

五年制高等职业教育  
**化学课程标准**  
(2023年)



# 目 录

一、课程性质与任务	1
(一) 课程性质	1
(二) 课程任务	1
二、学科核心素养与课程目标	1
(一) 学科核心素养	1
(二) 课程目标	2
三、课程结构	3
(一) 课程模块	5
(二) 学时安排	5
四、课程内容	10
(一) 基础模块	10
(二) 职业模块	27
五、学业质量	63
(一) 学业质量内涵	64
(二) 学业质量水平	64
六、课程实施	66
(一) 教学要求	66
(二) 学业水平评价	69
(三) 教材编写或选用要求	71
(四) 课程资源开发与利用	72
(五) 对地方和学校实施本课程的要求	73
附录 1 化学学科核心素养水平划分	75
附录 2 教学案例	77
附录 3 学生实验、演示实验仪器配置建议一览表	84



# 一、课程性质与任务

## （一）课程性质

化学是在原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性质、转化及其应用的一门基础学科，其特征是从微观层次认识物质，以符号形式描述物质，在不同层面创造物质。化学是自然科学的重要组成部分，与物理学共同构成物质科学的基础，是推动材料科学、生命科学、环境科学、能源科学、信息科学和航空航天过程等现代科学技术发展的重要力量，在促进人类文明可持续发展中发挥着不可替代的重要作用。

五年制高等职业教育中的化学课程，与义务教育阶段的化学学习相衔接，是各专业学生必修的公共基础课程，是医药卫生类、农林牧渔类、工程应用类等相关专业学生进一步学习专业课程的基础。化学课程有助于促进学生科学思维的发展，培养学生形成科学态度与社会责任，为学生的职业生涯发展和社会发展奠定重要的基础。

## （二）课程任务

五年制高等职业教育化学课程应全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，满足国家科技发展对人才培养的需求；通过建构不同层次的化学课程体系，贯通化学学科核心素养，帮助学生获得生产生活必备的化学基础知识、实践技能和思维方式，提高学生分析和解决化学实际问题的能力；引导学生结合所学专业 and 自身发展需求，深化化学的实践应用，提升解决专业问题的综合能力，为就业与未来发展奠定基础。

# 二、学科核心素养与课程目标

## （一）学科核心素养

学科核心素养是学科育人价值的集中体现，是学生通过学科学习而逐步形成

的正确价值观念、必备品格和关键能力。五年制高等职业教育化学学科核心素养包括“宏观辨识与微观探析”“变化观念与平衡思想”“证据搜集与分析推理”“实验探究与实践创新”“科学态度与社会责任”5个方面。

### 1.宏观辨识与微观探析

依据物质组成和性质辨识物质；从微观结构差异认识物质的多样性；物质结构决定物质性质，物质性质反映物质结构；从宏观和微观结合的视角分析、解决化学实际问题；感受化学结构之美。

### 2.变化观念与平衡思想

物质是运动和变化的，化学变化是有条件的、有规律的；化学变化的本质特征是有新物质生成，并伴有能量转化；化学反应具有一定的速率和限度，并可以调控；依据化学反应原理综合分析化学反应，解决相关的实际问题。

### 3.证据搜集与分析推理

通过多种方法获取证据，依据一定的标准筛选证据；基于证据对物质组成、结构及其变化提出可能的假设，通过分析推理加以证实或证伪；通过分析、推理等方法认识研究对象的本质特征、构成要素，建立观点、结论和证据之间的逻辑关系，揭示化学现象的本质和化学反应规律。

### 4.实验探究与实践创新

发现和提出有探究价值的问题；从问题和假设出发确定探究目的，设计探究方案，开展实验探究，通过观察记录、分析归纳、推理解释等实验探究中常用的方法发展科学探究能力；从跨学科视角考察与化学相关的社会性议题，运用工程和技术设计方法解决社会可持续发展中的具体问题；善于沟通与合作，勇于质疑和批判，敢于实践，具有创新意识。

### 5.科学态度与社会责任

探索未知、崇尚真理，对化学学习和科学探究兴趣浓厚；严谨求实的科学态度和精益求精的工匠精神；对化学学科促进人类文明和社会可持续发展的重要价值具有积极认识；自觉践行绿色发展理念，对与科学、技术、社会、环境有关的社会热点问题有正确的价值判断，能积极参与有关化学问题的决策。

## (二) 课程目标

(1) 能依据组成和性质辨识常见物质；初步学会从微观结构探析物质的多样性，认识物质性质的差异、特征和变化规律；能运用化学符号表征物质及其变化；能理解物质的组成、结构与性质之间的关系，并能结合实例予以说明；能依据一定的标准对常见物质及其性质进行分类和表征。

(2) 认识物质的运动和变化是有条件和有规律的；初步揭示化学变化的本质特征，能解释化学变化中的能量转化；能从化学反应速率和化学平衡视角分析和解决生产、生活中的实际问题。

(3) 初步学会获取、筛选各种证据，运用比较、分类、综合、归纳等方法对物质及其变化进行系统的研究，提出可能的假设，基于证据进行分析推理，证实或证伪假设，阐释物质的结构、性质和变化之间的关系，揭示物质及其反应的本质特征，预测物质及其变化的可能结果；能依据物质及其变化的信息建构模型，建立解决复杂化学问题的思维框架。

(4) 认识实验探究对化学科学发展和化学学习的重要性；初步学会发现和提出有研究价值的化学问题，能从问题和假设出发确定探究目标，设计并优化探究方案；能合作完成实验操作，获取实验证据并分析得出结论；能尊重事实和证据，反对伪科学；形成独立思考、敢于质疑、勇于创新的意思。

(5) 认识并赞赏化学科学对社会可持续发展的独特贡献，能较深刻地理解化学、技术、社会和环境之间的相互关系；能主动关注、客观分析与化学有关的社会热点问题，并作出合理的价值判断；具有人与自然和谐共生的科学自然观和绿色发展观，形成节约、环保、安全的行动自觉，增强社会责任感；逐步形成严谨求实的科学态度和精益求精的工匠精神。


在本标准中，化学学科核心素养不仅通过内涵、目标来描述，而且根据化学学习不同阶段的要求，将 5 个方面的学科核心素养进一步划分出两级水平，便于在教学和评价中具体实施（详见附录 1）。

### 三、课程结构

依据五年制高职的课程目标要求，结合学生已有的学业水平和认知特点、化学课程与相关专业课程之间的关系，合理设置化学课程结构，确定课程模块、内

容主题和相应学分；在打好基础的同时，根据学生职业发展的需要设置职业模块；重视化学学科育人，关注课程思政，体现化学学科核心素养与内容的融合。

职业模块		
医药卫生大类 (48 学时, 3 学分)	农林牧渔大类 (32 学时, 2 学分)	工程应用大类 (32 学时, 2 学分)
1.配位键、分子间作用力与氢键 2.溶液、胶体及渗透压 3.缓冲溶液 4.环烃 5.烃的衍生物 6.脂类 7.糖类 8.杂环化合物和生物碱 9.氨基酸、蛋白质和核酸 10.实验与实践活动	1.缓冲溶液、胶体及渗透压 2.滴定分析法 3.脂类和纤维素 4.杂环化合物、生物碱与核酸 5.化肥与农药 6.实验与实践活动	1.电化学原理与应用 2.化学与材料 3.化学与能源 4.可持续发展与绿色化学 5.实验与实践活动



基础模块 (64 学时, 4 学分)
1.物质结构基础 2.物质的量及其计算 3.化学反应速率与化学平衡 4.电解质溶液 5.常见无机物及其应用 6.有机化学基础 7.化学与社会 8.实验与实践活动

图 1 五年制高职化学课程结构



## (一) 课程模块

五年制高等职业教育化学课程由基础模块和职业模块两部分组成。

基础模块是各专业学生必修的公共基础内容；职业模块分为医药卫生大类、农林牧渔大类和工程应用大类，是在基础模块的基础上，为提高学生职业素养、满足学生专业发展需要而分别设置的相关专业必修内容。各地、各学校也可根据地方资源、学校特色、专业需要及学生实际情况等适当调整教学内容。

## (二) 学时安排

基础模块共 64 学时，4 学分。职业模块中，医药卫生大类共 48 学时，3 学分；农林牧渔大类共 32 学时，2 学分；工程应用大类（包含加工制造、交通运输、土木水利等专业）32 学时，2 学分。

### 1. 基础模块

基础模块学时安排

主题	内容	学时
1.物质结构基础	原子结构	6
	元素周期律	
	化学键	
2.物质的量及其计算	物质的量与摩尔质量	6
	气体摩尔体积	
	物质的量浓度	
3.化学反应速率与化学平衡	化学反应速率	6
	化学平衡	
4.电解质溶液	弱电解质的解离平衡	8
	水的离子积和溶液 pH	
	离子反应和离子方程式	
	盐类的水解	

续表

主题	内容	学时
5.常见无机物及其应用	氧化还原反应	9
	常见金属单质及其化合物	
	常见非金属单质及其化合物	
6.有机化学基础	有机化合物概述	18
	烃	
	烃的衍生物	
	生物大分子及合成高分子	
7.化学与社会	化学与健康、安全、环境、能源	6
8.实验与实践活动	化学实验基本操作	5
	一定物质的量浓度溶液的配制	
	溶液 pH 的测定, 测定土壤的酸碱性	
	常见无机物的性质, 分析不同类型汽车所用燃油及尾气成分, 提出改进意见	
	常见有机物的性质, 调查塑料购物袋的使用量	
总计		64

## 2. 职业模块

### 职业模块学时安排

模块一 医药卫生大类		
主题	内容	学时
1.配位键、分子间作用力与氢键	配位键与配位化合物	2
	分子间作用力与氢键	
2.溶液、胶体及渗透压	溶液组成的表示方法与溶液的稀释	6
	胶体溶液与高分子化合物溶液	
	溶液的渗透现象与渗透压	

续表

主题	内容	学时
3.缓冲溶液	同离子效应	4
	缓冲溶液	
4.环烃	脂环烃	3
	稠环芳烃	
5.烃的衍生物	醇、酚、醚	10
	醛和酮	
	羧酸、羟基酸和酮酸	
	乳酸的对映异构现象	
	胺和酰胺	
6.脂类	酯和油脂	3
	类脂	
7.糖类	单糖	5
	双糖	
	多糖	
8.杂环化合物和生物碱	杂环化合物	3
	生物碱	
9.氨基酸、蛋白质和核酸	氨基酸	6
	蛋白质	
	核酸	
10.实验与实践活动	常见医用试剂的配制和稀释	6
	缓冲溶液的性质	
	开展工业废水处理方法的调查	
	烃的衍生物的性质	
	水果蔬菜中维生素 C 成分的测定	
	开展开发使用新能源的调查	

续表

主题	内容	学时
10.实验与实践活动	糖的性质, 开展糖尿病主题调研与宣传	6
	开展禁烟、禁毒主题调研与宣传	
	氨基酸、蛋白质的性质, 开展蛋白质与生命主题调研与宣传	
总计		48
<b>模块二 农林牧渔大类</b>		
主题	内容	学时
1.缓冲溶液、胶体及渗透压	缓冲溶液	8
	胶体	
	渗透现象和渗透压	
2.滴定分析法	滴定分析概述	6
	酸碱滴定法	
3.脂类和纤维素	油脂	4
	类脂	
	纤维素	
4.杂环化合物、生物碱与核酸	杂环化合物	6
	生物碱	
	核酸	
5.化肥与农药	化肥	2
	农药	
6.实验与实践活动	缓冲溶液的性质	6
	胶体溶液的性质	
	分析天平的使用, 食醋中总酸度的测定	
	自制酸碱指示剂	
	开展禁烟、禁毒主题调研与宣传	
	开展农药与环境主题调研与宣传	
总计		32

续表

模块三 工程应用大类 (包含加工制造、交通运输、土木水利等专业)		
主题	内容	学时
1. 电化学原理与应用	原电池原理	7
	电解与电镀	
	金属的腐蚀与防护	
	电化学在环境保护中的应用	
2. 化学与材料	概述	8
	金属材料	
	无机非金属材料	
	有机高分子材料	
	复合材料	
3. 化学与能源	能源概述	6
	常规能源	
	化学电源	
	新能源	
4. 可持续发展与绿色化学	可持续发展的内涵	8
	人类与环境	
	环境污染	
	环境污染的防治	
	废物综合利用	
	绿色化学	
5. 实验与实践活动	电化学腐蚀和金属防护	3
	酚醛树脂的制取, 胶黏剂的使用	
总计		32

# 四、课程内容

## (一) 基础模块

本课程设置八个主题，是五年制高等职业学校全体学生的公共基础必修课程，要求全体学生掌握化学的核心概念和基本原理，认识元素化合物知识及其应用，建立结构决定性质的化学观念，发展化学学科核心素养，以适应社会发展的需求。

### 主题一 物质结构基础

#### 1. 原子结构

##### 【内容要求】

知道原子的组成和结构、同位素的概念、原子核外电子的排布规律；了解同位素的应用。

##### 【教学提示】

(1) 通过引导学生回顾组成原子的微粒间的关系，认识原子的结构；通过回顾“元素”的概念，建立“同位素”的概念；通过对比氢的同位素氕、氘、氚原子核的构成，引导学生交流讨论氢元素的同位素在不同领域的应用。

(2) 通过引导学生观看碳原子、氯原子、钠原子等的核外电子运动的动画，学习原子核外电子的排布规律，能画出 1~20 号元素的原子结构示意图。

#### 2. 元素周期律

##### 【内容要求】

知道元素性质呈周期性变化的规律，建构元素周期律；知道元素周期表的结构，了解同周期和同主族元素性质的递变规律，了解元素周期律（表）在学习元素化合物知识与科学研究中的重要作用。

##### 【教学提示】

(1) 引导学生利用所学知识和已有实验条件，设计比较以第三周期的钠、镁、铝、硅、磷、硫、氯，以及第一主族碱金属元素和第七主族卤族元素金属性和非金属性强弱的实验方案，并进行实验或者展示实验视频。根据实验结果，讨

论元素金属性、非金属性的变化规律，总结同周期元素从左到右、同主族元素从上到下元素性质的递变规律，建构元素周期律。

(2) 结合化学史上门捷列夫的研究，引入元素周期表的学习，认识元素周期表的结构。借助元素周期律(表)预测硅、硒、锗、镓等元素的性质，体验理论对实践的指导意义。

(3) 引导学生查阅资料，了解稀土资源的开发与利用，了解元素周期律(表)对发现新元素、制造新物质、开发新材料的指导作用。

### 3. 化学键

#### 【内容要求】

了解构成分子的微粒间的相互作用，建立化学键的概念；认识离子键和共价键的形成及其条件，知道离子化合物和共价化合物，理解化学键断裂和形成是化学反应中物质变化的实质。

#### 【教学提示】

(1) 分析氯、钠元素原子的核外电子层结构特点，分析氯化钠形成的过程，帮助学生理解离子化合物的组成，学习化学键的概念，认识化学键的形成条件和化学反应过程的本质。

(2) 引导学生观看氯化氢、水等分子形成的动画，让学生了解非金属原子核外电子相互作用形成共价键的过程。

### 4. 思政素材

#### (1) 中国稳定同位素学科的奠基人和开拓者——张青莲院士

张青莲院士对同位素化学造诣尤深，是中国稳定同位素学科的奠基人和开拓者，对中国重水和锂同位素的开发和生产起过重要作用，推动了中国各种轻同位素的研究和生产。

#### (2) 中国稀土之父——徐光宪院士

徐光宪院士始终坚持“立足基础研究，面向国家目标”的研究理念，将国家重大需求和学科发展前沿紧密结合，在稀土分离理论及其应用、稀土理论和配位化学、核燃料化学等方面作出了重要的科学贡献。

## 主题二 物质的量及其计算

### 1. 物质的量与摩尔质量

#### 【内容要求】

了解物质的量的概念；了解物质的量的单位——摩尔的含义；了解阿伏加德罗常数的含义；了解物质的量、物质的粒子数、物质的质量、摩尔质量之间的关系并运用于化学计算。

#### 【教学提示】

(1) 引导学生分析摩尔质量与相对原子质量或相对分子质量关系，学习摩尔质量的概念，了解物质的量、物质的质量、摩尔质量之间的关系。

(2) 引入阿伏加德罗常数的概念，了解物质的量、阿伏加德罗常数、物质的粒子数之间的关系。

(3) 使用物质的量这个物理量时，所指粒子种类必须十分明确，表达必须准确。在进行关于物质的量的计算教学时，注意规范解题格式，培养学生运用化学知识进行计算的能力。

### 2. 气体摩尔体积

#### 【内容要求】

理解气体摩尔体积的基本概念；了解气体的体积与温度、压强的关系；了解物质的量、气体体积、气体摩尔体积之间的关系并运用于化学计算。

#### 【教学提示】

(1) 教师应先介绍气态物质的体积与外界温度、压强之间的关系，在物质的量概念的基础上，引入气体摩尔体积的概念。用 101 KPa 1mol 水在 0℃ 的体积（液态）和 100℃ 的体积（气态）为例，采用对比的方法，引导学生深入地理解气体摩尔体积的概念。

(2) 采用对比引入，通过比较 1 mol 固态、液态、气态物质的体积，引导学生分析、发现：在相同条件下，1 mol 固态、液态物质所具有的体积各不相同，而 1 mol 气态物质所具有的体积却大致相同。组织学生阅读讨论固态、液态、气态物质的体积的大小的影响因素，分析 1 mol 固态、液态物质体积不同，而 1 mol 气态物质在同条件下的体积却近似相等的原因，启发学生从摩尔质量的定义类推出气体摩尔体积的定义，并说明 22.4L/mol 是在特定条件下的气体摩尔体积。



(3) 要求学生独立演算，注意单位的一致和格式的规范化。

### 3.物质的量浓度

#### 【内容要求】

理解物质的量浓度的概念；了解溶液浓度的表示方法；掌握有关浓度、一定浓度的溶液加水稀释的计算，掌握物质的量浓度与质量分数的换算。

#### 【教学提示】

(1) 教师可以采用复习引入法，让学生了解溶质的质量分数在使用时的局限性，以此让学生了解引入物质的量浓度的重要性和必要性，加深对这一概念的理解。关于物质的量浓度的计算要立足于对有关概念的准确理解，要从概念出发分析解题思路。

(2) 引导学生讨论分析溶液不同浓度表示方法之间的关系，推断出物质的量浓度与质量分数的换算公式，帮助学生加深对溶液浓度表示方法的了解。

## 主题三 化学反应速率与化学平衡

### 1.化学反应速率

#### 【内容要求】

了解化学反应速率的概念及其表示方法；理解浓度、压强、温度和催化剂对化学反应速率的影响，了解催化剂在生产、生活中的重要作用。

#### 【教学提示】

(1) 结合学生日常生活中的场景，如爆竹燃烧、食物腐败等，让学生感受化学反应有快有慢。也可通过几个现象明显的演示实验作对比说明。再通过与“速度”的概念进行类比，学习化学反应速率的概念及计算，让学生能定量地比较化学反应的快慢，知道化学反应速率大小的判断方法。

(2) 利用“影响化学反应速率的因素”探究实验，引导学生按照“提出问题—猜想与假设—研究实验方案—观察并记录实验现象—交流与总结”的步骤，完成科学探究的过程，使学生逐渐具备独立探究的能力。在实验中，强化“控制变量”等思想方法，注重引导学生基于现象进行分析并得出结论，注重实验能力的培养。

## 2.化学平衡

### 【内容要求】

了解可逆反应的含义；理解化学平衡概念，能描述化学平衡状态的特征，了解化学平衡常数的概念；了解浓度、压强、温度等外界条件对化学平衡移动的影响。

### 【教学提示】

(1)通过分析氯气与水反应的现象，帮助学生认识到化学反应是有方向的，了解可逆反应的概念，感受化学反应限度的存在；利用“工业合成氨”生产条件不断优化的历史，分析数据，探索可逆反应从开始到“宏观静止”的过程，结合难度逐渐提升的问题层级，分析化学平衡状态，构建化学平衡认知模型。

(2)通过实验探究，让学生了解浓度、压强、温度对化学平衡状态的影响因素，学会能运用化学平衡和化学反应速率原理分析和解决生产、生活中的实际问题。

## 3.思政素材

“碳达峰”和“碳中和”目标

结合对工业上二氧化碳排放的化学反应的条件控制，说明化学学科对实现“碳达峰”和“碳中和”的重大意义，强调绿色发展是我国生态文明建设的战略路径和重要国策。

# 主题四 电解质溶液

## 1.弱电解质的解离平衡

### 【内容要求】

了解强、弱电解质的基本概念及解离过程，学会强、弱电解质的判断；理解弱电解质的解离平衡，知道解离平衡常数。

### 【教学提示】

(1)通过演示实验，让学生比较几种不同水溶液导电能力的差异，了解电解质的基本概念，理解强电解质与弱电解质的定义；通过区别强电解质与弱电解质溶液的导电能力的差异，体会不同电解质在溶液中解离能力的差异。再通过实验让学生展开讨论，认识两种弱电解质溶液混合后灯亮度增加的原因，增强趣味

性，激发学生的学习兴趣。

(2) 利用生产生活中常用清洁用品的除垢能力，让学生从电解质导电能力存在差异的角度进行分析，认识不同电解质的解离能力存在差异，弱电解质在水溶液中存在解离平衡；通过实验探究，让学生认识外界条件的改变对弱电解质解离平衡的影响，认识解离平衡常数。

## 2.水的离子积和溶液 pH

### 【内容要求】

了解水的解离，水的离子积常数；了解 pH 的定义，能对溶液氢离子浓度和 pH 进行简单计算，知道 $[H^+]$ 、pH 与溶液酸碱性的关系并熟练应用；了解酸碱指示剂的应用，学会测定溶液 pH 的方法，知道溶液 pH 的调控在工、农业生产和科学研究中的应用。

### 【教学提示】

(1) 运用化学平衡知识，认识水的解离平衡，学习水的离子积常数；梳理水的解离过程、离子积与溶液酸碱性、pH 的联系；结合化学平衡移动原理，认识影响水解离的因素。

(2) 通过分组讨论，归纳总结 pH 与溶液酸碱度的关系、溶液酸碱性的判断及溶液 pH 的表示方法和计算方法。通过实验探究，让学生学会使用 pH 试纸测定生活中常见物质的酸碱度和使用 pH 计测定溶液酸碱性的方法。

(3) 通过实践活动，上网查阅资料，让学生了解国家标准对生产、生活用水及污水、工业废水等关于 pH 的规定，讨论溶液酸碱性对生产、生活和环境的影响，提升社会责任感；认识溶液 pH 的调控在工、农业生产和科学研究中的应用。发展科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

## 3.离子反应和离子方程式

### 【内容要求】

了解离子反应及其发生的条件，理解离子反应的本质；了解离子方程式的书写方法，理解复分解反应是典型的离子反应，以此为例，进行此类离子反应发生条件的讨论。

### 【教学提示】

(1) 通过提供具有支撑性的情境素材(如硝酸银溶液与氯化钠溶液的反应)，

进行实验探究，激活学生与问题解决密切相关的知识、经验，构建分析溶液体系的思路方法，让学生通过离子间的相互作用认识离子反应；通过观察溴化钠溶液分别与硝酸钠、硝酸银溶液混合后的现象，了解发生离子反应的条件。

(2) 通过讨论、书写、比较盐酸与氢氧化钠溶液等反应的离子方程式，分析发生反应的离子特征，让学生理解离子反应的本质，进一步了解发生离子反应的条件。

(3) 通过实践活动（如测定化工企业排出的废水中含有的离子）以及趣味实验（如研究当地湖泊水质情况），让学生了解离子反应在科学研究、生产生活和环境保护中的应用，体会化学科学对人类社会发展的推动作用。

#### 4. 盐类的水解

##### 【内容要求】

理解强酸弱碱盐和强碱弱酸盐水解的原理，了解盐类水解的实质和盐类水解的一般规律；初步知道盐类水解的影响因素及应用。

##### 【教学提示】

(1) 通过实验探究，让学生比较不同盐溶液的酸碱性，运用化学平衡移动原理探析其中的原因，建立盐的水解概念，归纳盐的类型与其溶液酸碱性的关系，认识强酸弱碱盐和强碱弱酸盐水解的原理，归纳总结盐的水解规律，探寻盐水解的本质。

(2) 通过实验探究，比较  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液和  $\text{NaHCO}_3$  溶液的水解程度、 $\text{FeCl}_3$  溶液在不同条件下的水解程度，让学生运用化学平衡移动原理分析盐类水解反应，了解影响盐类水解的主要因素。

(3) 通过思考与讨论，运用盐类水解原理解释工、农业生产和日常生活中的一些实际问题。如：用纯碱水溶液洗涤油污物品时，为什么热的碱液去污效果比冷的好？为什么在实验室配制氯化铁溶液时要向溶液里加入一定量的盐酸？为什么长期施用铵态氮肥（如硫酸铵）的土壤其酸性会增强？让学生从盐类水解出发，尝试解决有关的问题。

#### 5. 思政素材

##### (1) 粗盐提纯

通过了解我国粗盐提纯工艺的发展和历史，诊断并发展学生对于化学价值的

认识水平及社会责任感，帮助学生理解化学和技术对生产和生活的重要作用，体现二十大中“发展创新型国家”的发展理念。

## (2) 离子液体与绿色催化

介绍我国科研机构在离子液体的合成、绿色催化方面的研究成果以及在生产和技术领域的应用，将绿色化学高科技产业知识引入课堂，激发学生的学习兴趣。

# 主题五 常见无机物及其应用

## 1. 氧化还原反应

### 【内容要求】

了解氧化反应、还原反应、氧化剂、还原剂等概念及基本特征；理解氧化还原反应的本质；学会用电子得失或偏移的观点判断氧化还原反应，知道常见的氧化剂和还原剂。

### 【教学提示】

(1) 通过播放汽车尾气污染视频，让学生思考尾气的主要成分有哪些。思考如何进行尾气处理，将有毒物质处理为无毒的物质。利用社会环境热点问题，激发学生的探究兴趣，为氧化还原反应的认知过程埋下伏笔。

(2) 通过“忆”氧化、还原反应知识，让学生思考分析氢气还原氧化铜的反应，无论得氧还是失氧，在氧化还原反应中，反应前后元素的化合价都发生了改变。再引导学生“疑”氧化还原反应，讨论化合价变化的原因，归纳出氧化还原反应的实质：有电子得失或共用电子对发生偏移，然后得出氧化还原反应的准确概念。

(3) 借助流程图理清思路、活化思维，帮助学生自主建构氧化还原反应的概念体系，发挥学生主体性。如要求学生在预习环节画出化学反应分类的概念图，并将高炉炼铁等反应融入图中，考察学生对化学反应分类理解的表征水平，培养化学高阶思维，理解氧化还原反应与相关概念间的联系。

## 2. 常见金属单质及其化合物

### 【内容要求】

了解金属通性和分类；了解钠、铝、铁等常见金属单质及其重要化合物的主

要性质，学会铁离子的检验；了解钠、铝、铁等常见金属单质及其重要化合物的主要性质及在生产、生活中的应用。

#### 【教学提示】

(1) 通过解析元素周期表中金属元素与非金属元素的分布图，让学生结合微观原子结构，从宏观与微观相结合的视角认识金属单质的通性，形成从“一般到特殊，由通性到特性”认识金属单质的基本思路。

(2) 通过实验探究，让学生了解金属钠、铝、铁等金属的主要性质，认识铝的两性等特性；通过绘制元素“价态—类别”二维图，让学生学会从宏观现象与微观结构相结合的角度分析问题，深化“结构决定性质、性质反映结构”的学科观念。

(3) 通过实验探究，让学生辨识氧化钠与过氧化钠等化合物的性质差异；通过实验探究氢氧化铝、碳酸钠与碳酸氢钠等物质的性质，了解氢氧化铝的两性，比较碳酸钠与碳酸氢钠的异同；能从离子反应的角度学会铁离子的检验方法，了解不同金属元素的焰色反应。

### 3. 常见非金属单质及其化合物

#### 【内容要求】

了解氯、硫、氮等常见非金属单质及其重要化合物的主要性质，认识这些物质在生产、生活中的应用和对生态环境的影响；学会氯离子、硫酸根离子和铵根离子的检验。

#### 【教学提示】

(1) 通过实验探究，让学生认识氯、硫、氮非金属单质的主要性质，强化“结构决定性质、性质反映结构”的观念；通过构建“类别—价态”二维图模型，理解氯单质、硫单质、氮单质的性质，引导学生从物质类别和原子结构的视角，通过性质预测与实验探究认识氯、硫、氮单质的主要性质，形成认识非金属单质的基本思路。

(2) 通过观察氯化氢、氨气、二氧化硫、浓硫酸、浓硝酸等性质探究实验的现象，让学生认识上述物质的主要性质，了解浓硫酸的三大特性、硝酸的氧化性和不稳定性，能从离子反应的角度学会  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$  的检验方法。引导学生结合化学键及元素周期表（律）的相关知识，通过多样化的实验，完善认知思

路，丰富元素单质及其化合物知识系统。

(3) 运用氯碱工业、含氯消毒剂、人工固氮等与生产、生活密切相关的内容，让学生认识化学对推动人类进步、社会发展作出的重要贡献。让学生完成从感性认识到理性认识的升华，体会化学就在身边，切实掌握非金属单质的相关性质。

(4) 通过查阅资料等活动，了解酸雨形成的原因，讨论酸雨的危害及防治措施，认识含硫、氮等元素的物质对社会发展和生态环境的影响；通过了解非金属元素化合物在生产、生活中的广泛应用，认识化学在科学研究、环境保护、资源利用、军事国防等方面发挥的作用。

#### 4.思政素材

##### (1) “含氯消毒剂”的选择与使用

列举新冠病毒防控期间使用的“含氯消毒剂”，介绍其原理和使用方法，充分体现氧化还原反应的社会价值，引导学生从化学的视角分析和解决实际问题，体会化学对人类文明和社会发展的促进作用。

##### (2) 侯德榜制碱法

侯德榜是杰出化学家、中国重化工业的开拓者、中国近代化学工业的奠基人之一，创立了中国人自己的制碱工艺——侯氏制碱法。了解侯氏制碱法化学史实，了解侯德榜先生为我国化学工业的开发、建设和生产作出了杰出贡献，让学生感受学科榜样的力量。

## 主题六 有机化学基础

### 1.有机化合物概述

#### 【内容要求】

了解有机化合物的概念；了解有机物和无机物的区别，了解有机化合物的特点、分类；了解官能团概念，认识重要有机物的官能团。

#### 【教学提示】

(1) 通过讨论有机化合物和无机化合物的区别，让学生会区分两种不同类型的物质；通过演示实验（如点燃蚕丝、羊毛等），让学生认识有机物的通性，总结有机物的性质特点，能依据物质的组成和性质辨识常见有机物。

(2) 通过搭建甲烷、乙烯、乙炔等简单有机物分子结构的球棍模型，帮助学生直观认识有机物的微观世界，在拼插中亲身感受 C 原子的成键方式和有机物的结构特点，建立有机物分子空间结构概念，理解结构多样性与种类多样性的有机联系，感受化学“结构”之美。确立从结构特点到性质特点认识有机化合物的思路。

## 2. 烃

### 【内容要求】

了解烃、烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃的概念、结构、特性及通式。了解重要烃的实验室制法和用途，理解同系物、同分异构现象，了解同分异构体的写法及烃的命名原则，知道简单烃的命名，理解甲烷、乙烯、乙炔、苯的结构和性质及其在生产、生活中的重要应用，理解官能团与有机化合物性质的关系，认识氧化、加成、取代、聚合等有机反应类型。知道重要烃的鉴别方法。

### 【教学提示】

(1) 通过视频展示和运用球棍模型搭建分子结构等手段，认识甲烷、乙烯、乙炔和苯的结构。从微观层面理解其组成；从有机物的通性和有机物的结构特点出发，推测甲烷、乙烯、乙炔和苯的性质，形成官能团与有机化合物的特征性质之间存在有机联系的观念，理解官能团与有机化合物性质的关系；建立有机化合物“结构决定性质、性质反映结构”的观念。

(2) 通过实验探究，观察甲烷的取代反应，乙烯、乙炔的加成反应，苯的取代反应等实验现象，分析甲烷、乙烯、乙炔、苯等有机物发生反应的断键情况，知道取代、加成、氧化、聚合等有机反应，学会书写有机化学反应式。

(3) 通过实践活动，让学生去了解某些有机化合物对环境和健康可能产生的影响，了解有机化合物的安全使用，知道苯和含有苯环结构的物质对人体健康的危害，列举防护措施，增强安全意识和环保观念；理解甲烷、乙烯、乙炔、苯等的主要性质及其在生产、生活中的重要应用，深刻理解化学、技术、社会和环境之间的相互关系。

## 3. 烃的衍生物

### 【内容要求】

了解卤代烃、醇、酚、醛、羧酸、酯、油脂等的结构和官能团，知道溴乙烷、



乙醇、苯酚、乙醛、乙酸、乙酸乙酯、油脂等物质的物理性质、化学性质和用途；认识重要的有机反应，如氧化反应、酯化反应、脱水反应等。

#### 【教学提示】

(1) 通过认识、分析卤代烃、醇、酚、醛、羧酸等烃的衍生物的结构特点和官能团，预测其化学性质，学会从宏观现象与微观结构相结合的角度分析问题，形成官能团与有机化合物的特征性质之间存在有机联系的观念，能从微观层面理解其组成、结构和性质的联系，深化有机化合物“结构决定性质、性质反映结构”的理念。

(2) 通过观察实验现象，结合物质的结构特点，理解消去反应、酯化反应等反应的断键情况，结合官能团了解有机物分子中基团之间的相互影响，进一步理解氧化、加成、取代、聚合等有机反应类型。通过分析、推断物质的性质，解释产生现象的原因，让学生学会用变化的观念和平衡的思想分析烃和烃的衍生物在一定条件下可以相互转化。

(3) 通过了解溴乙烷、乙醇、苯酚、乙醛、乙酸等烃的衍生物的主要性质及其在生产、生活中的重要应用，增强学生探究物质性质和变化的兴趣，主动关注、客观分析与化学相关的社会热点问题；通过酒后驾车的简易检测方法及原理，让学生认识酒后驾车的危害，增强安全意识和法制观念。

### 4.生物大分子及合成高分子

#### 【内容要求】

了解葡萄糖、蔗糖、淀粉及纤维素的组成、结构特点和主要性质，了解葡萄糖、果糖、蔗糖、麦芽糖、淀粉、糖原及纤维素在食物中的存在情况及相互转化，了解糖类在食品加工和生物质能源开发中的应用。

了解蛋白质的组成及 8 种必需氨基酸，了解氨基酸分类和部分食物中蛋白质含量，知道蛋白质的性质以及食物蛋白质的营养功能。

了解高分子化合物、加聚反应等概念，了解最常见的几种高分子材料的组成、特性与用途，认识高分子材料在国民经济中的地位与作用，学会一些常见塑料、纤维的鉴别方法。

#### 【教学提示】

(1) 通过探究实验，引导学生认识到不同糖类物质的性质不同，但其性质

都与糖类分子的结构相关，且不同糖类物质在一定条件下可以相互转换。再通过了解糖类物质对人类生活的影响实例，正确认识糖类制品对生命健康的意义以及对人类文明的推动作用。系统学习糖类物质，建立“结构决定性质，性质反映结构”的糖类性质研究模型。

(2) 通过探究实验，引导学生意识到氨基酸和蛋白质种类繁多，性质都与结构相关，且氨基酸和蛋白质在一定条件下可以相互转化；通过了解氨基酸和蛋白质对人类生活的影响实例，正确认识蛋白质对生命健康的意义。系统学习氨基酸和蛋白质，建立“结构决定性质，性质反映结构”的蛋白质性质研究模型。

(3) 从生活中高分子材料的应用出发，引导学生感受高分子化合物的性质与结构有关。再从高分子化合物与低分子化合物在结构和相对分子质量的角度进行分析，讨论高分子化合物与对应低分子化合物的优缺点。通过探究实验，引导学生认识塑料、合成纤维和橡胶的性质特点，认识高分子化合物的特殊性质，结合生活实际了解高分子材料在生活中的应用。

## 5.思政素材

### (1) 中国有机化学研究的先驱者——庄长恭

庄长恭是有机化学家和教育家、中国有机化学研究的先驱者、有机微量分析的奠基人。他对有机合成特别是有关甾体化合物的合成与天然有机化合物结构的研究作出了卓越贡献，引起了国际有机化学界的重视，在国内外化学界享有盛誉。

### (2) “西气东输工程”和“可燃冰”

通过“西气东输工程”“可燃冰”等将“新能源技术、深海深地探测”取得的重大成果引入课堂，让学生切实体会学科的重要性，增强科技自信心，体现二十大中“发展创新型国家”理念。

### (3) 人工合成结晶牛胰岛素、宇航员航天服

利用我国科学家人工合成结晶牛胰岛素的事迹和我国自主生产的宇航员航天服等素材，介绍我国在有机合成和高分子材料方面的研究成果，帮助学生树立绿色发展理念，树立正确的健康观，正确认识化学对人类科技的重大贡献，体现二十大中“科技强国、航天强国”等发展理念。

## 主题七 化学与社会

## 1.化学与健康

### 【内容要求】

了解现代健康理念和标准，理解相关化学健康理论；应用所学的化学理论知识解决现实生活中的健康问题。

### 【教学提示】

利用化学知识和原理为手段，紧紧围绕“健康”教育主题向学生普及健康知识。通过“参与式”“体验式”教学模式，引导学生增强健康意识，提升健康素养，纠正不良生活习惯，树立科学的现代健康观念。通过实践教学，帮助学生学会思考，能够利用所学健康知识，积极主动地解决生活中出现的与健康相关的各类问题。

## 2.化学与安全

### 【内容要求】

了解“化学实验安全”“社会生活安全”“生态环境安全”知识，树立安全意识和环保意识。

### 【教学提示】

通过化学实验、生活中的化学事件、课外活动（如组织参观、社会调查和学校组织的安全周与安全月等）、网站查询、广告内容科学性的判断、毒品危害宣传画的设计等进行安全知识教育，培养学生的安全意识。通过相应化学知识的介绍，让学生“知其然，知其所以然”。

## 3.化学与环境

### 【内容要求】

了解大气污染、水污染、土壤污染的成因、危害及治理。理解“三废”对环境造成的影响，并体会事物之间普遍联系的规律。

### 【教学提示】

引导学生运用“资料收集—整理归纳—巧妙展示”的科学研究方法，明确大气污染、水体污染和土壤污染成因、危害及治理，深刻体会环境污染的危害、成因及治理。感受保护环境的重要性及化学在环境保护中的作用，让学生对环境保护产生具体的感性认识。

## 4.化学与能源

### 【内容要求】

了解能源的分类，了解能源的开发、利用和发展，了解太阳能、氢能、风能、核能等新能源的开发与利用。

### 【教学提示】

引导学生运用“资料收集—整理归纳—巧妙展示”的科学研究方法，了解化学在能源发展中的重要作用。让学生知道人类所使用的能源大部分通过化学手段实现，如煤的氧化、加氢、石油的裂解；核能是原子核发生变化时所释放出来的能量，从重核原子的裂变或轻核原子的聚变获得巨大的能量。教学中突出近年来我国在能源、资源开发利用方面的工程和发展，突出我国在科技方面取得的重要成就，促进学生建立民族自信 and 家国情怀。

## 5.思政素材

长征运载火箭的血液——推进剂

通过“长征运载火箭的血液——推进剂”，让学生知道近年来我国在能源方面的发展，突出我国在科技方面取得的重要成就，促进学生建立民族自信 and 家国情怀。体现二十大中我国在“载人航天、新能源技术”等方面取得的重大成果。

## 主题八 实验与实践活动

### 1.学生实验

#### (1) 化学实验基本操作

### 【内容要求】

了解化学实验室常见仪器、设备的基本操作；形成良好的实验室工作习惯，养成实事求是的科学态度；能识别常见易燃、易爆化学品的安全标识，了解防火与灭火常识；知道常见化学实验废弃物的处理方法，树立安全和环保意识。

### 【教学提示】

要求并督促学生自觉遵守实验室安全守则，正确选用实验仪器和试剂，做好安全防护，规范操作；了解逃生通道和消防器材的位置，掌握消防器材的使用方法。

#### (2) 一定物质的量浓度溶液的配制

### 【内容要求】

学会一定物质的量浓度溶液的配制方法，会使用量筒、容量瓶、托盘天平等仪器进行一定物质的量浓度溶液的配制实验。

### 【教学提示】

组织学生实验，练习托盘天平和容量瓶的使用。引导学生设计合理的实验步骤，进行一定浓度的氯化钠溶液的配制实验，强调规范操作。

### (3) 溶液 pH 的测定

### 【内容要求】

学会用 pH 试纸和酸度计测定溶液酸碱度，学会 pH 计的使用方法。

### 【教学提示】

通过实验探究，让学生学会根据不同需求选择不同方法测定溶液 pH，知道 pH 试纸只能粗略测定 pH，pH 计可以比较准确测定溶液酸碱度，在农业、工业和环境检测等领域有广泛应用。

### (4) 常见无机物的性质

### 【内容要求】

认识钠的重要物理性质和化学性质，认识二氧化硫的重要物理性质和化学性质，学会  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  离子检验方法。

### 【教学提示】

通过化学实验，让学生知道钠的重要物理性质和化学性质，知道二氧化硫的重要物理性质和化学性质；让学生利用特征反应检验  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ ，与其他离子相区别。

### (5) 常见有机物的性质

### 【内容要求】

验证和知道乙烯、乙炔、甲苯与酸性高锰酸钾溶液的反应，学会它们的鉴别方法；知道苯酚的性质及检验方法；了解油脂的皂化反应与肥皂的洗涤作用；了解有机化合物（如阿司匹林的有效成分）中常见官能团的检验。

巩固化学实验基本操作，养成规范操作、细心观察、如实记录等实验室工作习惯。

学会用科学方法观察、认识实验现象，能用化学语言进行记录和表述实验现

象。

### 【教学提示】

创设情境，引导学生认真观察各反应现象，讨论交流，总结归纳，理解有机反应中氧化还原反应本质、取代反应本质的特征，理解有机物中官能团与化学性质之间的关系。通过实验，可以使 学生获得探究化学问题的方法。

## 2. 实践活动

### (1) 测定土壤的酸碱性

#### 【内容要求】

选取当地土壤样品，测定土壤酸碱性，探究土壤酸碱度对生产、生活、环境和农作物生长的影响。

#### 【教学提示】

通过实践活动，让学生明确测定土壤酸碱性的意义，引导学生去认识各种农作物的生长发育要求一定的 pH，提出适合当地农作物种植的建议，并让学生在主题班会上进行交流。

### (2) 分析不同类型汽车所用燃油及排放尾气的主要成分并提出改进建议

#### 【内容要求】

了解不同类型汽车所用的燃油，了解不同类型汽车排放尾气的主要成分及其危害；了解汽车尾气排放污染防治措施。

#### 【教学提示】

通过上网查阅资料，走访加油站、汽车检测中心等实践活动，引导学生去了解不同类型汽车所用的燃油，了解不同类型汽车排放尾气的主要成分及其危害，知道我国环境污染中汽车尾气的排放是造成环境污染的重要因素之一，知道减少汽车尾气的排放是保护环境的重要措施之一。通过主题班会，探讨汽车尾气排放污染防治措施，提出改进建议。

### (3) 调查塑料购物袋的使用量

#### 【内容要求】

设计调查问卷，发放问卷，调查自己居住的小区居民对塑料购物袋使用处理情况，依据收集的资料和社区调研情况，设计一份环境保护的宣传海报，在小区开展一次科普活动。

### 【教学提示】

通过分组活动，上网查阅资料，深入社区调研，收集数据，让学生认识不同类型塑料制品标识的含义及其在垃圾分类和回收利用中的意义。针对本小区居民塑料购物袋的使用和回收利用情况，对如何有效地实行“限塑令”提出合理化建议。

## （二）职业模块

本模块设置三个大类，分别为医药卫生大类、农林牧渔大类和工程应用（包括加工制造、交通运输、土木水利等）大类，是在学生已学习基础模块的基础上，满足以上三大类专业发展的需要而分别设置的必修内容。

### 模块一 医药卫生大类

#### 主题一 配位键、分子间作用力与氢键

##### 1.配位键与配位化合物

### 【内容要求】

理解配位键的基本概念、形成条件和应用；理解配位化合物的基本概念、组成，简单配离子及常见配位化合物的命名。了解配位键、配位化合物在医学上的应用。

### 【教学提示】

建议本主题内容和基础模块中化学键的相关内容合并进行教学。

（1）结合共价键的教学，思考配位键的形成，理解配位键形成过程中的孤对电子和空轨道等概念，理解配位键是一种特殊的共价键；创设情境，组织学生观看新制氢氧化铜和氨水的反应，引导学生了解配合物的中心原子、配位体、配位数、配位键、配离子等基本概念，使学生认识配合物的形成条件，掌握简单配离子或配合物的命名和书写。

（2）查阅资料，知道血红蛋白中蛋白质和亚铁离子形成配位键的意义，解释血红蛋白输送氧气的化学原理。

## 2.分子间作用力与氢键

### 【内容要求】

理解分子间作用力、氢键的基本概念及形成条件；理解分子间作用力、氢键对物质熔点及沸点的影响；了解氢键在蛋白质结构中的意义及医学上的应用。

### 【教学提示】

建议本主题内容和基础模块中物质结构的相关内容合并进行教学。

(1) 创设情境，引导学生思考：为什么氟、氯、溴、碘四种卤素的单质的沸点逐渐升高？为什么由不同分子形成的物质具有不同的熔点和沸点？分子之间是否存在分子间作用力？由此提出分子间作用力的概念。进一步在了解分子间作用力的基础上，提出为什么水的沸点明显高于硫化氢这一反常现象？由此提出氢键的概念，引导学生思考氢键形成的条件，讨论氢键是否属于化学键，帮助学生认识分子间作用力和氢键的共同点和区别，为学习氢键在蛋白质、核酸结构中的应用打好基础。

(2) 查阅资料，知道分子间作用力和氢键在物质熔点、沸点中的意义，知道氢键在蛋白质和核酸结构中的意义。

## 3.思政素材

中国配位化学的奠基人——戴安邦院士

我国配位化学的奠基人戴安邦院士曾呼吁“富国之策，虽不止一端，要在开辟天然富源，促进生产建设，发达国防工业，而待举百端，皆须化学家之努力”。留学归来后，他和团队对硅、铬、钨、钼、铀、钍、铝、铁等元素的多核配合物化学进行了系统的研究，为祖国的配位化学事业作出了重大贡献。

## 主题二 溶液、胶体及渗透压

### 1.溶液组成的表示方法与溶液的稀释

#### 【内容要求】

理解质量浓度、体积分数的概念，能熟练计算溶液浓度；能推导并运用溶液浓度的换算公式进行浓度的换算；理解溶液的稀释公式，熟练进行溶液稀释的计算。

#### 【教学提示】



建议本主题内容和基础模块中物质的量浓度合并教学。

(1) 教师可通过生理盐水、葡萄糖注射液、消毒酒精等临床常用的液体制剂,引导学生知道学习溶液浓度的重要性,并给出质量浓度和体积分数的定义,进行相关的运算。通过将质量浓度、体积分数、物质的量浓度和质量分数进行类比,引导学生分析发现4种浓度的共性——溶液的浓度等于溶质的量与溶液(或溶剂)的量之比,提升学生归纳总结的思维能力。

(2) 引导学生讨论分析溶液不同浓度表示方法之间的关系,应用不同溶液浓度的定义式和密度公式,推导不同浓度之间的换算公式;以临床输液中稀释KCl注射液为例,引导学生理解溶液稀释公式和操作,认识稀释在临床应用中的重要性。

(3) 结合实例,采用理实一体化的教学方法,引导学生掌握溶液配制和稀释的步骤和基本操作。

## 2.胶体溶液与高分子化合物溶液

### 【内容要求】

理解分散系的概念、分类及组成;了解溶胶的性质、稳定因素和聚沉的方法。了解高分子化合物溶液的特性,高分子化合物对溶胶的保护作用,凝胶的概念。

### 【教学提示】

(1) 教师可引导学生观察食盐水、泥浆水等物质,分析其共性和个性,讨论分散质粒子直径的大小,给出分散系的概念、分类,从三类分散系的外观和性质等特征认识胶体分散系;通过实验验证和探究,进行溶胶的制备,认识溶胶的性质,理解溶胶的稳定因素和聚沉方法。

(2) 通过比较溶液、溶胶、高分子化合物溶液三类分散系的异同,了解高分子化合物溶液的特性;结合临床实例和实验验证,了解高分子溶液对溶胶的保护作用和凝胶的概念。

(3) 通过介绍新冠病毒通过气溶胶方式传播,引入众志成城、医护人员大爱无疆、医者仁心等思政元素。

## 3.溶液的渗透现象与渗透压

### 【内容要求】

理解渗透现象和渗透压的概念,区分等渗、低渗和高渗溶液;理解渗透压与

溶液浓度的关系,渗透压在医学中的应用;了解临床常见注射液渗透浓度的计算。

#### 【教学提示】

(1) 教师可引导学生通过观看动画和实验视频,想象微观粒子的运动,理解半透膜的概念,分析、讨论产生渗透现象的原因,理解渗透现象和渗透压的概念。

(2) 学会区分等渗、低渗和高渗溶液,观看动画,理解不同红细胞在不同溶液中的状态。计算临床常见注射液的渗透浓度,如 9 g/L NaCl 的生理盐水和 50 g/L 的葡萄糖注射液,分析它们是否为等渗溶液,充分认识渗透现象的临床意义。

### 4.思政素材

#### 反渗透技术应用

神州十五号航天员进入“天宫”空间站,所带水资源有限,如何解决废水净化再利用,“反渗透法”是有效手段。我国利用“反渗透法”进行水处理获取淡水的技术,已取得显著成效。未来,“废水净化”“海水淡化”是我国水资源可持续发展的重要选项。

## 主题三 缓冲溶液

### 1.同离子效应

#### 【内容要求】

理解浓度对弱电解质解离平衡的影响,理解同离子效应。

#### 【教学提示】

(1) 创设情境,思考  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液中分别加入少量  $\text{HCl}$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液后, $\text{CH}_3\text{COOH}$  解离平衡的移动,由此得到同离子效应的概念和特性。

(2) 引导学生思考氨水中加入少量  $\text{NH}_4\text{Cl}$  固体后解离平衡的移动,是否产生同离子效应,设计并进行探究实验。

### 2.缓冲溶液

#### 【内容要求】

理解缓冲溶液的概念,缓冲溶液的组成;了解缓冲溶液的缓冲作用原理,缓冲溶液 pH 计算和配制方法,缓冲溶液在医学上的意义;了解缓冲溶液的缓冲能

力。

### 【教学提示】

(1) 教师可演示实验，向水及  $\text{CH}_3\text{COOH}-\text{CH}_3\text{COONa}$  混和液中分别滴加少量强酸或强碱溶液，并测定溶液 pH，再对溶液 pH 的变化进行数据分析，帮助学生形成缓冲作用、缓冲溶液的概念。引导学生通过分析  $\text{CH}_3\text{COOH}-\text{CH}_3\text{COONa}$  混和液的组成和性质，讨论缓冲溶液的类型和组成，缓冲溶液的作用原理。

(2) 组织学生查阅资料，了解人体血液正常的 pH 范围和酸中毒、碱中毒；了解人体血液中的缓冲体系；了解微生物培养、组织切片染色、血液的保存和药物制剂配制对体系酸碱度的要求，以及酸碱度对药物稳定性的影响，理解缓冲溶液在临床医学中的重要意义。

### 3.思政素材

#### 蓝印花布的染色与缓冲溶液

江苏山清水秀、人杰地灵，拥有许多地方特产。蓝印花布是江苏南通的特产，其历史可追述至南宋时期，传统蓝印花布染色使用的染料是从蓼蓝草中提取的染料靛蓝，经石灰水调节至碱性，再进行反复染色并氧化，最终得到蓝白相间的纹样图案。现代工艺中，会使用  $\text{Na}_2\text{CO}_3-\text{NaHCO}_3$  缓冲溶液代替石灰水，你知道这样做的好处是什么吗？

## 主题四 环烃

### 1.脂环烃

#### 【内容要求】

认识脂环烃的结构和分类，了解脂环烃的命名和性质，了解脂环烃在医药领域中的应用。

#### 【教学提示】

(1) 教师可引导学生分析碳原子形成碳环结构的成键过程、价键类型，理解脂环烃的结构、分类和命名方法。再通过动画模型，知道脂环烃的立体结构和环系张力，理解脂环烃的环系稳定性和环丙烷、环丁烷的开环加成反应。

(2) 查阅资料，收集自然界中常见脂环烃的信息，收集含有脂环烃结构药

物的说明书，分析讨论脂环烃的特点及其在医药方面的用途。

## 2.稠环芳烃

### 【内容要求】

认识稠环芳烃的结构特点和萘、蒽、菲等重要的稠环芳烃，了解萘、蒽、菲的主要性质，了解与医学有关的芳香烃。

### 【教学提示】

建议本主题内容和基础模块中芳香烃内容合并进行教学。

(1) 教师可通过对比苯的结构，引导学生了解苯的稠合方式和稠环芳烃的结构特点，学会书写萘、蒽、菲的结构，了解稠环芳烃的芳香性。讲解环戊烷并多氢菲的结构，为甾族化合物的学习打好基础。

(2) 查阅资料，了解致癌芳烃的结构特点和主要来源，体会学好化学知识对身体健康的意义。

## 3.思政素材

中医药献给世界的礼物——青蒿素

青蒿治疟疾在《本草纲目》等古医书中多有记载。东晋中医葛洪的《肘后备急方》中记载“青蒿一握，以水二升渍，绞取汁，尽服之”。我国科学家屠呦呦团队从青蒿中成功提取青蒿素，并应用现代科学技术对青蒿素及其衍生物的抗疟效果做了大量系统研究。青蒿素是一种含有碳环结构的萜类化合物，用于临床后，拯救了亿万疟疾患者的生命，为人类生存作出了杰出贡献。

# 主题五 烃的衍生物

## 1.醇、酚、醚

### 【内容要求】

认识乙醚的结构；进一步理解醇、酚、醚的结构、命名和性质，了解与医学有关的醇、酚、醚。

### 【教学提示】

建议本主题内容和基础模块中醇、酚内容合并进行教学。

(1) 引导学生从烷烃教学中对碳原子类型的划分，进一步理解伯、仲、叔醇的结构及相关性质，引导学生从醇、酚结构认识乙醚分子的结构，了解乙醚。

进一步认识醚的结构和官能团,了解醚的分类和命名以及重要的醚;通过分析醇、酚、醚的结构,认识醇、酚、醚在结构上的共同点及区别,理解醇、酚、醚的结构演变。

(2) 通过查阅资料,了解甲醇、乙醇、丙三醇、苯甲醇、甘露醇、苯酚、甲酚、乙醚、卤代醚类麻醉药等在医学上的应用,介绍屠呦呦利用乙醚从青蒿中提取青蒿素的原理和意义,体会化学与医学的密切关系。

(3) 通过查阅资料,了解麻醉及麻醉药的发展简史,认识化学麻醉药在外科医学中的里程碑作用。

## 2. 醛和酮

### 【内容要求】

进一步理解醛的结构、命名和性质;在此基础上了解酮的结构、分类、命名和化学性质;了解医学上常见的醛和酮。

### 【教学提示】

建议本主题内容和基础模块中醛内容合并进行教学。

(1) 教师可引导学生观察丙酮的结构模型,认识丙酮的结构和主要性质,并进一步认识酮的结构和主要化学性质,教学中注意强化结构决定性质的观念;通过对比醛和酮,理解醛和酮的结构异同和性质异同。

(2) 通过查阅资料,了解甲醛、三氯乙醛、戊二醛、苯甲醛、丙酮在生活和医药领域中的应用,了解尿液中丙酮的检测方法并进行模拟实验。

## 3. 羧酸、羟基酸和酮酸

### 【内容要求】

进一步理解羧酸的结构、命名和性质,认识取代羧酸的概念和分类;认识羟基酸、酮酸的结构、命名和性质;了解医学上重要的羧酸、羟基酸和酮酸,以及羟基酸、酮酸在人体三大营养物质代谢中的意义;了解酮体的概念,并从化学性质认识酮体三者之间的联系。

### 【教学提示】

建议将本主题内容和基础模块中羧酸内容合并进行教学。

(1) 进一步讨论羧酸的结构、命名和脱羧反应等性质,从羧酸的结构引入取代羧酸的概念和分类,认识羟基酸、酮酸的结构、分类、命名和性质。观察实

验现象，比较乙酸和乳酸的酸性强弱。

(2) 查阅资料，了解甲酸、乙酸、乙二酸、苯甲酸、乳酸、水杨酸、酒石酸、柠檬酸、丙酮酸、草酰乙酸等与医学有关的重要的羧酸、羟基酸和酮酸。了解阿司匹林的成分、主要剂型、适应证和不良反应，讨论传统药物对保护人类健康的重要作用。

(3) 讲解人体代谢的相关知识，了解柠檬酸、丙酮酸、草酰乙酸等羟基酸和酮酸是人体内三大营养物质代谢的中间产物，为生物化学中三羧酸循环过程的学习做知识储备，感受化学与医学的密切联系；了解酮体的概念和尿液中酮体检测的方法，进一步了解尿常规中酮体指标的含义，糖尿病病人尿液中酮体含量偏高的原因。

#### 4. 乳酸的对映异构现象

##### 【内容要求】

通过乳酸的分子结构模型，理解手性分子、对映异构体的概念，进一步认识手性碳原子、旋光性和旋光异构体的概念，了解医学上常见的手性药物。

##### 【教学提示】

(1) 通过搭建并对比乳酸的两种分子结构模型，再对照左手和右手互为镜像而不能重叠的常识，引出手性分子、手性碳原子、对映异构体等概念，揭示对映异构现象是物质常见的异构现象。

(2) 通过人体肌肉中分离乳酸的构型，认识对映异构现象不仅是自然界常见的异构现象，对对映异构体的选择也是生物体内物质代谢中的普遍现象。例如，乳酸、葡萄糖、氨基酸都具有对映异构体，但只有一种构型为人体和其他生物体所应用；许多药物也普遍具有对映异构现象，常常只有一种构型对病菌具有明显的治疗意义。

(3) 由于互为对映异构体的两个物质能使光波的振动方向发生相反方向的旋转，因此对映异构又称为旋光异构。根据旋光方向的不同，分为左旋和右旋。例如，肌肉中分离的乳酸是右旋的，而它的对映异构体（存在于酸奶中）是左旋的；人体需要的葡萄糖是右旋的；临床用的左旋氧氟沙星是左旋的，而右旋的氧氟沙星对病菌几乎无效。旋光异构现象在化学和医药学上都具有重要意义。

## 5.胺和酰胺

### 【内容要求】

理解含氮有机化合物的概念；认识胺的结构、分类、命名和性质；认识季铵盐和季铵碱的结构、命名和性质；了解重要的胺、季铵化合物在医学上的应用。

认识酰胺的结构、命名和性质；认识尿素的结构和性质；了解尿素、重要的酰胺在医学上的应用。

### 【教学提示】

(1) 教师可从氮是组成氨基酸、蛋白质的重要元素，是一切生命活动的重要元素，引导学生对含氮有机化合物的重视，激发学生的学习兴趣。

(2) 对比水和醇、酚、醚的结构，对比氨和伯胺、仲胺、叔胺的结构，引导学生理解胺的结构。

(3) 讲解氨的碱性、氨水的解离及铵离子的形成，引导学生理解胺的性质和季铵盐的形成；认识胺和季铵化合物的结构、分类、命名和性质。

## 6.思政素材

我国最早记载的麻药——麻沸散

我国古代医学的发展经历了悠久的岁月，人们在劳动和生活中不断寻找解除疾病病痛的药物和方法。华佗是我国东汉末年著名的医学家，尤其以创麻沸散、行剖腹术闻名于世。传说麻沸散是由以曼陀罗为主的多味中药组成，麻沸散药方虽然失传，但在中医药的发展史中具有重要地位。

# 主题六 脂类

## 1.酯和油脂

### 【内容要求】

知道酯的结构、命名、性质；理解油脂的组成、结构、性质和营养作用；了解油脂的乳化。

### 【教学提示】

(1) 通过回顾羧酸的酯化反应，引导学生理解酯的结构和性质。

(2) 观察实物，了解油脂的性状、主要成分、贮藏方法等，理解油与脂肪的区别；分析结构，理解油脂的水解反应、加成反应。

(3) 查阅资料,了解不同油脂所含脂肪酸的不同,分析家人油脂摄入情况,并提出改进意见;观察变质花生、瓜子的颜色,并嗅闻气味,探究油脂的酸败,感受化学与生活的联系;讲解肥皂去污原理,理解油脂的乳化及医学中的应用。

## 2.类脂

### 【内容要求】

了解磷脂、甾族化合物的结构,了解与医学有关的磷脂、甾族化合物。

### 【教学提示】

(1) 通过油脂与磷脂的结构类比,理解磷脂的结构;通过对“甾”的字形解析,理解甾族化合物的基本骨架结构。

(2) 查阅资料,以卵磷脂能提高记忆能力引入,了解卵磷脂、脑磷脂的生理作用,以及两者的主要区别和来源;查阅资料,了解与医学有关的甾醇类、胆酸类、甾体激素类化合物,感受化学与医学的联系。

(3) 以体检中的血脂检查引入,帮助学生了解血脂指标中包括总胆固醇、甘油三酯等项目,了解高脂血症的成因及危害。创设健康宣教的工作情境,感受化学在医学中的应用。

## 3.思政素材

### 历史悠久的油脂加工

我国的油脂加工有着悠久历史。大约在东汉末期和三国时期,人们开始提取和使用植物油用以照明。宋朝开始,用油菜籽和大豆榨油辅助烹饪。元朝的《王祯农书》详细记载了中国古代榨油的工具和技术。明代宋应星在《天工开物》中全面介绍了十多种油料作物的产油量、含油性和榨油方法,标志着我国古代油脂加工技术的成熟。

# 主题七 糖类

## 1.单糖

### 【内容要求】

在基础模块知识的基础上,掌握葡萄糖的哈沃斯式结构;理解果糖、核糖和脱氧核糖的开链式并进一步了解其哈沃斯式结构;掌握重要单糖的性质、用途;了解这些重要单糖的生理功能,体会化学在生命科学发展中的重要作用。



### 【教学提示】

建议将本主题内容和基础模块中葡萄糖内容合并进行教学。

(1) 通过引导学生观察葡萄糖的开链式结构模型和形成环状结构的过程，认识葡萄糖的苷羟基，学会葡萄糖哈沃斯式结构的书写；通过讲解，让学生知道 $\beta$ -葡萄糖是自然界中最稳定的单糖，再通过观察 $\beta$ -葡萄糖哈沃斯式结构的氧环以及氧环上所有大基团之间排列的空间结构（大基团之间空间位阻最小），得出 $\beta$ -葡萄糖最稳定的结论，帮助学生记忆 $\beta$ -葡萄糖的哈沃斯式结构；通过讲解引导学生认识其他单糖的开链式和哈沃斯式，认识单糖的苷羟基和化学共性。

(2) 查阅资料，了解血糖、尿糖的概念，重要单糖在生活、医学等领域的意义，并在课堂上交流。

## 2. 双糖

### 【内容要求】

了解双糖的定义；掌握蔗糖、麦芽糖和乳糖的结构特点；了解蔗糖、麦芽糖和乳糖的主要性质及生理意义。

### 【教学提示】

(1) 通过引导学生回忆葡萄糖的成苷反应，理解麦芽糖的组成和结构，认识麦芽糖分子中自由的苷羟基，推断得出麦芽糖具有还原性并判断其水解产物，强化结构决定性质的思维方法；在此基础上通过讨论，交流，理解蔗糖、乳糖的成分组成和结构特点，判断蔗糖、乳糖分子中是否存在自由的苷羟基，理解两者的化学性质和水解产物，通过对三种重要双糖的结构特点的总结，达到强化学生对三者性质的理解和掌握。

(2) 交流日常生活中红糖、白糖、冰糖的主要成分、制作工艺和应用，展开讨论蔗糖、麦芽糖和乳糖的日常应用和生理意义。

## 3. 多糖

### 【内容要求】

掌握淀粉、纤维素、糖原的结构特点和性质，了解淀粉、纤维素、糖原、右旋糖酐的生理意义。

### 【教学提示】

建议将本主题内容和基础模块中淀粉的内容合并进行教学。

(1) 通过麦芽糖的结构，引导学生延伸思考直链淀粉的结构，进一步理解支链淀粉、纤维素、糖原的结构特点和是否存在自由的苷羟基，理解淀粉、纤维素、糖原的化学性质和水解产物；了解淀粉、纤维素、糖原和右旋糖酐的生理意义和医学应用。

(2) 查阅资料，理解人体中糖原的作用和代谢过程；查阅资料，制作预防糖尿病的图片展板，宣传合理膳食、科学运动的重要意义。

#### 4.思政素材

##### 新疆长绒棉

棉花的主要成分是纤维素，由 $\beta$ -葡萄糖缩聚而成。新疆地区的气候特别适宜棉花生长。这里昼夜温差大，夜间气温低，植物的呼吸作用减弱，减少了养分的消耗，有利于葡萄糖的聚集。所以新疆出产的棉花产量高、质量好，受到国内外一致好评。

## 主题八 杂环化合物和生物碱

### 1.杂环化合物

#### 【内容要求】

结合临床常用药物实例，认识杂环化合物的概念，了解基本杂环化合物的分类和命名，知道医学上常见杂环化合物的主要性质和用途。

#### 【教学提示】

(1) 从医学实例，引入杂环化合物，从简单杂环化合物和苯的结构对比，引入杂环化合物的芳香性和杂环化合物的定义，以此基础进行基本杂环化合物的分类和命名。

(2) 以血红素、核酸及青霉素等常见药物分子中含有的杂环结构为例，引导学生认识常见杂环化合物在医学上的广泛应用。查阅资料，了解我国青霉素产业的发展历程。

### 2.生物碱

#### 【内容要求】

结合生物碱实例，认识生物碱的概念及一般通性，了解生物碱在医药中的应用。

### 【教学提示】

(1) 以同学们熟悉的黄连素（小檗碱）等生物碱药物的植物来源和药用价值为实例，引入生物碱概念；通过分析生物碱元素组成中含氮特点，展开生物碱碱性等一般化学通性的讲解。

(2) 通过介绍麻黄碱、莨菪碱、烟碱、黄连素（小檗碱）、咖啡碱、吗啡等生物碱的来源、性质和药理作用，引导学生认识生物碱的实例，加强对生物碱的理解，正确认识生物碱既有治病救人又有危害健康的两面性。

### 3.思政素材

#### 中华文化瑰宝——中草药

中国是中草药的发源地，古代先贤对中草药的深入探索和研究，在世界范围得到了广泛的认同与应用。中草药中最常见的有效成分是生物碱，其具有多种生理活性，在多种疾病的治疗上具有重要的应用前景。尤其是在抗击新冠病毒的战役中，中草药起到的重要作用向世界展示了其蓬勃生命力。

## 主题九 氨基酸、蛋白质和核酸

### 1.氨基酸

#### 【内容要求】

在基础模块氨基酸教学的基础上，提升对氨基酸性质的理解，认识氨基酸的两性解离、等电点，认识氨基酸的成肽反应，了解重要氨基酸和多肽在医学上的应用。

#### 【教学提示】

建议将本主题内容和基础模块中氨基酸、蛋白质的内容合并进行教学。

(1) 教师可引导学生将氨基酸与羧酸、氨的结构进行对比，理解氨基酸的结构特点；通过讨论羧酸与氨的酸、碱性，认识氨基酸的两性解离、等电点；通过复习酰胺的结构，认识氨基酸的成肽反应。

(2) 查阅资料，了解赖氨酸和催产素在营养及医学等领域的意义。

### 2.蛋白质

#### 【内容要求】

建议将本主题内容和基础模块中氨基酸、蛋白质内容合并教学。

在基础模块学习的基础上，进一步认识一级结构和空间结构；认识蛋白质分子中的氢键；掌握蛋白质的两性解离等主要性质。

#### 【教学提示】

(1) 教师可引导学生观察蛋白质结构图片或动画，了解蛋白质的基本结构和空间结构，认识氢键并知道氢键是维持蛋白质结构的主要因素；结合“三聚氰胺奶粉”事件，理解蛋白质系数的意义；观察实验现象，理解蛋白质的两性解离、等电点，以及在不同酸、碱条件下蛋白质的存在形式和电泳。查阅资料，理解蛋白质的主要性质及应用。

(2) 调查家庭日常三餐中蛋白质的摄入情况，并提出合理膳食建议；调查蛋白粉等市售营养品中蛋白质的含量。制作展板，开展科普教育活动。

### 3.核酸

#### 【内容要求】

了解核酸的组成和分类；了解核苷、核苷酸的基本结构；了解核酸的结构以及脱氧核糖核酸与核糖核酸的区别；了解核酸是一种遗传物质，其存在于所有生物体中，是生命的最基本物质之一。

#### 【教学提示】

(1) 教师可通过戊糖、碱基、磷酸的结构，逐步深入，讲解并使学生了解核苷、核苷酸和核酸的基本结构；通过碱基之间的氢键形成和碱基配对，了解DNA的双螺旋结构。

(2) 观看核酸相关视频，了解核酸在生长、遗传、变异等一系列重大生命现象中的决定性作用，介绍“杂交水稻之父”袁隆平对世界农业和人类生存作出了巨大贡献；了解基因检测在新冠肺炎等疾病的预防、诊断和治疗方面的应用。

### 4.思政素材

#### 第一个人工合成的蛋白质——牛胰岛素

1965年9月17日，世界上第一个人工合成的蛋白质——牛胰岛素在中国诞生。这是世界上第一次人工合成与天然胰岛素分子相同化学结构并具有完整生物活性的蛋白质，标志着人类在揭示生命本质的征途上实现了里程碑式的飞跃，被誉为我国“前沿研究的典范”。

## 主题十 实验与实践活动

### 1. 学生实验

#### (1) 常见医用试剂的配制和稀释

##### 【内容要求】

进行物质称量、溶液配制和稀释实验；练习量筒、吸量管、容量瓶、托盘天平的使用。

##### 【教学提示】

组织学生实验，进行生理盐水、消毒酒精的配制，乳酸钠溶液的稀释；进行吸量管和容量瓶使用的操作练习。进一步发展现象观察与规律认知、实验探究与创新意识等化学学科核心素养。建议将本主题学生实验和基础模块相关实验合并进行实验教学。

##### 必做实验：

用固体氯化钠配制 9 g/L 氯化钠溶液 100mL；用 95% 药用酒精配制 75% 消毒酒精 100mL；用 1.000 mol/L 乳酸钠溶液稀释成 0.1667 mol/L 乳酸钠溶液 100mL。

#### (2) 缓冲溶液的性质

##### 【内容要求】

验证同离子效应，配制缓冲溶液，验证缓冲溶液的作用原理，练习吸量管和 pH 试纸的使用。

##### 必做实验：

向醋酸溶液中加入醋酸钠固体，观察溶液 pH 的变化，验证同离子效应；配制  $\text{CH}_3\text{COOH}-\text{CH}_3\text{COONa}$  缓冲溶液，分别加入少量 NaOH 溶液、HCl 溶液和适当稀释，验证缓冲溶液的性质。

##### 【教学提示】

组织学生实验，进行同离子效应的验证实验；配制  $\text{CH}_3\text{COOH}-\text{CH}_3\text{COONa}$  缓冲溶液，并进行缓冲溶液性质的验证实验。进一步发展现象观察与规律认知，变化观念与平衡思想、实验探究与创新意识等化学学科核心素养。建议将本主题学生实验和基础模块相关实验合并进行实验教学。

#### (3) 烃的衍生物的性质

### 【内容要求】

进行烃的含氧衍生物、有机含氮化合物的性质实验，练习试管操作、水浴加热等实验技能。

#### 必做实验：

乙醇与金属钠的反应；苯酚的弱酸性实验；苯酚的鉴别实验；乙醛和丙酮的银镜反应、菲林反应；丙酮的鉴别反应；乙酸的酸性实验；乙酸的酯化反应。

### 【教学提示】

通过学生实验，进行乙醇和金属钠的反应，乙醇和铜丝在高温下的催化氧化反应，苯酚的弱酸性，苯酚、水杨酸和三氯化铁的显色反应，苯酚的取代反应，乙醛的还原性，丙酮的鉴别反应，乙酸的酸性，乙酸的酯化反应，苯胺、尿素性质的验证实验；进行缩二脲反应的实验。

#### (4) 糖的性质

### 【内容要求】

进行糖的性质实验，学会蔗糖、淀粉水解反应的操作技能，练习试管操作、水浴加热等实验技能。

#### 必做实验：

单糖、麦芽糖的银镜反应；单糖、麦芽糖的班氏反应；用班氏试剂和葡萄糖溶液模拟尿糖的检测；进行蔗糖、淀粉的水解反应。

### 【教学提示】

通过学生实验，进行单糖、麦芽糖的银镜反应和班氏反应实验，模拟尿糖的检测；进行蔗糖、淀粉的水解反应，学会蔗糖、淀粉水解反应的操作技能；验证淀粉与碘的显色反应。

#### (5) 氨基酸、蛋白质的性质

### 【内容要求】

进行氨基酸、蛋白质和茚三酮显色反应的实验；进行蛋白质盐析、变性和颜色反应的实验。熟练完成试管加热等操作技能。

#### 必做实验：

卵清蛋白液在饱和硫酸铵溶液中的盐析现象；卵清蛋白在加热、重金属离子或消毒酒精条件下的变性实验；丙氨酸、卵清蛋白与茚三酮溶液的显色反应；卵

清蛋白的缩二脲反应，卵清蛋白、指甲与浓硝酸的黄蛋白反应。

### 【教学提示】

组织学生实验，观察卵清蛋白液在饱和硫酸铵溶液中的盐析现象；卵清蛋白在加热、重金属离子或消毒酒精条件下的变性实验；丙氨酸、卵清蛋白与茚三酮溶液的显色反应；卵清蛋白的缩二脲反应，卵清蛋白、指甲与浓硝酸的黄蛋白反应。

## 2. 学生实践活动

### (1) 开展工业废水处理方法的调查

统筹污染治理、生态保护，推进美丽中国建设，是政府和人民的奋斗目标。而工业废水如不经处理直接排放，会污染水资源、破坏生态环境。废水的处理方法包括物理法、化学法和生物法。查阅资料，找找化学法处理废水的具体方法有哪些，感受化学在环境保护中的应用。

### (2) 水果蔬菜中维生素 C 成分的测定

维生素 C 又名抗坏血酸，是人体维持生命不可缺少的营养成分之一。维生素 C 是一种强还原性物质。向水果或蔬菜汁中滴加蓝色淀粉碘溶液，观察实验现象，验证水果或蔬菜汁中是否含有维生素 C。

### (3) 开展开发使用新能源的调查

积极稳妥推进碳达峰、碳中和，实现国家的可持续性发展，其中一个核心要素就是“节能减排”。国家统计局发布的资料显示，截至 2022 年，我国民用汽车保有量已超 3 亿辆，但依靠化石能源提供动力的燃油车仍占较大比例。化石能源，不可再生，燃烧会增加碳排放，对环境造成危害。查阅资料，搜索新能源汽车的类型，我国在开发和利用新能源方面的举措，体会节能减排的重大意义。

### (4) 开展糖尿病主题调研与宣传

随着生活水平的提高，近年来糖尿病的发病率有提高倾向。以糖尿病的产生原因、预防和合理膳食为主题，查阅资料，开展调查，制作展板，组织学生开展交流活动，培养学生合理膳食、平衡膳食的意识。

### (5) 开展禁烟、禁毒主题调研与宣传

结合烟碱教学，布置学生查阅资料，开展调查，进行抽烟有害健康的讨论；学生查阅资料，了解吗啡、海洛因等生物碱类毒品，学生交流、讨论毒品的危害，

撰写稿件、制作手抄报，积极投入禁烟、禁毒等宣传工作。

#### (6) 开展蛋白质与生命主题调研与宣传

蛋白质是一切生命的物质基础，没有蛋白质就没有生命。请以蛋白质与人体健康的关系为题，查阅资料，开展调查，制作展板。

## 模块二 农林牧渔大类

### 主题一 缓冲溶液、胶体及渗透压

#### 1. 缓冲溶液

##### 【内容要求】

了解缓冲溶液的概念、类型和组成，理解缓冲溶液的缓冲作用原理、缓冲能力和缓冲限度，通过实例，了解缓冲溶液在农业生产中的应用和意义。

##### 【教学提示】

(1) 教师通过讲解同离子效应导出缓冲溶液的基本概念，用平衡移动原理解释缓冲溶液为什么能抗酸、抗碱和抵抗适量水的稀释，而本身 pH 保持基本不变；举例说明缓冲溶液在实际生产中的重要应用，学生能够指出常见缓冲对的抗酸成分和抗碱成分。通过实验，如取等体积的水和 1:1 的 0.1mol/L 醋酸与 0.1mol/L 醋酸钠混合液，测量向它们中各加入 1 滴或 2 滴 0.1mol/L 强酸(或强碱)溶液前后的 pH，分析实验数据，讨论缓冲作用。进一步发展实验探究与实践创新等化学学科核心素养。

(2) 教师可通过演示实验，引导学生学习缓冲作用和缓冲能力；通过查阅资料，学生自主学习农业生产中常见的缓冲溶液，并在课堂上交流讨论。进一步发展科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

#### 2. 胶体

##### 【内容要求】

了解分散系的基本概念，掌握常见的三种分散系及其主要特点；了解胶团结构；理解胶体的主要性质及沉降方法；通过农业上的实例，理解胶体的吸附作用、稳定性和凝聚作用。

##### 【教学提示】



(1) 教师通过视频、图片、动画、实验等教学资源，引导学生学习分散系，学生能够根据分散质粒子的大小判断分散系的类型；通过胶团结构的的教学，学生能从结构上理解溶胶稳定的原因；通过实验，用聚光手电筒照射电解质溶液和胶体溶液，观察它们的区别，学生归纳总结出溶胶、溶液与浊液在组成上的区别及性质上的差异；进一步培养宏观辨识与微观探析、现象观察与规律认知等化学学科核心素养。

(2) 结合农业生产和生活实例，学习胶体的性质，学生能够运用胶体的性质区别溶胶和其他分散系。列举实例，如做豆腐的过程说明加热和加入电解质能使胶体聚沉，红蓝墨水不能混用说明相反电荷的胶体相遇发生聚沉。为什么江河入海处能形成三角洲？学生讨论胶体的聚沉现象。为什么人体血液中的碳酸钙、磷酸钙等微溶性无机盐能稳定存在而不聚沉？原来它们是以溶胶的形式存在的。通过这些案例激发学生的科学探索精神，进一步发展现象观察与规律认知等化学学科核心素养。

### 3. 渗透现象和渗透压

#### 【内容要求】

了解溶液的渗透现象和渗透压；熟悉渗透现象产生的原因，结合农业生产和生活实例，让学生了解渗透现象在农业生产中的应用。

#### 【教学提示】

(1) 理论讲授和多媒体演示相结合，利用视频、图片、动画等教学资源，想象微观粒子的运动，分析、讨论产生渗透现象的原因，观察生活中的扩散现象，学习扩散的本质，通过视频、动画学习渗透现象和渗透压，学习渗透平衡，能总结渗透现象产生的条件；让理论课堂形象生动，提高学生的学习积极性。

(2) 查阅资料，学习海水淡化技术创新发展，并在课堂上交流讨论。进一步发展科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

(3) 收集资料，自主学习渗透现象在农业生产、生活中的应用，并在课堂上交流。培养学生的自主学习能力和团队协作精神，发展科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

### 4. 思政素材

中国胶体及表面化学奠基人——傅鹰

傅鹰是我国物理化学家、化学家、化学教育家、中国科学院院士，是中国胶体及表面化学的奠基人，在北京大学化学系主持建立了中国第一个胶体化学教研室。傅鹰一生坚持报效祖国，在国外留学时曾以“待归来整理旧山河，同努力”与同学共勉。傅鹰矢志不渝，无悔报国，为科学和教育事业贡献了一生。

## 主题二 滴定分析法

### 1. 滴定分析概述

#### 【内容要求】

了解滴定分析法的基本原理和基本概念，了解滴定分析法的类型，熟悉滴定分析法对化学反应的要求，理解滴定分析的条件和滴定分析中的误差及有效数字运算规则；学会酸碱滴定基本操作，了解氧化还原滴定等其他滴定分析方法，会运用有效数字进行滴定结果的计算和处理。

#### 【教学提示】

(1) 教师通过理论讲授和多媒体演示相结合，用视频、图片、动画等资源，学习滴定分析法的基本原理和基本概念，明确滴定分析法对化学反应的要求，学生能够使用误差和偏差对分析结果进行评价，能够正确地记录和使用有效数字。通过用托盘天平、电子天平和分析天平分别称取一定量的固体药品的实验操作，进一步加深对有效数字的概念和意义的理解；培养学生养成严谨求实、精益求精的工匠精神，发展实验探究与创新意识、科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

(2) 以酚酞作指示剂，用  $0.1 \text{ mol/L}$  的氢氧化钠溶液滴定  $20 \text{ mL } 0.1 \text{ mol/L}$  的盐酸，观察滴定过程中溶液颜色的变化，学习滴定分析，规范实验操作；能分析误差，正确记录实验数据，思考不断如何提高分析结果的准确度和精密度。进一步发展现象观察与规律认知、实验探究与创新意识等化学学科核心素养。

### 2. 酸碱滴定法

#### 【内容要求】

理解酸碱滴定分析方法及应用，学会酸碱滴定分析的基本操作，了解酸碱指示剂的变色原理和变色范围，掌握酸碱标准溶液的配制方法；了解氧化还原滴定等其他滴定分析方法。

### 【教学提示】

查阅资料，自主学习氮肥中铵盐含量的测定方法及酸碱滴定法在农业生产中的应用，并在课堂上交流；通过实验视频、动画等教学资源引导学生学习酸碱指示剂、滴定曲线和指示剂的选择，学生能够进行酸碱标准溶液的配制和标定；培养学生严谨求实的科学态度，发展实验探究与创新意识、科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

### 3.思政素材

由酸碱理论发展史，结合“在科学家座谈会上的讲话”精神，引导学生围绕科技创新展开讨论，深化科技创新意识。在酸碱滴定的应用(克氏定氮法)中，讲述关于“三聚氰胺奶粉事件”的思考，倡导社会责任。

## 主题三 脂类和纤维素

### 1.油脂

#### 【内容要求】

结合油脂的酸败、变质实例，认识油脂的组成、结构及其营养作用，了解油脂的酸败及其在生物体内的主要功能，理解油脂的水解作用、加成反应等性质。

#### 【教学提示】

(1) 学生观察豆油、花生油、猪油的形态，教师引导学生学习油脂的主要成分，学生总结油与脂肪的区别；通过列举生活中的实例，引导学生认识脂类物质的组成、结构和主要性质，学习其在生物体内的主要作用；以胆固醇的“功”与“过”为主题制作手抄报，科学认识胆固醇。进一步发展现象观察与规律认知等化学学科核心素养。

(2) 通过让学生嗅闻变质豆油、花生油等的气味，分析油脂酸败的原因，归纳油脂的贮藏方法。进一步发展科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

(3) 学生查阅资料，自主学习肥皂的主要成分、去污原理和制作过程，教师引导学生进一步学习油脂的水解等性质。进一步发展实验探究与创新意识等化学学科核心素养。

### 2.类脂

#### 【内容要求】

了解磷脂的分类和结构、甾体化合物的基本结构和重要的甾体化合物；理解卵磷脂和脑磷脂的生理作用，了解它们在生物体内的作用及在农业生产中的应用。

#### 【教学提示】

(1) 查阅资料、联系实际，学习禽蛋的卵黄和植物的种子中磷脂的性质和生理作用。进一步发展宏观辨识与微观探析等化学学科核心素养。

(2) 观察昆虫的外壳、动物的皮毛和鸟类的羽毛，学习蜡脂的性质。进一步发展宏观辨识与微观探析等化学学科核心素养。

### 3. 纤维素

#### 【内容要求】

了解纤维素的组成与结构特点，了解纤维素在动物和人体内所发挥的不同作用。

#### 【教学提示】

(1) 观看红军长征的相关视频，了解红军在长征过草地最艰难的时候靠野菜、草根、树皮充饥的故事；解释野菜、草根、树皮为什么只能暂时充饥，不能作为人体营养物质的原因。

(2) 教师可通过列举生活中的实例，以纤维素在动物和人体内的作用不同，引导学生了解纤维素和淀粉在组成和结构上的差异；查阅资料，学习纤维素对人体健康的作用，制作展板，开展科普教育活动。

### 4. 思政素材

#### 非食用植物油——桐油

海上丝绸之路是古代中国与外国交通贸易和文化交往的海上通道，萌芽于商周，至明朝郑和七下西洋达到鼎盛。古代的船只多为木质，桐油的保护至关重要。桐油属非食用植物油，是制造油漆、油墨的主要原料，可制作油布、油纸、肥皂、农药等。19世纪末20世纪初，我国桐油贸易闻名世界，为维持当时的国民经济发挥了重要作用。

## 主题四 杂环化合物、生物碱与核酸

## 1.杂环化合物

### 【内容要求】

了解杂环化合物的概念、分类和命名，理解常见杂环化合物的性质及其在农业生产上的应用。

### 【教学提示】

(1) 学生查阅资料，了解叶绿素、维生素 B<sub>1</sub>、青霉素钾等分子中所含杂环的结构，自主学习我国青霉素产业的发展历程，并在课堂上交讨论流。教师通过视频、图片、动画等教学资源，引导学生进一步学习杂环化合物的结构与分类；重点学习杂环化合物的性质及其在生产、生活中的应用。发展现象观察与规律认知等化学学科核心素养。

(2) 查阅资料，自主学习植物生长调节剂在农业生产中的应用，并在课堂上讨论交流。进一步发展科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

## 2.生物碱

### 【内容要求】

熟悉生物碱的概念和主要性质，了解重要的生物碱在农业生产上的应用，了解吸烟和毒品的危害。

### 【教学提示】

查阅资料，学习并分析烟草中危害人体健康的主要成分，深刻认知香烟和毒品的危害，在课堂上讨论交流，进一步引导学生学习生物碱的性质及其在实际生产生活中的应用；学习生物碱在植物源农药中的应用，列举实例并在课堂上交流分享。查阅资料，从毒品的种类、危害进一步认识毒品，知道我国对毒品的态度，加强学生遵法守法和健康安全意识。进一步发展科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

## 3.核酸

### 【内容要求】

了解核酸的组成、分类和结构特点；熟悉脱氧核糖核酸与核糖核酸的区别；了解核酸的生物学功能及其应用。

### 【教学提示】

(1) 通过观看核酸相关视频，列举核酸在食品、药品、农业生产、畜禽养

殖业中的应用实例，引导学生学习核酸的组成分类、性质和应用。进一步发展现象观察与规律认知等化学学科核心素养。

(2) 查阅资料，了解基因检测在疾病预防、诊断和治疗方面的应用，分组讨论交流。进一步发展科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

#### 4.思政素材

##### DNA 疫苗

中国农业科学院哈尔滨兽医研究所研制的用于预防 H5 亚型禽流感的 DNA 疫苗，获得国家一类新兽药证书，这是我国获得批准的首个 DNA 疫苗产品。核酸疫苗专利全球研发技术产出国及其专利数量我国占 20%，居第二位，是我国在生物医药方面取得的重大成果。

## 主题五 化肥与农药

### 1.化肥

#### 【内容要求】

了解化肥分类、性质及应用，熟悉化肥在农业生产中的应用及其合理使用准则。

#### 【教学提示】

(1) 观看化工厂合成氨、氮肥、尿素制备工艺及生产环境、实际应用等视频，查阅资料，自主学习，列举常见的无机肥料和有机肥料在农业生产、畜禽养殖业中的应用实例，引导学生学习化肥的分类、性质和应用。进一步发展现象观察与规律认知等化学学科核心素养。

(2) 查阅资料，观看相关视频，自主学习中国化肥的发展之路，分组讨论交流，分析有机肥的施用，具有鲜明的可持续性，能使物质得到充分循环利用，从而保护环境。进一步发展科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

### 2.农药

#### 【内容要求】

了解农药的概念、分类，熟悉生物农药和化学农药的历史及发展现状，了解生物农药和化学农药在农业生产中的应用及其合理使用准则。

#### 【教学提示】

查阅资料，观看相关视频，结合动画、图片等教学资源，学习农药的概念与分类，学习生物农药和化学农药的历史及发展现状，学生讨论交流农药施用的利与弊，知道农药在农业生产中的应用及其合理使用准则，通过如多菌灵、吡虫啉等应用实例，进一步学习规范安全的使用方法和用途，加强学生的安全、环保意识。进一步发展现象观察与规律认知、科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

### 3.思政素材

#### 杂交水稻之父——袁隆平

袁隆平是著名农业科学家，中国工程院院士，中国杂交水稻事业的开创者和领导者，是当代“神农”，“共和国勋章”获得者，被誉为“杂交水稻之父”。他热爱祖国、一心为民，始终在农业科研第一线辛勤耕耘，不畏艰难，甘于奉献，呕心沥血，苦苦追求，为解决中国人民的温饱和保障国家粮食安全作出了贡献，更为世界和平和社会进步树立了丰碑。

## 主题六 实验与实践活动

### 1.学生实验

#### (1) 缓冲溶液的性质

##### 【内容要求】

理解同离子效应；学会配制  $\text{CH}_3\text{COOH}-\text{CH}_3\text{COONa}$  缓冲溶液，理解缓冲溶液性质及其应用。学会测量加入少量酸或碱溶液前后缓冲溶液的 pH，理解缓冲溶液的缓冲作用和缓冲能力。

##### 【教学提示】

在实验教学中，通过视频、动画等形式将相关实验操作生动规范地展示给学生。学生按照实验要求，计算、配制所需溶液，养成细致入微、精益求精的工匠精神。教师根据学生操作过程、实验结果和实验报告进行教学评价。进一步发展现象观察与规律认知、科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

#### (2) 胶体溶液的性质

##### 【内容要求】

组织学生实验，理解胶体溶液性质的应用，熟悉胶体溶液的聚沉现象，了解

影响胶体溶液稳定性的因素。

### 【教学提示】

在实验教学中，结合胶体的性质启发学生思考；要求学生规范操作，严谨求实，认真观察记录实验现象，养成理论与实践相结合的良好素养。教师根据学生实验操作过程和实验现象、实验报告进行评价。进一步发展现象观察与规律认知、科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

### (3) 分析天平的使用，食醋中总酸度的测定

### 【内容要求】

通过实验知道分析天平、滴定管、移液管、容量瓶等常用滴定分析仪器的使用方法和操作规范；了解食醋中醋酸含量测定的原理和方法，以巩固滴定分析基本操作，学会正确记录实验数据及处理分析数据。

### 【教学提示】

教师可通过示范操作，引导学生学习滴定过程及操作规范；组织学生讨论滴定分析中产生误差的原因，引导学生思考、归纳如何提高分析结果的准确度和精密密度，培养学生严谨求实的科学态度和精益求精的工匠精神。在实验教学中，教师可通过实验，锻炼学生酸碱滴定法的基本操作技能和操作规范；教师根据学生实验操作过程和实验现象、实验报告进行评价。进一步培养学生现象观察与规律认知、实验探究与创新意识、科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

## 2. 实践活动

### (1) 自制酸碱指示剂

剪取月季花、杜鹃花或石榴花的花瓣，自制酸碱指示剂，培养学生的学习兴趣，发展现象观察与规律认知、实验探究与创新意识等化学学科核心素养。

### (2) 开展禁烟、禁毒主题调研与宣传

查阅资料并结合对毒品的认识，从毒品的种类、危害以及我国对毒品的态度等方面，制作“珍爱生命、远离毒品”宣传手抄报，加强学生遵法守法和健康安全意识，发展生命至上的社会责任等化学学科核心素养。

### (3) 开展农药与环境主题调研与宣传

查阅资料并结合对农药的认识，从农药的种类、用途、安全使用方法等方面，制作“保护健康和环境 合理应用农药”宣传报，自觉践行绿色发展理念，加强学



生保护生态环境人人有责的意识和社会责任。

### 3.思政素材

由共轭酸碱对“酸中有碱，碱可变酸，相互依存，不可分割”的关系，引入“人类命运共同体”的理念，小至家庭、班级、学校，大至国家、民族，都是紧密相连不可分割的共同体，只有风雨同舟、荣辱与共，才能建设好共同的大家庭。由缓冲溶液抵抗外加酸碱的能力扩展到人们应具备的抵抗外界压力的心理缓冲能力，结合社会热点问题——青少年的抗压教育，提升青少年的抗压能力，构建强大的心理缓冲体系。

## 模块三 工程应用大类

### 主题一 电化学原理与应用

#### 1.原电池原理

##### 【内容要求】

了解原电池的组成；理解原电池的工作原理；知道常用的化学电源和新型化学电池。

##### 【教学提示】

(1) 通过锌铜原电池演示实验，引导学生认识原电池的组成，初步认识原电池的工作原理，了解化学能和电能之间的转换。

(2) 通过具体生动的锌铜原电池动画，将学生看不见的微观世界宏观化，从而帮助学生理解原电池的化学原理，明确原电池的能量变化和原电池的概念。

#### 2.电解与电镀

##### 【内容要求】

了解电解的工作原理，认识电解在实现物质转化和储存能量中的具体应用；了解电镀的工作原理，认识电镀在生产、生活中的应用；了解电镀废水对环境的影响。

##### 【教学提示】

(1) 可以通过播放电解氯化铜溶液、电解饱和食盐水、电镀(粗铜精炼)等演示实验或实验视频，让学生通过观察两个电极产生的现象，分析产生现象的原因，

引导学生认识电解和电镀的工作原理，

(2) 组织学生分析讨论，明确金属导电和电解质溶液导电的原理，电解与解离以及电解池与原电池的区别，了解电解与电镀的原理，加深对金属结构、电解质溶液与原电池的理解。了解电镀工业对环境造成的影响，并在课堂上交流。

(3) 用典型例子，如电解饱和食盐水、铝的冶炼及电镀等，使学生进一步了解化学与工农业生产和科学研究之间的紧密关系。

### 3.金属的腐蚀与防护

#### 【内容要求】

认识金属腐蚀带来的危害；了解金属腐蚀的两种类型(化学腐蚀和电化学腐蚀)；理解钢铁吸氧腐蚀和析氢腐蚀发生的条件及原理；认识常见的防止金属腐蚀的方法，理解两种电化学防护方法的原理。

#### 【教学提示】

(1) 通过播放“法国埃菲尔铁塔腐蚀”的新闻事件，引导学生认识金属腐蚀带来的危害。

(2) 通过图片展示或播放视频，列举生活中常见的易生锈金属物品和易导致金属腐蚀的环境，引导学生了解金属腐蚀的原因。

(3) 引导学生查阅资料，了解由于金属管道破裂、钢架断裂、船体渗漏等产生的事故,了解金属材料腐蚀的危害和金属防护的方法。

### 4.电化学在环境保护中的应用

#### 【内容要求】

了解电化学在环境保护中的优越性，了解电化学处理环境污染物的基本方法，了解电化学技术在环境污染治理中的应用。

#### 【教学提示】

(1) 播放电化学处理废水技术的视频，引导学生学习电化学在环境保护中的优越性，总结电化学处理环境污染物的基本方法。

(2) 组织学生查阅资料，汇报展示，学习电化学技术在环境污染治理中的应用。

### 5.思政素材

(1) 中国电化学的开拓者之一——吴浩青

吴浩青是中国电化学研究的开拓者之一。1957年，吴浩青筹建了中国高校第一个电化学实验室。1984年他提出锂电池的“嵌入反应机理”，得到学界公认，奠定了手机所用锂电池的理论基础。

### (2) 电镀废水处理技术现状及其发展趋势

通过对金属表面进行电镀处理可以提升其外观的观赏性，同时也是对建筑表面的一种保护。但是随之而来的电镀废水污染问题一直困扰着人们，大量的有害物质存在于电镀废水中。不经处理就排放电镀废水会对生态环境造成严重的破坏，因此加大对电镀废水处理技术的研究刻不容缓。

### (3) “西气东输工程”的防腐蚀——重防腐粉末涂料

腐蚀在给经济造成巨大损失的同时，还会带来资源的巨大消耗，加剧环境污染。因此防腐蚀研究越来越受到世界各国的重视。在各种防腐蚀措施中，以重防腐粉末涂料来防腐蚀较为经济、实用和方便。在中国，重防腐粉末涂料被应用到国家许多重点工程上，如“西气东输工程”，取得了明显的经济效益和社会效益。

### (4) 电化学领军人——田昭武

田昭武通过申办国际会议、举办各种电化学的培训班，编写《电化学研究方法》等教材，积极推动国内电化学的发展，培养我国的电化学研究人才，使我国的电化学发展与国际电化学学科发展前沿齐头并进。田昭武志存高远，求真务实，勇于创新，对我国现代电化学的发展及国际地位的提高起了重要作用。

## 主题二 化学与材料

### 1. 概述

#### 【内容要求】

了解材料的定义，了解材料与人类进步的关系，了解材料的分类，了解化学与材料之间的关系。

#### 【教学提示】

引导学生查阅资料、课堂讨论交流，总结人类文明中材料的重要地位，明确材料与人类进步的关系，帮助学生进一步理解材料的定义与分类。

### 2. 金属材料

### 【内容要求】

了解金属的冶炼方法，了解金属的分类，了解常用的合金及其用途，知道特种合金及其用途。了解新型合金的性质，认识超导材料的特性。

### 【教学提示】

(1) 教师可通过列举硬币、金属首饰、熔断器、铝合金门窗、自行车钢圈等合金材料，了解合金的性质和特点，了解常用合金的种类和用途。

(2) 引导学生通过查阅资料，讨论总结特种合金及其用途，总结我国科技人员在该领域所做的创新性工作，并在课堂上交流，

## 3.无机非金属材料

### 【内容要求】

了解硅酸盐工业及一些产品和新型无机非金属材料；根据无机非金属材料在生产、生活中的应用来研究材料的性能及应用,认识到材料对生产、生活的影响。

### 【教学提示】

(1) 从物质的组成和结构入手,介绍无机非金属材料性能特点,包括耐高温、抗腐蚀等性能。从材料组成的角度对生活中常见的无机非金属材料进行分类,介绍陶瓷玻璃和水泥等传统硅酸盐材料在人类日常生活中的广泛应用,以及材料对人类文明的推动作用。

(2) 通过介绍新型无机非金属材料,包括硅和二氧化硅、新型陶瓷、碳纳米材料,以及这些材料在信息、能源等领域产生的影响,展现化学科学对新型材料研发的重要作用, 让学生了解化学学科对社会进步的价值。

## 4.有机高分子材料

### 【内容要求】

了解有机溶剂和润滑油，知道相似相溶原理；了解高分子化合物的结构特点和基本性质；知道高分子材料在国民经济发展和现代科学技术中的重要作用。

### 【教学提示】

(1) 以复习前边内容引出高分子化合物的概念，继而通过聚乙烯、聚氯乙烯的结构简式及淀粉、纤维素的化学式引导学生分析高分子化合物的结构特点。利用播放聚乙烯、聚氯乙烯、酚醛树脂的合成反应原理动画，使学生直观地了解高分子的结构类型。在进行高分子化合物基本性质的教学时，以演示实验和指导

学生阅读、观察、总结为主，并引导学生分析基本性质与结构的关系。

(2) 课前安排学生搜集样品、了解相关知识，上课时将样品带进课堂，结合教材内容，认识高分子材料的性能和用途。

## 5. 复合材料

### 【内容要求】

了解复合材料的组成、分类、功能与用途；认识颗粒增强复合材料和纤维增强复合材料。

### 【教学提示】

教师可以注重联系生产、生活实际，从实际情境中引入复合材料，如体育用品、日光大棚、飞机、自行车等的功能或用途。体现化学与生命科学、材料科学的关系。尽可能联系生命科学、材料科学的学科发展过程和其中的重大事件，作为教学的情境线索或活动素材，使学生在学习过程中体验化学作为基础学科对相关学科发展的重要价值。

## 6. 思政素材

### (1) 青铜器

中国青铜器制作精美，在世界青铜器中享有极高的声誉和艺术价值，代表着中国五千多年青铜发展的高超技术与文化。

### (2) 港珠澳大桥里的“黑科技”

为满足港珠澳大桥高标准的抗震、抗腐蚀等要求，中国科学家们研制了多种高性能材料，应用于桥隧建设。其中，港珠澳大桥斜拉桥锚具材料采用经热处理与表面改性超高强韧化技术的碳低合金钢，力学性能大大提高。

### (3) 陶瓷

新石器时代，我国已有风格粗犷、朴实的彩陶和黑陶。到了商代釉陶和初具瓷器性质的硬釉陶便已出现。至魏晋时期我国就已完成了用高火度烧成胎质坚实的瓷器这一重大发明。唐代陶瓷的制作技术和艺术创造达到了很高的水平。东销日本，西销印度、波斯和埃及，在国际文化交流中起了重要作用，博得了“瓷国”之称。明清时代的陶瓷从制坯、装饰、施釉到烧成，技术上又都超过了前代。

### (4) 抗击新冠病毒战役的神秘科技力量

在抗击新冠病毒的战役中，高分子材料发挥着举足轻重的作用，从医用口罩，

一次性防护服、防护目镜和面罩，到输液、注塑用品、药品包装材料，以及火神山、雷神山两座医院的“物理隔膜，全封闭收集污水处理”建设方案与施工过程中广泛使用多种高分子材料，在保证病患、医护人员生命健康的同时，也将医院对周边环境带来的负面影响降到最低。

(5) 师昌绪：为祖国做贡献是人生第一要义

师昌绪一辈子都在和各种各样的材料打交道，他大力提倡传统材料与新材料研究并重、基础研究与应用研究并重，促进了微晶、非晶、纳米晶、镁合金材料等学科的发展，推动了碳纤维生产工程应用技术的开发，解决了国家多项重大工程的急需。

### 主题三 化学与能源

#### 1.能源概述

##### 【内容要求】

了解能源的分类，知道能源的转化及能源利用现状和发展趋势。

##### 【教学提示】

引导学生查阅资料，展示汇报，了解全球能源结构和发展趋势，知道我国能源发展现状与趋势。

#### 2.常规能源

##### 【内容要求】

了解煤、石油和天然气的化学组成，了解煤的综合利用，了解石油的主要炼制过程。

##### 【教学提示】

以相关事件作为引言，引导学生利用的已有知识，通过设疑、实验演示等手段，使同学们了解煤的综合利用以及石油的主要炼制过程。

#### 3.化学电源

##### 【内容要求】

了解常见电池的组成和应用；了解研制新型化学电源的重要性；了解新型燃料电池的组成和工作原理；了解化学与人类生产、生活的密切关系。

##### 【教学提示】

(1) 引导学生课前搜集关于电池的发展和各种化学电池及其应用的信息，组织学生进行展示介绍，帮助学生进一步了解常见电池的组成和应用，培养学生获取信息的能力。

(2) 通过展示电池实物或图片，和学生做进一步的交流、讨论。例如，一次电池(如干电池)、二次电池(如铅蓄电池、锂电池、银锌纽扣电池)、燃料电池(如氢氧燃料电池、甲烷燃料电池、甲醇燃料电池)、海水电池等实用化学电源。

(3) 引导学生讨论分析各种电池的工作原理，如构成电池的电极材料、电解质溶液，各电极发生的反应类型、电子的流向，电池的优、缺点以及与之相关的科技前沿知识等。

#### 4.新能源

##### 【内容要求】

了解太阳能、地热能、氢能及生物质能等新型清洁能源。

##### 【教学提示】

引导学生查阅资料，展示汇报，学习太阳能、地热能、氢能及生物质能等新型清洁能源。

#### 5.思政素材

##### (1) 中国可燃冰储量

中国是可燃冰资源储量最多的国家之一。2004年，中德联合科考队的“太阳号”考察船在南海海底发现了当今全球最大的碳酸盐结壳，面积达430平方千米。2009年夏，在祁连山南缘，一簇火苗的燃烧成为令人振奋的消息，中国成为世界上第一个在中低纬度冻土区发现可燃冰的国家。

##### (2) 李四光——“中国贫油论”的颠覆者

1955年春，李四光担任了全国石油普查委员会的主任委员，指导石油找矿工作。特别是东北平原、华北平原先后取得突破之后，他更加坚定了中国具有丰富的石油资源的信心，指出新华夏沉降带找油的理论是可靠的，为中国寻找石油建立了不可磨灭的功勋。

##### (3) 铝-空气电池

1991年，我国首创以铝-空气-海水为能源的新型电池，称之为海洋电池。它是一种无污染、长效、稳定可靠的电源。海洋电池彻底改变了以往海上航标灯的

两种供电方式。

#### (4) 走向美好世界之路——光催化技术

随着人类日益增长的能源需求与能源日益短缺矛盾的加剧,新能源尤其是太阳能的开发利用也显现出更加重要的位置。光催化以其反应条件温和、能直接利用太阳能转化为化学能的优势,备受科研人员的关注。光催化能将太阳能转变为化学能,如光解水制氢、光还原二氧化碳等,如果能够大规模的应用,将可以有效缓解上述矛盾。光催化在能源及环境保护领域中均显现出巨大的应用前景。

#### (5) 共和国石化技术开拓者——时代楷模陈俊武

陈俊武是中国科学院资深院士、中国催化裂化工程技术奠基人、中国著名的炼油工程技术专家、现代煤化工工程技术专家,他投身中国石油石化工业七十载,推动中国催化裂化工程技术从无到有、从弱到强,为中国炼油工业进步作出开创性贡献。

## 主题四 可持续发展与绿色化学

### 1.可持续发展的内涵

#### 【内容要求】

了解可持续发展的概念;了解可持续发展的基本内涵,明确实施可持续发展要遵循的原则。

#### 【教学提示】

引导学生全面地了解我国的人口、资源、环境方面的基本国情,认识到我国人口、资源、环境形势的严峻,增强学生保护资源和环境的意识。进而引导学生积极支持国家的各项政策,增强社会责任感。

### 2.人类与环境

#### 【内容要求】

了解有关环境的基本概念,知道人类与环境的关系。

#### 【教学提示】

(1) 通过引导学生查阅资料,让学生知道人类与环境的关系所经历的三个阶段。



(2) 通过分析三个发展阶段人类与环境关系的表现, 引导学生理解人类与环境关系的演变过程并分析原因。

(3) 通过案例说明人类与环境的相互关系, 让学生理解环境伦理观的形成及内涵, 树立正确的环境伦理观。

### 3. 环境污染

#### 【内容要求】

了解环境污染的概念, 知道环境污染的分类方法和主要类型。

#### 【教学提示】

(1) 以世界八大公害事件和近期的典型环境污染事件为例, 使学生充分认识保护环境、维持生态平衡的重要性, 提高环境意识, 树立良好的世界观。

(2) 引导学生查阅资料, 以我国退耕还林等为例, 使学生了解由于生态平衡破坏造成的全球性的环境问题(如植被破坏问题、水土流失、土地荒漠化、气候变化、臭氧层破坏及生物多样性锐减)及其原因与现状。

(3) 制作宣传海报或者手抄报, 强调“绿色化学”理念, 形成节约资源和可持续发展的观念。

### 4. 环境污染的防治

#### 【内容要求】

知道污染物的来源, 了解防止环境污染的基本途径, 知道环境污染的处理方法。

#### 【教学提示】

组织学生查阅资料, 展示汇报, 总结污染物的来源, 明确防止环境污染的基本途径, 知道环境污染的常用处理方法。

### 5. 废物综合利用

#### 【内容要求】

知道废气、废水、废渣, 了解废物的来源及危害, 知道废物综合利用的方法。

#### 【教学提示】

教师可以用调查、交流、讨论、阅读等方式使学生了解废物的定义、来源、危害和治理方法, 知道污染控制的原则和方法。

## 6.绿色化学

### 【内容要求】

知道绿色化学的概念，了解绿色化学的特点，认识绿色化学的原则，了解绿色化学的研究进展。

### 【教学提示】

组织学生查阅资料，展示汇报，以我国环境保护典型事件为例，引导学生学习绿色化学的概念、特点、原则。

## 7.思政素材

### (1) 塞罕坝精神

“艰苦创业，科学求实，无私奉献，开拓创新，爱岗敬业”，一代代塞罕坝人薪火相传，用半个多世纪的接力传承，以青春、汗水甚至血肉之躯，筑起为京津阻沙涵水的“绿色长城”，从茫茫荒原到百万亩人工林海，建造起一道守卫京津的重要生态屏障。

### (2) 中水回用

中水回用，就是把生活污水(或城市污水)或工业废水经过深度技术处理，去除各种杂质，去除污染水体的有毒、有害物质及某些重金属离子，进而消毒灭菌，其水体无色、无味、水质清澈透明，且达到或好于国家规定的杂用水标准(或相关规定)，广泛应用于企业生产或居民生活。

### (3) 中国环境保护之父——曲格平

曲格平是中国环境保护事业的主要开拓者和奠基人之一，也是中国环境保护管理机构的创建者和最初领导人之一。在环保界，他成就了多项第一：中国第一位常驻联合国环境规划署首席代表，第一任国家环境保护局局长。他一直构筑着中国环境法体系，心目中最大的使命就是“让自然有法保护”。他被外界称为“中华环保第一人”“中国环境保护之父”。

### (4) 中国催化剂之父——闵恩泽

闵恩泽，石油化工催化剂专家，中国科学院院士、中国工程院院士、第三世界科学院院士、英国皇家化学会会士，2007年度国家最高科学技术奖获得者，“2007感动中国年度人物”之一，是我国炼油催化应用科学的奠基人、石油化工技术自主创新的先行者、绿色化学的开拓者，是中国科学院和中国工程院院士，

被誉为“中国催化剂之父”。

## 主题五 实验与实践活动

### 1. 学生实验：电化学腐蚀和金属防护

#### 【内容要求】

铜锌原电池实验，纯金属、含少量杂质的金属分别与稀酸反应，简单的电镀。

#### 【教学提示】

(1) 引导学生设计合理的实验步骤，强调规范操作和废弃物的处理。学生观察铜锌原电池实验的现象，判断正、负极发生的反应，加深原电池工作原理的理解。

(2) 引导学生通过比较纯金属、含少量杂质的金属分别与稀酸反应的现象，理解电化学腐蚀的原因和电化学防护的基本原理与方法。

(3) 引导学生会简单的电镀操作，讨论废弃物的分类与处理，树立“绿色化学”理念，形成节约资源和可持续发展的观念。

### 2. 学生实验：酚醛树脂的制取，胶黏剂的使用

#### 【内容要求】

酚醛树脂的制取，使用常用胶黏剂，对金属与金属、橡胶与橡胶、陶瓷片与陶瓷片、金属与陶瓷片、木材与陶瓷片等材料进行黏结。

#### 【教学提示】

引导学生设计合理的实验步骤，强调规范操作和废弃物的处理。

## 五、学业质量

### (一) 学业质量内涵

学业质量是学生在完成课程学习后的学业成就表现。五年制高等职业教育学业质量标准是以本课程学科核心素养及具体表现为主要维度，结合课程内

容，对学生学业成就表现的总体刻画。依据不同水平学业成就表现的关键特征，学业质量标准明确将学业质量划分为不同水平，并描述了不同水平学习结果的具体表现。

## （二）学业质量水平

五年制高等职业教育化学课程学业质量水平分为两级，每级水平主要表现为学生整合化学学科核心素养，在不同复杂程度的情境中运用各种重要概念、思维、方法和技能解决问题的关键特征。五年制高等职业教育化学课程学业质量水平描述见下表。水平一是学生学习本课程应达到的合格水平，是合格性考试的评价依据；水平二是在合格水平之上，学生进一步掌握职业模块的知识和技能，对化学在本专业领域有较深入的理解和应用，能更好地支持本专业的学习。

学业质量水平

水平	质量描述
水平一	<p>1.能根据物质组成和性质辨识常见物质，并对物质进行分类；能根据原子结构模型判断典型金属、非金属元素的性质；能使用化学符号描述常见物质（包括简单的有机化合物）及其变化，能运用原子结构模型和分子结构描述物质及其变化的过程；能认识化学反应的类型；能说明常见物质的性质和应用的关系。</p> <p>2.认识物质是运动和变化的，化学变化是有条件的；能说明化学变化中的质量关系和能量转化，能从物质的组成、构成微粒、主要性质等方面解释或说明化学变化的本质特征；认识物质的量在化学定量研究中的重要作</p>

水平	质量描述
水平一	<p>用，会应用物质的量计算物质的组成和物质转化过程中的质量关系；能根据实验现象和数据概括化学变化发生的条件和特征；能分析化学反应速率的主要影响因素。</p> <p>3.能对常见物质及其变化进行描述和符号表征；能认识离子反应和氧化还原反应的本质，能结合实例书写离子方程式和氧化还原反应方程式；能通过分析推理说明常见物质的结构、性质与应用的关系。</p> <p>4.能依据化学问题解决的需要，选择合适的实验仪器、试剂，完成实验仪器的组装；能与同学合作进行实验，如实观察、记录实验现象；能解释实验现象产生的原因，得出结论，完成实验报告；初步具有创新意识。</p> <p>5.具有严谨求实的科学态度和不畏失败的科学精神；崇尚科学真理，不迷信，能自觉抵制伪科学；能分析化学科学在开发利用自然资源、合成新物质、保护环境、保障人类健康、促进科技发展和社会文明等方面的价值和贡献；能主动关注生态保护、降碳减污等与化学有关的社会热点问题，并能作出正确的价值判断，树立绿色低碳发展理念。</p>
水平二	<p>1.能从微观结构特点认识物质的多样性，能从物质的组成、性质、官能团、构成微粒和微粒间作用力的差异等多个视角对物质进行分类；能说明物质的组成、官能团和微粒间作用力的差异对物质性质的影响；能从多个角度对化学反应进行分类，认识化学反应的本质；能采用模型、符号等多种方式对物质的结构及其变化进行综合表征。</p> <p>2.认识化学变化的多样性和复杂性，能根据反应速率理论和化学平衡原理，说明影响化学反应速率和化学平衡的因素；能运用宏观、微观、符号等方式描述、说明物质转化的本质和规律；能运用化学反应速率和化学平衡原理分析和解决生产、生活中的实际问题。</p> <p>3.能从宏观与微观、定性与定量等角度对物质变化中的能量转化进行分析和表征；能根据物质的类别及组成、微粒的结构、微粒间作用力等说明或预测合理性。能运用化学变化及其规律解决实际问题。</p>

水平	质量描述
水平二	<p>4.能提出有意义的实验探究问题，根据已有经验和资料作出预测和假设，设计简单实验方案，能运用适当的方法控制反应条件并顺利完成实验；能收集并用数据、图标等多种方式描述实验证据，能基于现象和数据进行分析推理得出合理结论，完成实验报告。</p> <p>5.具有精益求精的工匠精神；知道化学与生态文明的关系，养成绿色低碳的生活方式，能主动参与环境保护等活动；能结合生产和生活实际问题情境说明化学变化中能力转化、调控反应条件等的重要应用；能运用化学原理和方法解释或解决生产、生活中与化学相关的一些实际问题；在实践中逐步形成生态优先、节约集约、绿色低碳发展等观念。</p>

## 六、课程实施

### （一）教学要求

五年制高等教育化学课程要在全面贯彻党的教育方针、落实立德树人根本任务的基础上，体现五年制高等教育特色，注重学生能力培养及实践技能提高。促进“三全育人”和“五育并举”在化学课堂中落实，凸显化学学科全面育人价值，培养学生形成正确的世界观、人生观、价值观及必备的品格和实践能力，促进学生化学学科核心素养的养成及全面发展。

#### 1. 落实立德树人目标，体现化学学科全面育人的要求

始终将立德树人理念贯穿于五年制高等教育化学课程教学的全过程，有效将理想信念、爱国主义、政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养、大国工匠精神和社会主义核心价值观等课程思政素材融入化学课堂，强化立德树人的根本任务。

充分展示化学在促进人类健康发展、解决当代能源危机、促进生态环境建设、保护食品安全等方面所起的重要作用，以科技前沿引领学生养成崇尚科学的情感

态度，全方位反映我国科技工作者和工程技术人员在促进科技强国、实现中华民族伟大复兴过程中所作出的巨大贡献，增强学生的民族自豪感和责任感，以化学学科知识引导学生对中国式现代化根本任务的正确理解。

## 2. 创设问题情境，激发学习的内在动力

客观、真实的问题情境是促进学生化学学科核心素养发展的重要平台，为学生提供了应用知识的机会，有效促进知识、技能与体验的连接，让学生在生动的应用活动中理解所学的知识，进一步认识知识的本质，促进学生知识结构的建立，提高学生思维能力。良好的问题情境不仅能激发学生学习的内在动力，促进学生认知活动和实践活动的开展，还可以进一步促进学生情感认知的发展和化学学科思维的养成，有利于促进学生化学学科核心素养的培养。

教师在设计问题情境时，应围绕教学目标，结合教学内容，充分考虑学生知识基础和认知水平，合理控制问题的难度；创设真实、富有价值的问题情境；结合现实生产生活、社会热点和专业特点精心设计问题情境，引导学生利用化学学科知识解决实际问题，激发学生学习的内在动力；充分发挥学生的主体地位，引导学生开展建构学习、探究学习和问题解决学习，促进学生学习方式的转变；引导学生通过小组合作、文献检索、实验探究、交流讨论等多样化方式解决问题。

## 3. 合理组织教学内容，提升化学知识结构化水平

化学教学内容的组织应有利于促进学生从化学学科知识向化学学科核心素养的转化，教学内容的结构化则是实现这种转化的关键。教学内容的结构化主要有三种形式：

### (1) 基于知识关联的结构化

按照化学学科知识间逻辑关系组织的结构化设计，如氧化还原反应相关知识的结构化，其逻辑结构上主要包括氧化还原反应的本质、氧化剂和还原剂、氧化反应和还原反应三个部分。

### (2) 基于认识思路的结构化

按照对物质及其变化规律的认识顺序进行结构化设计，如化学平衡认识思路的结构化设计，以化学反应的限度为结构化起点引出可逆反应的概念，并基于可逆反应的正、逆反应速率的逻辑关系推导出化学平衡状态的特征，开展化学平衡移动相关知识教学。

### (3) 基于核心观念的结构化

按照物质及其变化规律的本质进一步抽象,以促使学生建构化学学科的核心观念。例如,在认识一系列原子结构与元素性质、化学键与物质性质关系的基础上,引导学生概括出“物质结构决定物质性质”这一统摄性观念,这也是“宏观辨识与微观探析”素养的具体体现。

教师应充分认识知识结构化对于学生化学学科核心素养发展的重要性。教师在组织教学内容时,应有计划、有目的的对教学内容进行结构化设计,尤其是“认识思路”和“核心观念”的结构化设计,以逐步提升学生化学知识结构化水平,促进化学学科核心素养的发展。

### 4. 开展实验探究,培养创新意识

实验探究是一种重要的科学实践活动,是探究式教学的重要组成部分,是有效激发学生兴趣和探究精神的有效途径。根据人才培养目标和学业质量标准,结合学生的认知发展水平,精心设计实验探究活动,有效组织和实施实验探究活动,促进学生学科知识学习、实验探究能力与化学学科核心素养发展的有机结合。

教师在设计实验探究教学内容时,应围绕课程教学内容特点精心设计、合理安排实验探究,注重实验探究教学的时效性,避免出现实验探究表面化、程式化;提倡以小组为单位开展实验探究活动,促进学生合作意识、交流讨论能力和自我评价能力的培养;合理处理好教师引导探究和学生自主实验的关系,避免出现教师包办代替或学生放任自流的现象;关注学生在实验探究中的表现,对实验过程中的不规范操作应给予及时的指导和具有针对性的评价,促进学生安全意识和环保意识的培养;鼓励学生在实验过程中积极地进行主动的思考、归纳与总结、分析与解释、反思与评价,促进学生科学思维的形成。

### 5. 融合信息技术,提高教学效果

现代信息技术飞速发展,先进的网络和计算机技术为化学课堂教学效果的提升,提供了更多的信息技术手段。教师教学过程中应充分利用现有网络资源或自行开发个性化网络资源,突破学生学习的空间和时间界限,引导学生正确使用网络技术,培养学生对网络资源的甄别和筛选能力。

积极开展多媒体教学,制作具有化学学科特点的多媒体课件、动画、视频等数字化资源,辅助化学课程教学,助力课堂教学过程中重难点的突破,提高课堂



教学效果；利用专业化分子模拟软件进行分子模拟和计算，直观化分子空间结构及化学键参数，降低学生对分子空间结构的理解难度；合理利用虚拟仿真实验室模拟危险系数、污染指标过高的化学实验，提高实验的安全性及环保性，但不能完全以计算机代替真实实验教学；指导学生运用化学软件对数据的处理，培养学生运用软件技术开展化学学习及数据处理的能力；教师应具有导向性，引导学生充分利用网络精品课程资源，引导学生开展自主学习和评价。

## （二）学业水平评价

五年制高等职业教育化学课程的学业水平评价在遵循导向性原则、激励性原则、公平性原则和多元化原则的基础上，采用形成性评价与终结性评价相结合的方式展开，不仅要考查学生学科知识掌握程度，还要关注学生实验实践能力、创新意识、科学态度与社会责任方面，全面、客观评价学生的学科核心素养发展水平。及时对评价结果合理进行反馈，有助于促进学生学习和教师课堂教学实效性的提高。

### 1. 确定评价目标

评价目标的内容、水平必须与“课程目标”及“课程内容”相吻合，遵循“教—学—评”一致性原则。评价内容不仅要考核学生的知识和技能掌握的程度，还要对学生的实验探究能力、实践能力及情感态度和价值观等发展方面进行考查，以评估学生化学学科核心素养发展水平。在评价目标的设计上，教师要按照课程标准的具体要求，构建对应教学目标，并生成与之对应的评价目标及对应的表现水平。在此基础上确定测试题目和评价任务类型，并确定每一项的具体题目和任务数量。评价实践中，可以采用描述性语言评测学习结果和行为表现。

以“化学反应速率”教学为例，具体评价目标设计如下：

① 通过课堂交流、评价与观察，诊断学生对基本概念的理解水平，包括定性水平和定量水平。

② 通过学生在浓度、温度、压强和催化剂等外因影响化学反应速率和反应物固有性质的内因对化学反应速率的认识，诊断学生对化学反应变化条件的认识水平，促进学生对内因和外因的辩证关系的理解。

③ 通过学生对化学反应速率影响因素的合理预测及解释，从基于经验水平和

概念原理水平两个方面诊断学生证据收集和推理的能力。

④通过对探究化学反应速率影响因素的实验方案设计和实施、交流和点评，诊断学生的实验探究水平。

⑤通过学生对化学反应基本原理和现实生产、生活实际相联系问题的回答与点评，诊断学生对影响化学平衡因素在实际工业设计中的应用的理理解、提升学生运用化学学科知识解决实际问题的能力水平和对化学学科价值的认知水平。

## 2.选择评价方式

学业评价应根据不同的学习任务，采用多元化评价方式。五年制高等职业教育化学课程的学业水平评价建议采用形成性评价和终结性评价相结合的方式开展。在关注学生最终学习结果的同时，也关注对学生在学习过程中学习的参与程度、学习策略、情感态度和价值观的评价，以综合考查学生化学学科核心素养的达成度。

### (1) 形成性评价

形成性评价是基于对学生学习过程的持续观察、记录、反思而做出的发展性评价，是促进学生化学学科核心素养发展的重要途径，主要手段包括课前预习测试、课堂提问与反馈、交流与讨论、课后作业、资料阅读与整理、探究实验方案设计和实验操作等。

教师应充分认识形成性评价对学生化学学科核心素养培养的重要性，积极探索开展评价的方式和策略，围绕化学学科核心素养的培养目标，科学制定评价标准，精心设计评价量表；关注学生之间的个体差异和学生内部发展的不均衡性，实施差异性评价，允许“多次评价，先后达标”，给予学生在不同方面体验成功的机会，增强学生学习的自信心；充分发挥学生的主体作用，引导学生开展自我评价和合作评价，培养学生养成自我反思习惯、促进其全面发展；及时合理分析反馈结果，诊断学生学习过程中出现的问题，发现薄弱环节，采用激励教育促进学生调整学习态度、矫正学习习惯、改进学习方法，以促进教学目标的达成和教学效果的提高。

### (2) 终结性评价

终结性评价是教学评价最常用的方式，也是评价学生化学学科核心素养达成度的重要手段。应根据课程标准，以学业水平为依据开展终结性评价，采取的方

式主要包括理论考试、实验测试、学业报告评定等。

理论考试是最终终结性评价中最常用的评价方式，教师设计理论考试习题时，应明确指向化学学科核心素养，依据课程标准，把握学习要求；考核重点要以基础知识的理解和应用为主，切勿将重点放在知识的简单记忆和重现上；不应孤立地对基础知识和基本实验技能进行测试，注意联系专业背景，生产、生活实际，选取客观、真实的情境，体现问题的实践性和探究性；试题类型要注重多样性，选取具有实际情景、应用性和实践性较强的问题，既能考查学生对有关知识、技能和方法的掌握程度，又能突出学生运用相关知识解决实际问题的能力，但要注重选取实际场景的真实性，避免出现科学性错误，合理控制问题难度，切勿超越学生所具备的知识基础。

### 3. 运用评价结果

学生学业水平评价结果是学生毕业依据之一，应由形成性评价和终结性评价两个部分组成，根据不同专业要求合理分配两部分成绩权重，最终结果可以采用百分制形式呈现，也可以以优秀、良好、及格和不及格四等级形式呈现，建议化学课程作为考试科目设置的评价结果以百分制呈现，以考查科目设置的评价结果以四等级制呈现。

评价结果不仅充分反映学生对化学基本概念、基础知识和实验基本技能的掌握程度以及化学学科核心素养达成度，而且也是对学生学习态度和学习方法的检验。教师应合理分析和运用评价结果，帮助学生总结化学课程学习中的差距，及时调整学习方法和策略，补齐学习过程中的短板，促进后续课程学习效果的提高。同时，评价结果在一定程度上也反映了教师化学教学能力和水平，为教师改进教学方式方法、调整教学策略提供依据。教师应依据评价结果，反思教学过程和方法，发现教学中存在的问题，并及时、有针对性地进行调整，促进教学质量的提高。

## （三）教材编写或选用要求

五年制高等职业教育化学教材是实现五年制高等职业教育化学课程目标、实施化学教学、培养学生化学学科核心素养的重要载体。

### 1. 编写或选用教材要落实立德树人根本任务

编写或选用教材应全面贯彻党的教育方针，体现社会主义核心价值观，充分发挥化学课程的育人功能，帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观，全面落实立德树人的根本任务。

## 2. 编写或选用教材要促进学生核心素养发展

教材应依据五年制高等职业教育化学课程标准中核心素养要求的内涵和发展水平，设计化学教材的整体结构和内容体系，努力将核心素养的养成与化学知识的学习、实践活动的开展有机融合，促进学生核心素养的全面发展。

## 3. 编写或选用教材要注意内容的適切性

教材应根据五年制高等教育学生的认知规律、生活经验，循序渐进地安排教学内容。教学内容的呈现应重视情境、活动与问题解决的设计，使用简明、生动的语言，增加教材的可读性，激发学生学习的兴趣。

## 4. 编写或选用教材要重视实验探究活动

教材应落实课程标准中要求的所有实验，精心设计有科学探究意义的实验活动，让学生在实验探究活动中体会科学探究过程，形成严谨求实的科学态度，提高科学探究能力。高度关注实验安全问题，引导学生规范操作，强化安全意识。

## 5. 编写或选用的教材要体现职业教育特色

教材应具有职业教育特色，要注重为专业服务，将化学课程置于专业课程体系中，合理选取与专业紧密结合的典型案例，为专业人才的培养提供基础的支撑；要以就业为导向，满足岗位所需的知识、能力和素质的要求。

## 6. 编写或选用的教材要反映时代发展的要求

教材要与时俱进，力求反映现代化学研究的成果和发展趋势，积极关注 21 世纪与化学相关的社会现实问题，增强社会责任感，培养学生用发展的科学观点看待问题的能力。

# （四）课程资源开发与利用

化学课程资源包括文本资源、数字化资源、生活资源和实践基地资源等。课程资源的开发与利用应有利于实现化学课程目标，有利于化学教师的专业成长，最大限度地促进学生的全面发展。

## 1. 文本资源

文本资源主要包括教材、教与学的辅助材料等。学校应选用权威机构出版的符合五年制高等职业教育学生阅读的化学规划教材。鼓励教师积极参与化学教材的编写和修订工作；鼓励教师根据化学教育教学的需求，结合专业特色，积极开发具有针对性和适应性的教辅材料，引导学生自主学习，指导教师有效教学。

## 2. 数字化资源

教师应充分利用各种信息技术手段，自主开发或通过互联网等途径广泛收集、筛选与化学课程相关的数字化资源，促进教学方法的创新，激发学生学习的兴趣，提高化学教学效率。积极参与化学教育资源库数字化建设，推动教学模式和教学方法的改革。引导学生利用信息技术作为主动学习的工具，指导学生使用专业的化学软件，将原子、分子、化学反应等微观事物构造出三维模型，使抽象的教学内容直观形象化，有利于学生的理解。

## 3. 生活资源

鼓励教师将生活中丰富的化学资源进行开发并运用于化学课堂教学中，拉近化学学科与日常生活的距离，培育学生用化学的眼光来看世界。引导学生利用化学知识解决实际问题，让学生体验化学知识的价值。在化学教学中融入环境保护、食品安全等社会热点问题，培养学生的社会责任感。

## 4. 实践基地资源

应与相关行业、企业、科研院所合作建立实践基地，为学生到基地参观、调研、技能训练等实践活动提供平台，让学生在“学中做，做中学”，把教学过程变成“教学做”合一的过程。邀请企业专家进校园开设讲座，与企业共同开发有专业特色的校本教材，积极探索校企合作育人模式。

# （五）对地方和学校实施本课程的要求

地方职业教育教研机构要加强对化学课程标准实施的研究与指导，面向五年制高等职业学校化学教师广泛开展化学课程标准培训，注重提升教师化学课程育人的能力；组织开展专题讲座、案例研讨等活动，帮助教师解决在课程实施中遇到的问题与困难，保障化学课程标准有效地落实。

学校要重视化学实验室的建设与管理，根据实际情况建设满足教学需要的实验实训室，配备必需的化学实验设备、仪器、药品和基础设施，按相关要求配齐

实验员，满足学生实验和课堂演示实验的基本条件。配置适当的通风设备、消防设备及应急处理设备，保证所有化学实验和探究活动安全、顺利进行。

学校应建立一支年龄、学历、职称结构合理的，具有较高的政治素质、良好的职业道德、坚定的教育信念、扎实的业务能力的五年制高等职业教育化学课程教学师资队伍。要坚持师德与业务考核并举，把师德师风教育渗透到学校工作和日常管理的全过程，切实贯彻落实新时代教师职业行为十项准则。应通过制度保障，指引教师队伍建设的方向，为教师成长提供良好的工作环境。要完善培训制度，创新培训模式，组织参加并开展好各级各类教师培训，实现教师队伍的整体优化。要注重提升教师信息技术水平，增强信息技术在化学教学中的综合运用能力，从而提高教学质量。要强化教师“双师”素质，建立教师定期到企业进行实践活动的制度，进一步提高教师实践操作能力。

## 附录 1

### 化学学科核心素养水平划分

素养水平	素养 1 宏观辨识与微观探析
水平 1	能运用化学符号描述常见物质及其变化，能运用微粒结构图式描述物质及其变化的过程；能根据实验现象辨识并归纳物质及其反应的类型；能从物质的宏观特征入手对物质及其反应进行分类和表征，能联系物质的组成和结构解释宏观现象。
水平 2	能从原子、分子水平分析常见物质及其反应的微观特征，能运用化学符号和定量计算等手段说明物质的组成及其变化；能分析物质化学变化和伴随发生的能量转化与物质微观结构之间的关系；能从物质的微观结构说明同类物质的共性和不同类物质性质差异及其原因；能从宏观与微观结合的视角对物质及其变化进行分类和表征。
素养水平	素养 2 变化观念与平衡思想
水平 1	能认识到物质运动和变化是永恒的、变化是有条件的观念；能归纳物质及其变化的共性和特征，能认识化学变化伴随着能量变化；能从原子、分子水平分析化学变化的内因和变化的本质，能理解化学反应中量变和质变的关系；能根据观察和实验获得的现象和数据概括化学变化发生的条件、特征与规律，认识反应条件对化学反应速率和化学平衡的影响。
水平 2	能从不同视角认识化学变化的多样性，能从质量守恒并运用动态平衡的观点看待和分析化学变化；能运用对立统一思想和定性定量结合的方式揭示化学变化的本质特征；能运用化学反应原理分析影响化学变化的因素，初步学会运用变量控制的方法研究化学反应；能对具体物质的性质和化学变化作出解释或预测，能运用化学变化的规律分析说明生产、生活实际中的化学变化。

续表

素养水平	素养 3 证据搜集与分析推理
水平 1	能从物质及其变化的事实中提取证据，对有关的化学问题提出假设，能依据证据证明或证伪假设；能从宏观和微观结合上收集证据，能依据证据从不同视角分析问题，推出合理的结论；能通过分析推理识别化学中常见物质的结构、性质和变化。
水平 2	能从定性与定量结合上收集证据，能通过定性分析和定量计算推出合理的结论；能依据各类物质及其反应的不同特征寻找充分的证据，能解释证据与结论之间的关系；能认识物质及其变化的规律，并利用规律解释或解决较为复杂的化学问题。
素养水平	素养 4 实验探究与实践创新
水平 1	能根据教材中给出的问题设计简单的实验方案，完成实验操作；观察物质及其变化的现象，客观地进行记录，对实验现象作出解释，发现和提出需要进一步研究的问题；能对简单化学问题的解决提出可能的假设，依据假设设计实验方案，组装实验仪器，与同学合作完成实验操作。
水平 2	具有较强的问题意识，能在与同学讨论的基础上提出探究的问题和假设，依据假设提出实验方案，独立完成实验；能运用多种方式收集实验证据，基于现象和数据进行分析提出自己的看法，得出结论并交流自己的探究成果；具有一定的综合性探究能力。
素养水平	素养 5 科学态度与社会责任
水平 1	逐步养成严谨求实的科学态度，不迷信，能自觉抵制伪科学；具有“绿色化学”观念，能列举事实说明化学对人类文明的伟大贡献，能运用所学知识分析和探讨某些化学过程对人类健康、社会可持续发展可能带来的双重影响；主动关心与环境保护、资源开发等有关的社会热点问题，形成与环境和谐共处，合理利用自然资源的观念。
水平 2	逐步养成精益求精的工匠精神；具有理论联系实际观念，有将化学成果应用于生产、生活的意识，能依据实际条件并运用所学的化学知识和方法解决生产、生活中简单的化学问题；在实践中逐步形成节约成本、循环利用、保护环境等观念。



## 附录 2

### 教学案例

#### 案例 1 钠与水的反应

##### 【目标】

- (1) 通过准确表达钠与水反应的宏观现象，解释此反应的微观本质。
- (2) 理解“结构决定性质”的化学观念，能用化学方程式将化学反应准确书写出来。
- (3) 通过创设真实的问题情境，形成认知冲突，引导学生提出猜想与假设，并亲自进行实验验证，让学生用所学知识解决生活中的实际问题，培养学生化学学科核心素养。

(4) 通过播放教师特意剪辑的“美丽化学”中有关“钠和水反应”的视频，让学生更加清楚地观看钠和水反应的剧烈程度，展现化学世界的美好与和谐。

##### 【策略】

先通过“水能生火”的新闻报道引入、提出问题；然后通过实验探究、发现问题，再次探究、解决问题；最后学以致用、联系生活。

##### 【活动】

活动 1：根据钠原子的核外电子结构，对钠的活泼性提出假设。

从金属钠的结构知道钠是非常活泼的金属。因为钠的最外层只有一个电子，很容易失去，所以有强还原性，因此钠的化学性质非常活泼，能够和大量无机物、大部分非金属单质发生反应。

活动 2：实验探究中发现问题，解决问题。

(1) 在教材中，钠与水的反应实验是向烧杯加一些水，滴入几滴酚酞溶液，然后把一小块绿豆大的金属钠放入水中，让学生观察实验。本节课，学生首先在教师引导下正确操作完成实验，观察实验现象，并描述实验现象：钠浮在水面上、熔成光亮的小球、四处游动、发出嘶嘶的声响、溶液变为红色。其次，分析和解释发生现象的原因：钠浮在水面上的原因是钠的密度比水小；熔成光亮的小球是因为熔点低，反应放热；四处游动是因为反应产生气体、受力不均；发出嘶嘶的

声响是因为反应剧烈；溶液变为红色是因为溶液呈碱性。

(2) 教师提出以下引导思维的问题：有气体产生就一定在液面上四处游动，发出响声吗？生成的气体又是什么呢？从实验和理论方面怎样验证反应产生的气体？然后，让部分学生用画图的方式设计实验方案，用教师提前准备好的实验仪器和药品进行实验探究。再用已学过的氧化还原反应原理进行理论论证产生的气体是什么。得出结论：钠与水反应产生的气体是氢气；写出反应方程式： $2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$ 。

活动 3：钠着火扑灭的方法。用所学知识解决实际问题，课后查阅钠的用途。

教师将学生的思维引回本节课开始时的新闻报道，提出“金属钠着火需要用什么来灭火”的问题，引导学生将化学知识与真实事件、社会问题相联系，知道金属钠着火不能用水灭火，灭火器一定不能含有水。教师可以通过这个新闻报道引导学生理解生活中与化学相关的问题有很多。课后让学生查阅金属钠的用途。

### 【分析】

钠与水反应是培养学生观察能力、分析推理能力及抽象概括能力很典型的知识点。在教学过程中，充分给学生创造动手、动脑的机会，让学生积极主动思考、探究，提出学生感兴趣的问题并引导学生去思考问题，最终解决问题，帮助学生形成多方面的能力，将核心素养的思想渗透到各个环节中，促进学生化学学科素养的发展。

## 案例 2 渗透现象

### 【目标】

(1) 观察演示实验、动画模拟，探究渗透现象的概念、发生的条件和渗透发生的方向，从宏观与微观结合的角度分析实际问题。

(2) 运用渗透原理解释“水中毒”的原因，提升解决实际问题的能力。

(3) 探究利用反渗透技术提取纯水的方案，培养创新意识。

(4) 结合我国载人航天成果，体验化学在科技强国中的重要作用，提升民族自豪感。

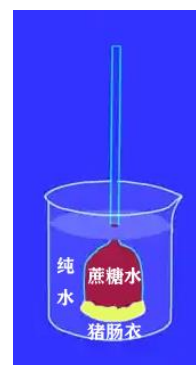
### 【策略】

联系生活，提出问题；观察实验现象、动画模拟分子运动，自主建构知

识；创设情景，解决实际问题；结合职业教学和社会实践，培养核心素养，落实立德树人。

### 【活动】

创设情境：把新鲜萝卜泡在盐水里一段时间，会发现萝卜变软变皱，有水分渗出；人在大量出汗后，如果立刻大量饮用纯净水，可能引发“水中毒”并产生一系列症状。天宫空间站如何实现淡水再生，要想厘清其中的原因，我们需要学习渗透现象的相关知识。



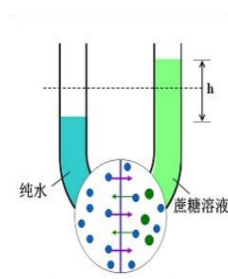
附图1 渗透现象实验装置

活动1：演示实验，如附图1所示，用猪肠衣将纯水和蔗糖水隔开，观察现象。

观察：渗透现象的发生。

思考：猪肠衣的作用是什么？猪肠衣两侧的液体有何区别？有何现象发生？

归纳：给出半透膜的概念，给出渗透现象的定义。



附图2 渗透原理动画截图

活动2：动画模拟（附图2），从微观层面模拟水分子的扩散，演示渗透现象发生的原理。

观察：渗透过程中两侧水分子的扩散方向和综合效应；两侧液体平面的升降。

思考：从微观层面理解渗透现象的本质；渗透现象发生时，水分子的运动方向是怎样的？理解渗透发生的条件。

归纳：溶剂分子通过半透膜由纯溶剂进入溶液或由稀溶液进入浓溶液的现象称为渗透现象。产生渗透现象必须具备两个条件：一是有半透膜存在；二是半透膜两侧溶液存在浓度差。给出渗透压的定义。

活动3：案例分析，人在大量出汗后不应该立刻大量饮用纯净水，而应适当补充盐水，否则可能引发“水中毒”并产生一系列症状。

思考：如何用渗透现象解释“水中毒”产生的原因？

归纳：半透膜是生物体内重要组织，渗透是生物体内的基本功能。人体和动物的细胞膜等都是半透膜，通过渗透实现细胞内、外液的平衡。

人在大量出汗并大量饮水后，血液浓度会有所降低，细胞外水分子就会发

生渗透并进入细胞内，细胞因此而膨胀。由于脑组织固定在坚硬的颅骨内，一旦脑细胞吸收水分并膨胀，颅内压力就会增高，由此产生恶心、呕吐等一系列症状，甚至导致昏迷、死亡等严重后果。

活动 4：情境模拟，利用反渗透技术，为航天员设计从生活用水提取纯水的方案。

思考：如果在渗透原理动画截图中溶液一方增加一个大于该溶液渗透压的压强，将发生什么现象？通过讨论给出反渗透技术和航天员处理生活用水获得纯净水原理。

归纳：反渗透技术就是对半透膜一侧的溶液施加压强，当压强超过溶液的渗透压时，溶剂（水）会作反向渗透，在低压侧得到纯水，高压侧得到浓缩的溶液。利用反渗透技术，可以从海水、河水和生活用水中提取纯水，反渗透技术在航天、潜艇、工农业生产中广为应用。

### 【分析】

(1) 从生活现象引出化学概念，容易激发学生的兴趣。借助演示实验和动画模拟的形式，加深学生对渗透现象的感性认识，突破抽象思维难关。引导学生分析讨论医学案例，最终达成将理论运用到生活和专业的目的。

(2) 渗透现象的学习，经历了从现象观察到微观辨析，再到规律认知的过程；从对生活现象的解释到为专业学习服务的过程。有利于培养学生现象观察与规律认知、科学态度与社会责任等化学学科核心素养，体验化学在医药专业学习和科技改变社会中的重要价值。

## 案例 3 油脂

### 【目标】

(1) 巩固酯化反应，引入油脂的结构及制备。

(2) 了解肥皂发展史，熟悉工业上肥皂的制备及其去污原理，理解皂化反应，培养学生宏观辨析与微观探析的核心素养。

(3) 联系生活实际，学会解决生活中的问题如食用油的储存、变质油等，感受化学对社会发展的重大贡献和独特魅力，培养学生严谨求实的科学态度与社会责任。

### 【策略】

通过回忆乙酸乙酯的制备，温故知新引入新课；通过类比法、实验探究、分组讨论、视频等教学手段突破教学中的重点和难点；紧密联系实际生活解决实际问题，学以致用。

### 【活动】

活动 1：发布学习任务，完成课前预习。

- (1) 查阅资料，了解人体所需的六大营养物质有哪些。
- (2) 联系生活，想一想富含油脂的物质有哪些？油脂对于人体而言有什么作用呢？
- (3) 通过预习，油脂是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的总称。列举生活中常见的油。
- (4) 请同学们写出乙酸乙酯在酸性或碱性条件下的水解反应方程式\_\_\_\_\_。
- (5) 查阅资料，了解肥皂发展史及其去污原理，小组内讨论交流，课上小组展示。

活动 2：情境引入，生活中的化学。

(1) 教师将课前准备好的实物，如大豆油、花生油、炼制好的猪油、牛油火锅底料等进行展示，让学生辨识。人体脂肪也是油脂的一种，生活中还有哪些物质富含油脂呢？教师引导启发学习什么是油脂，并根据提示写出油脂的结构简式。

(2) 超市里食用油品牌种类繁多，我们选择时会考虑哪些因素？小组将课前交流结果进行展示。例如，亚油酸有助于降低胆固醇，中老年人尽可能食用此类油。亚油酸是什么物质，有怎样的结构呢？它与乙酸相比，有哪些相同点和不同点呢？

(3) 文献学习，从文献中获得哪些信息？什么是营养必需脂肪酸？

(4) 观察实物结合生活说出油脂的状态，溶解度和相对密度等物理性质。

活动 3：实验探究，科学验证。

(1) 如何防止油脂变质？油脂变质发生了什么反应？结构决定性质，请根据植物油的结构，结合已学知识乙酸乙酯的水解反应，设计油脂水解实验方案。观看视频，学习皂化反应。

(2) 观看视频工业上肥皂的制备。

活动 4: 回收利用, 保护生态环境。

(1) 油脂碱性水解制肥皂, 如生活中常用的普通钠肥皂、钾肥皂等; 油脂酸性水解可制生物柴油, 还可制航空燃油, 机器润滑油以及生产选矿药剂等。

(2) 学习文献资料, 将地沟油即废弃的食用油采用固定化酶法进行生产生物柴油。

### 【分析】

(1) 创设真实的情境, 紧密联系生产生活, 学会运用化学知识、应用有机化合物的思维模型解决实际问题, 激发学生社会责任感。结构决定性质, 学会从宏观和微观相结合的角度去分析解决问题, 学会用化学知识服务生活, 感受化学对社会发展的贡献。培养学生宏观辨析与微观探析、科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

(2) 基于证据的“科学探究”油脂的化学性质, 培养学生“证据推理”能力。知道如何利用油脂的性质变废为宝。展示油脂的水解和氢化(硬化)在工业上的应用, 引导学生建立变废为宝的理念, 激发学生的社会责任感, 促进学生化学学科核心素养的发展。

## 案例 4 原电池

### 【目标】

(1) 通过对原电池的实验探究, 引导学生认识原电池的组成, 初步认识原电池的工作原理, 了解化学能和电能之间的转换, 培养学生实验探究与创新意识学科核心素养。

(2) 通过具体生动的锌铜原电池动画, 将学生看不见的微观世界宏观化, 从而帮助学生理解原电池的化学原理, 明确原电池的能量变化和原电池的概念, 培养学生宏观辨识与微观探析化学学科核心素养。

### 【策略】

采用“实验探究—模型建构—理论分析”相结合的教学方式。学生通过探究活动, 建构原电池模型, 结合理论分析, 不断深入认识原电池原理和形成条件, 最终实现知识和能力上的跨越。

## 【活动】

活动 1：问题引入，实验探究，以学生实验为手段复习已学知识，为知识矛盾的产生作铺垫。

介绍实验桌上的物品，指导学生将锌片和铜片分别插入稀硫酸中，说明实验注意事项，要求学生认真观察现象并思考原因。引导学生通过讨论分析铜和锌与稀硫酸接触现象不同的原因。写出离子反应，分析氧化还原反应并标出电子转移。

活动 2：以实验现象引导学生探究原电池产生的原理。

(1) 介绍实验方案，引导学生继续做实验，铜锌用导线连接后同时插入稀硫酸中。实验后，引导学生观察铜片现象，思考原因。

(2) 提出问题：为什么原来在锌片表面的气泡跑到铜片表面去了呢？它们之间做了什么交易呢？再演示铜锌用导线连接，中间串联电流计，同时插入稀硫酸中。完毕后用干电池判断电流方向，引导学生思考装置中能量的变化是化学能转化为电能。

(3) 通过介绍原电池的发展史，总结出原电池的定义。

(4) 动画演示：模拟 Cu-Zn 原电池实验现象，演示原电池中电子的流动。引导学生从物理学电学的角度分析原电池的正、负极，电极反应，电子流向和电流流向。学生讨论归纳得出原电池原理：较活泼金属失去电子，发生氧化反应，电子从较活泼的金属（负极）流向较不活泼的金属。

## 【分析】

(1) 从实验探究中发现问题，按照认识事物的一般规律，设计出一系列层层递进的问题，让学生按照问题一步步探讨并通过科学探究的方法得出结论，完善认知，培养学生证据推理能力。

(2) 根据学生的情况，最大程度地让学生发现问题和提出问题，体验合作完成探究的过程，享受探究活动的乐趣。学生在体验科学探究的过程中更新了化学知识，促进了对知识的理解，提升了认知能力，拓展了学习方式。在建构知识的过程中，培养学生宏观辨析与微观探析、科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

## 附录 3

### 学生实验、演示实验仪器配置建议一览表

编号	名称	规格/型号/功能	单位	配备数量			
				基础 模块	职业模块		
					医药	农林	工程
<b>0</b>	实验室通用标示						
<b>00</b>	化学实验室规则			*			
<b>01</b>	化学实验室试剂 管理制度			*			
<b>02</b>	一般仪器设备						
	电热鼓风干燥箱 (烘箱)		台	*			
	试剂瓶托盘		个	10	10	10	
	恒温水浴锅		个	20	6	6	40
	电加热器	密封式	个	2	2	2	
	离心机		台	*			
	注射器	塑料, 10mL, 100mL	只	20	25	25	
	塑料洗瓶	250mL	个	20	25	25	40
<b>03</b>	支架						
	铁架台		套	20	25	25	
	万能夹		个	40	25		
	试管架		个	20	25	25	40
	三角架		个	40	25	25	
	泥三角		个	40	25		
	漏斗架		个	20			
	滴定台		个	40		25	



续表

编号	名称	规格/型号/功能	单位	配备数量			
				基础模块	职业模块		
					医药	农林	工程
	滴定夹		个	40		25	
	铁圈				25		
<b>04</b>	电源						
	学生电源	交流: 2~16V/3A, 每2V一档; 直流稳压 2~16V/2A, 每2V一档	台		6		40
	教学电源	交流: 2~24V, 每2V一档, 2~6V/12A, 8~12V/6A, 14~24V/3A; 直流稳压: 1~25V, 分挡连续可调, 2~6V/6A, 8~12V/4A, 14~24V/2A; 40A、8s自动关断	台				1
<b>1</b>	测量						
<b>11</b>	质量称量						
	托盘天平	0.1~100g	台	20	20		
	托盘天平	0.5~500g	台		1		
	电子天平	0.001~200g	台				1
<b>12</b>	时间计时						
	电子停秒	0.1s	只				
<b>13</b>	温度测量						
	温度计	红液 0~100℃	支		20		40
	温度计	水银 0~200℃	支				40

续表

编号	名称	规格/型号/功能	单位	配备数量		
				基础 模块	职业模块	
					医药	农林
<b>14</b>	电学器件					
	直流电流表	2.5级, 3A, 0.6A	只			40
	灵敏电流计	$\pm 300 \mu A$	只			40
	多用电表	指针式, 不低于2.5级	个			1
	演示电流电压表		台			1
<b>15</b>	其他					
	密度计	密度 $>1$	支			1
	密度计	密度 $<1$	支			1
	酸度计		只	20	1	1
<b>2</b>	专用仪器					
	溶液导电演示器		台	20	1	1
	二氧化氮球	双球, 内封 $NO_2$ 和 $N_2O_4$	套	20	2	
<b>3</b>	结构模型					
	分子结构模型	演示用	套		2	
	氯化钠晶体结构模型	演示用	套		1	
<b>4</b>	标本					
<b>41</b>	矿样展示*					
	硫铁矿	演示用	个	2		
	黄铜矿	演示用	个	2		

续表

编号	名称	规格/型号/功能	单位	配备数量			
				基础 模块	职业模块		
					医药	农林	工程
	硫单质	演示用	个	2			
<b>42</b>	晶体展示						
	蓝矾	演示用	个	2			
	绿矾	演示用	个	2			
	明矾	演示用	个	2			
	芒硝	演示用	个	2			
<b>5</b>	挂图及图片资料						
<b>51</b>	元素周期表挂图	演示用	套	2			
<b>52</b>	危险化学品标示 图片	演示用	套	2	1	1	1
	焰色反应图片	演示用	套	2			
<b>6</b>	玻璃仪器						
<b>60</b>	计量						
	量筒	10mL	个	40	25	25	40
	量筒	100mL	个	40	25	25	
	量筒	500mL	个		2		
	容量瓶	100mL	个	40	25	25	
	容量瓶	250mL	个	40			
	滴定管	碱式, 50mL	支			25	
	移液管	5mL	支		25	25	

续表

编号	名称	规格/型号/功能	单位	配备数量			
				基础 模块	职业模块		
					医药	农林	工程
	移液管	25mL	支		25	25	
<b>61</b>	加热						
	试管	φ 12mm×70mm	支	40	50	100	120
	试管	φ 15mm×150mm	支	40	200	200	
	试管	φ 20mm×200mm	支	40	50	40	
	试管	φ 32mm×200mm 硬质	支	40	20	20	80
	烧杯	100mL	个	40	50	40	40
	烧杯	250mL	个	40	50	40	
	烧杯	500mL	个	40	10	10	40
	烧杯	1000mL	个	20	5	5	
	圆底烧瓶	250mL	个	20	5		
	圆底烧瓶	500mL	个	20			
	平底烧瓶	250mL	个	20	5		
	蒸馏烧瓶	250mL	个	30	5		
	锥形瓶	250mL	个	40	5	25	
<b>62</b>	一般仪器设备						
	酒精灯	150mL	个	30	25	25	40
	气体发生器	250mL	个				
	抽滤瓶	500mL	个				
	抽气管		根				
	冷凝管	直形, 300mm	支				

续表

编号	名称	规格/型号/功能	单位	配备数量			
				基础 模块	职业模块		
					医药	农林	工程
	冷凝管	球形, 300mm	支				
	牛角管	弯形, $\phi 18\text{mm} \times 150\text{mm}$	支				
	离心试管	10mL	支		20		
	称量瓶		只				
	干燥器	160mm	只				
	干燥管	单球, 150mm	个				
	干燥塔		个				
	胶头滴管		支	40	50	50	40
	漏斗	90mm	个		25		
	分液漏斗	100mL	个		25		
<b>63</b>	容器						
	集气瓶	250mL	个	40	5		
	广口瓶	60mL, 125mL, 250mL, 500mL	个	40	25	25	40
	细口瓶	60mL, 125mL, 250mL, 500mL	个	40	100	40	40
	滴瓶	30mL, 60mL	个	40	400	40	120
	滴瓶	茶, 30mL, 60mL	个	40	200	40	80
<b>64</b>	材料和配套用品						
	坩埚	瓷, 30mL	个	20			
	坩埚钳	200mm	个	20			
	药匙		个	40	50	40	40

续表

编号	名称	规格/型号/功能	单位	配备数量			
				基础 模块	职业模块		
					医药	农林	工程
	镊子		个	40	10	25	40
	燃烧匙		个	40	5		
	止水夹		个	40			
	试管夹		个	40	25	25	40
	玻璃棒		根	40	50	40	40
	隔热网		个	40			
	洗耳球		只	40	25	25	
	表面皿	60mm, 100mm	个	40	50	40	
	蒸发皿（有柄蒸发皿）	瓷, 60mm, 100mm	个	20	25		
	研钵	瓷, 60mm, 90mm	个	20	25	20	
	反应板	至少 6 穴	个	40	25	25	
	井穴板	9 孔, 0.7mL×9	个	40	25		
	塑料多用滴管	4mL	只	20			40
	U 形管		只	20	5		
	试管刷		只	40	40	40	40
	烧瓶刷		只	40	25	25	
<b>7</b>	<b>其他</b>						
<b>70</b>	<b>工具</b>						
	一字螺丝刀		支	2	2	1	
	十字螺丝刀		支	2	2	1	
	钢丝钳		把	2	2	1	
	手锤		把	2	1	1	

续表

编号	名称	规格/型号/功能	单位	配备数量			
				基础 模块	职业模块		
					医药	农林	工程
	锉刀		把	2	2	1	
	剪刀		把	2	5	2	5
	玻璃瓶盖开启器		支	2			
	推车		辆	1	1	1	1
<b>71</b>	安全防护用具						
	工作服	防酸碱	件	5	2/人	2	5
	护目镜	侧面完全遮挡	个	5	2	2	20
	防护面罩		个	5	2	2	3
	防毒口罩		个	10	2	2	4
	耐酸手套		双	10	2	5	4
	洗眼器		套	10	8	8	10
	简易急救箱		件	5	1	2	1
	易燃品储存柜	防火、防盗、防腐蚀	个	1	1	1	1
	毒害品储存柜	防火、防盗、防腐蚀	个	1	1	1	1

- 说明：1. 该配置是按 40 名学生为标准班，2 人一组分组进行实验教学配置的。  
 2. 带\*的仪器，可根据学校实际需要，选择性设置。  
 3. 配置标准仅供参考。