

数据处理

编号	HAc 体积 / mL	水体积 / mL	HAc 浓度 / (mol·L ⁻¹)	PH	C(H ⁺)/(mol·L ⁻¹)	C(Ac ⁻)/(mol·L ⁻¹)	C(HAc)/(mol·L ⁻¹)	K(HAc)
1	40.00	10.00						
2	20.00	30.00						
3	10.00	40.00						

4	5.00	45.00							
5	2.00	48.00							

四、作业

1. 实验报告

课程名称： 《无机化学》

一、基本信息

章节	实验一 实验室安全常识教育及常用仪器的使用维护	授课学时	3 学 时	课程类型	专业基础课
授课对象	药学 (三二分段) 251、252	学生人数	106	授课方式	演示、实操

二、教学目标

知识目标	掌握实验室基本安全常识和规则 了解常用实验仪器的名称、用途及正确使用方法 熟悉实验室常见事故的预防与应急处理方法
能力目标	能够正确使用常用实验仪器并进行基本维护 能够按照实验室安全规范进行实验操作 能够处理实验室常见突发事件
素质目标	培养严谨的科学态度和规范的实验操作习惯 增强实验室安全意识和自我保护能力 提升分析和解决实验问题的能力
思政元素	通过实验室安全教育培养学生的责任意识和安全意识 引导学生树立严谨求实的科学态度 增强对药学专业实验室规范操作重要性的认识

三、实训环节

无机化学实验考核（药学专业）

班级_____学号_____姓名_____成绩_____

实验操作考核项目：准确配制 0.1mol/LNaCl 溶液 100ml

（一）准备要求

- 1、实验室准备：蒸馏水、氯化钠、洗瓶、胶头滴管、100ml 容量瓶 1 个、洗衣粉、玻璃棒、烧杯。
- 2、考生准备：白大褂、笔、纸、学生证

（二）考核要求

- 1、本题分值：100 分，考核时间：10 分钟
- 2、具体考核要求：掌握玻璃仪器的洗涤和容量瓶的使用（否定项：不会使用容量瓶和洗涤玻璃仪器实验无法进行不得分）

（三）配分与评分标准

序号	考核内容	考核要点	分值	评分标准	得分

1	检查实验用品 (5分)	检查实验用品,经监考老师同意后开始实验。	5	检查实验用品,经监考老师同意后开始实验 5分。	
2	实验操作过程、现象及结论 (85分)	玻璃仪器的洗涤,容量瓶的试漏	15	1、各仪器洗涤干净 5分。 2、试漏方法正确 10分。	
		定量转移	40	1、溶样完全后转移(无固体颗粒)。 2、玻璃棒拿出前靠去所挂液体。 3、玻璃棒插入瓶口深度为玻璃棒下端在磨口下端附近。 4、玻璃棒不碰瓶口。 5、烧杯离瓶口的位置(2cm左右)。 6、玻璃棒不在杯内滚动。 7、吹洗玻璃棒、容量瓶口。 8、洗涤次数至少3次、溶液不洒落。 每错一项扣5分,扣完为止	
		定容	30	1、加水到容量瓶三分之二处。 2、三分之二水平摇动。 3、接近刻线改用胶头滴管。 4、胶头滴管的正确使用 5、准确稀释至刻线 6、摇匀动作正确 每错一项扣5分,扣完为止	
3	整理台面 (10分)	实验结束整理台面,洗涤仪器。	10	1、将废弃物倒入水槽中。(4分) 2、将仪器洗涤干净并放回原处。(4分) 3、整理台面,保持整洁,实验后洗手。(2分)	

注意事项

实验前必须穿戴好实验服和防护眼镜

使用玻璃仪器时要轻拿轻放,防止破损

配制溶液时要准确称量,严格按照操作规程进行

实验结束后要彻底清洗仪器并归位

保持实验台面整洁,废弃物分类处理

四、作业

1. 实验报告

2. 第二次实验预习报告