

义务教育化学课程标准（2022版）解析

遮放民族中学 李秋明



专题一

课程性质与课程理念解析



1. 学科定位

2011年版课标

是一门
基础自然科学

本体论



2022年版课标

是一门
基础学科

价值论

2. 学科特征

2011年版课标

研究物质
创造物质



2022年版课标

分子层次
认识物质

通过化学变化
创造物质

3. 学科价值（科学价值——基础——物质科学）

2022年版课标

与物理学
共同构成
物质科学
的基础



• 都是对物质世界变化与演化的研究
(物理变化、化学变化、核变化)

• 化学和物理对全面认识物质世界都不可或缺

3. 学科价值（科学价值——基础——现代科学技术）

2011年版课标

材料科学
生命科学
信息科学
环境科学
能源科学



2022年版课标

材料科学
生命科学
环境科学
能源科学
信息科学
航空航天工程

3. 学科价值（社会价值）

2011年版课标

是推进现代社会文明和科学技术进步的重要力量



2022年版课标

是推动人类社会
可持续发展的
重要力量

3. 学科价值（社会价值）

2011年版课标

在缓解人类面临的能源危机、环境污染、资源匮乏、粮食供应不足等危机中作出了**积极贡献**。



2022年版课标

在应对能源危机、环境污染、突发公共卫生事件等人类面临的**重大挑战**中发挥**不可替代作用**。



二、课程性质解析

1. 课程性质

基础性

实践性

2. 课程价值

2011年版课标

义务教育阶段的化学教育，要激发学生学习化学的好奇心，引导学生认识物质世界的变化规律，形成化学的基本观念；引导学生体验科学探究的过程，启迪学生的科学思维，培养学生的实践能力；引导学生认识化学、技术、社会、环境的相互关系，理解科学的本质，提高学生的科学素养。

2. 课程价值

2022年版课标

义务教育化学课程作为一门自然科学课程，具有基础性和实践性，对落实立德树人根本任务、促进学生德智体美劳全面发展具有重要价值。义务教育化学课程有利于激发学生对物质世界的好奇心，形成物质及其变化等基本化学观念，发展科学思维、创新精神与实践能力，养成科学态度和社会责任，为学生的终身发展奠定基础。



三、课程理念解析

化学课程理念

1. 充分发挥化学课程的**育人**功能
2. 整体规划素养立意的课程**目标**
3. 建构大概念统领的课程**内容**体系
4. 重视开展核心素养导向的**化学教学**
5. 倡导实施促进发展的**教学评价**

1. “育人”——2022版课标的时代特征

为谁培养人

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务。



1. “育人”——2022版课标的时代特征

培养什么人

培养有理想、有本领、有担当的时代新人。

“三有”时代新人

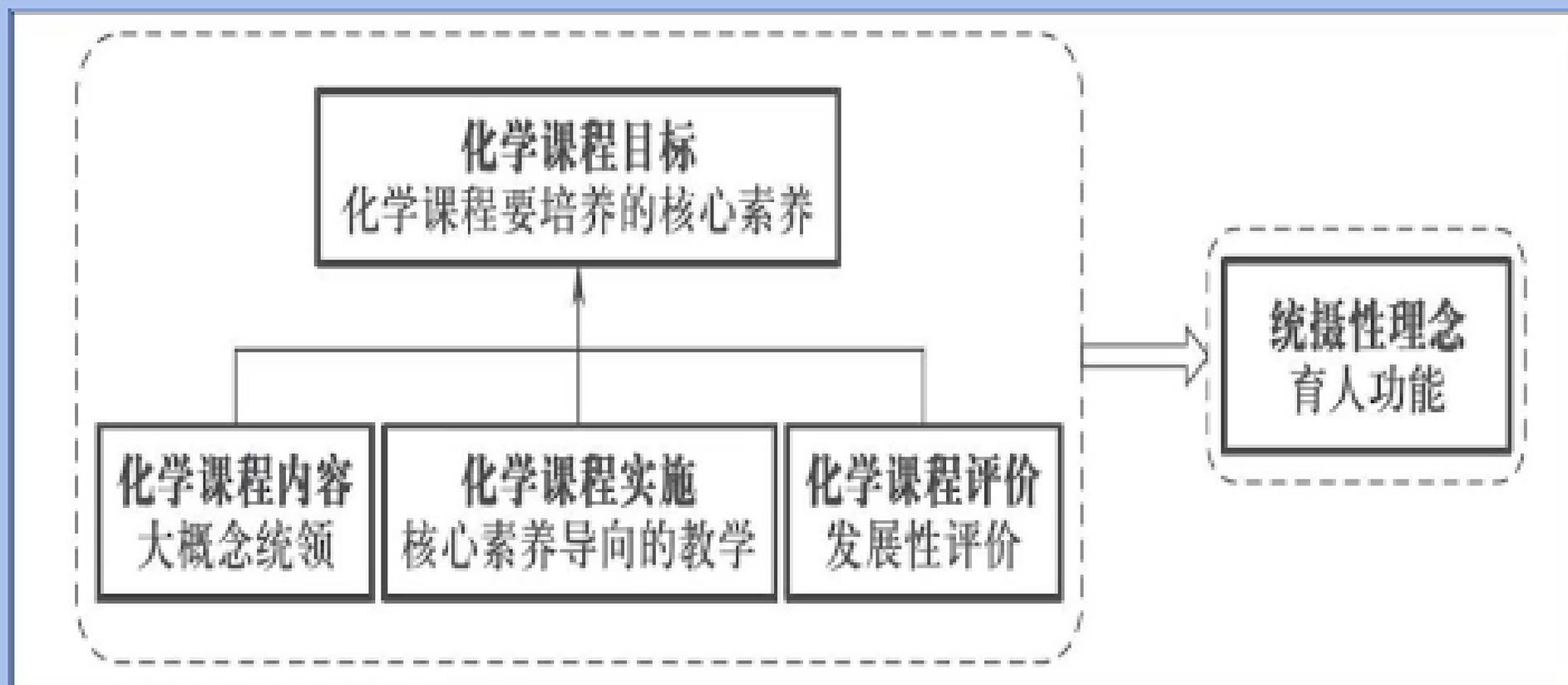
1. “育人”——2022版课标的时代特征

怎样培养人（原则）

化学课程立足学生的生活经验，反映人类探索物质世界的化学基本观念和规律，融入社会主义核心价值观的基本内容和要求，传承中华优秀传统文化；注重学生的自主发展、合作参与、创新实践，培养学生适应个人终身发展和社会发展所需要的必备品格、关键能力，引导学生形成正确的世界观、人生观和价值观，厚植爱国主义情怀，树立为实现中华民族伟大复兴和推动社会进步而奋斗的崇高追求。

2. 育人理念的落实

建构“育人”的化学课程





专题二

素养立意的课程目标与课程内容解析

1. 化学课程要培养的核心素养

核心素养

是学科育人价值的集中体现，是学生通过课程学习而逐步形成的适应个人终身发展和社会发展所需要的**正确价值观、必备品格和关键能力**。

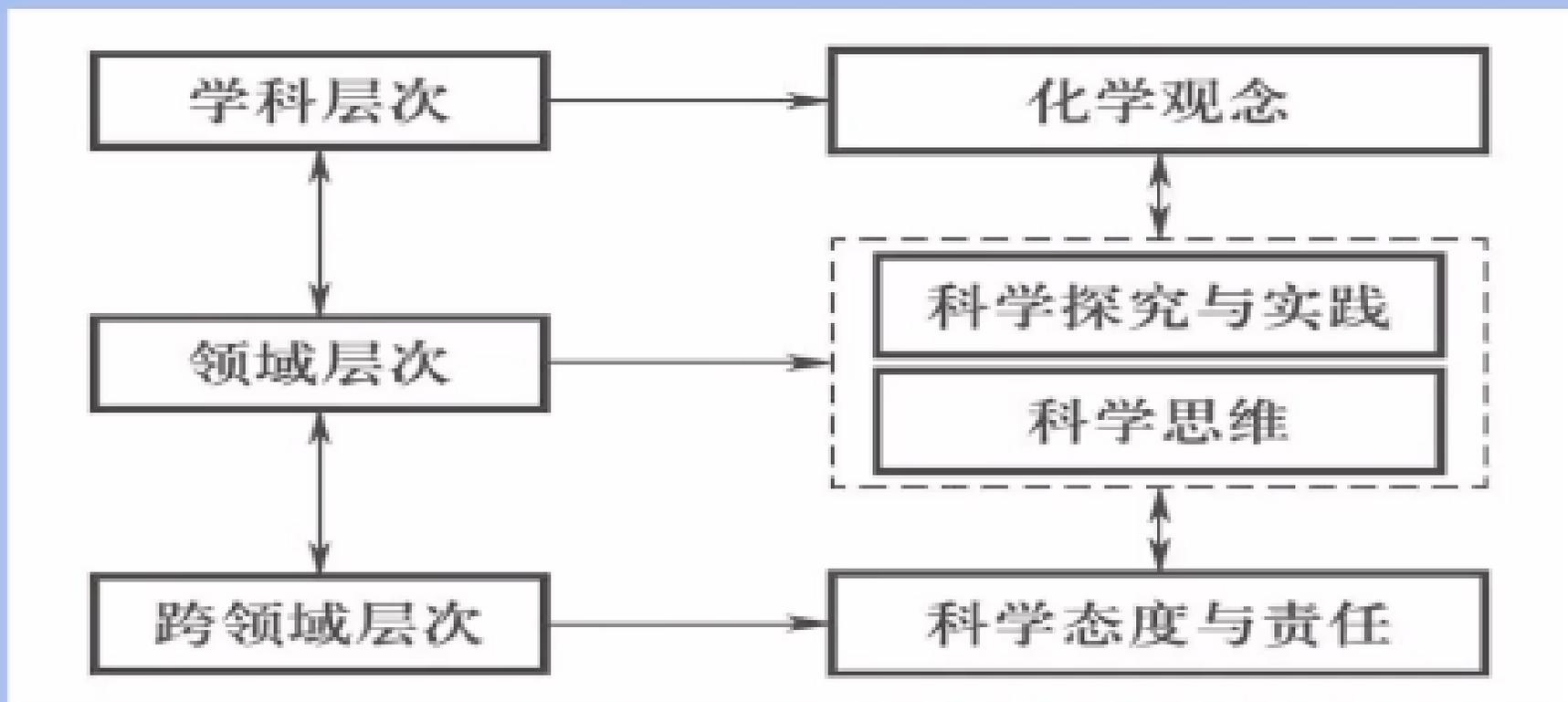
1. 化学课程要培养的核心素养

化学课程要培养的核心素养

1. 化学观念
2. 科学思维
3. 科学探究与实践
4. 科学态度与责任

1. 化学课程要培养的核心素养

层次性



1. 化学课程要培养的核心素养

连贯性

小学科学

科学观念

科学思维

探究实践

态度责任

初中化学

化学观念

科学思维

科学探究与实践

科学态度与责任

高中化学

宏观辨识与微观探析

变化观念与平衡思想

证据推理与模型认知

科学探究与创新意识

科学态度与社会责任

2. 新的化学课程目标体系

化学课程目标

1. 形成化学观念 解决实际问题
2. 发展科学思维 强化创新意识
3. 经历科学探究 增强实践能力
4. 养成科学态度 具有责任担当

2. 新的化学课程目标体系

目标与素养高度契合

形成化学观念，解决实际问题

化学观念

发展科学思维，强化创新意识

科学思维

经历科学探究，增强实践能力

科学探究与实践

养成科学态度，具有责任担当

科学态度与责任

二、核心素养立意的化学课程内容解析

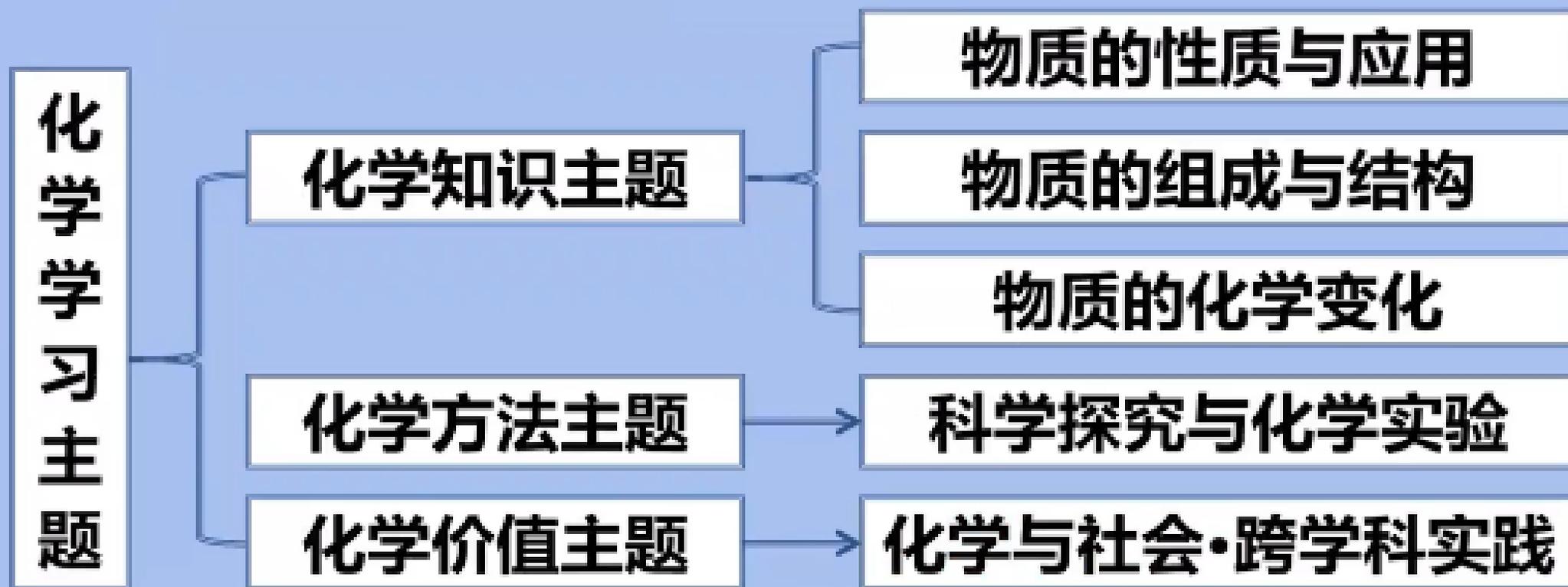
1. 基于学习主题组织课程内容

五个学习主题

- 主题1：科学探究与化学实验
- 主题2：物质的性质与应用
- 主题3：物质的组成与结构
- 主题4：物质的化学变化
- 主题5：化学与社会·跨学科实践

1. 基于学习主题组织课程内容

基于学习主题的课程内容结构



2. 基于大概念构建主题内容结构

每一学习主题的内容结构

3.1 物质的组成

3.2 元素、分子、原子与物质

3.2.1 元素

3.2.2 分子、原子

3.2.3 物质组成的表示

3.3 认识物质的组成与结构的思路与方法

3.4 研究物质的组成与结构的意义

3.5 学生必做实验及实践活动

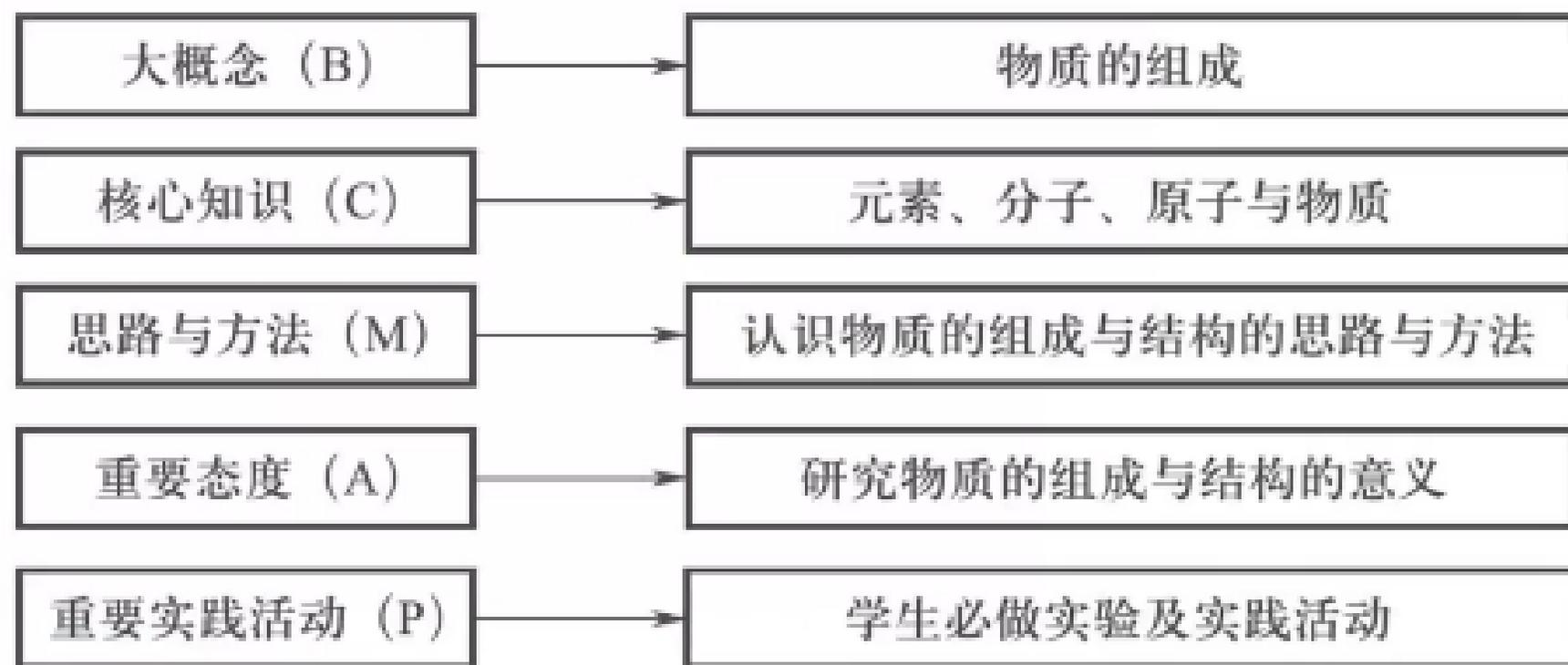
2. 基于大概念构建主题内容结构

五维内容(BCMAP)

- 大概念 (B-big ideas)
- 核心知识 (C-core knowledge)
- 思路与方法 (M-method)
- 重要态度 (A-attitude)
- 重要实践 (P-practice)

2. 基于大概念构建主题内容结构

《物质的组成与结构》主题的五维内容



2. 基于大概念构建主题内容结构

五维内容与核心素养

大概念

化学观念

思路与方法

科学思维

重要实践活动

科学探究与实践

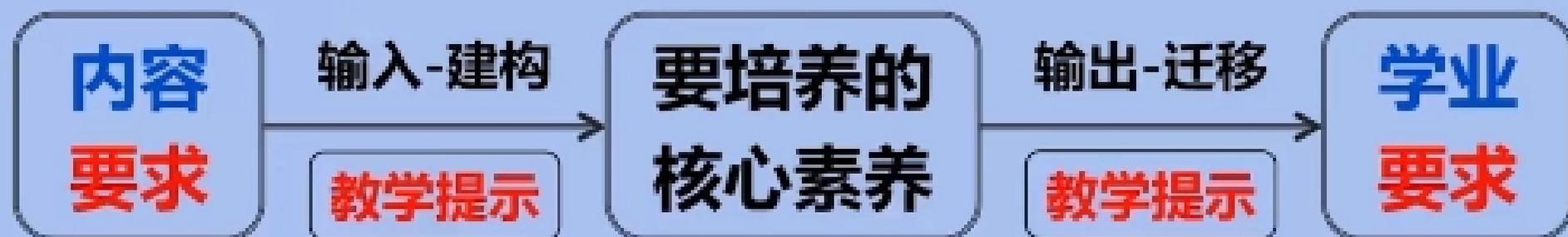
重要态度

科学态度与责任

载体：核心知识

3. 基于教学评一体化构建内容呈现结构

每一学习主题内容的呈现结构



【教学提示】

教学策略建议

情境素材建议

学习活动建议

专题三

大概念内涵及功能解析

1. 为什么要引入大概念

大概念内涵百年发展史

时间	背景	人物/机构	观点
1902年	教学过分注重知识	杜威	教授“大概念”
1929年	大量、散点事实性知识	怀特海德	教授“少而重要的大概念”
20世纪	知识爆炸	奥苏贝尔	上位概念
60年代	知识陈旧率加快	布鲁纳	大概念统领知识结构
20世纪末	全球化	OECD	大概念发展核心素养
2010年	信息化	哈伦	科学教育14个大概念
2013年	核心素养	美国	基于大概念研制学校科学课程

1. 为什么引入大概念

大概念解决的问题

教什么：“多”而“散”

少而精

“少”：抽象知识-上位概念-学科观念

功能：统摄功能（知识结构化）

1. 为什么引入大概念

22版课标引入大概念

内涵：学科观念

功能：素养发展功能

1. 为什么引入大概念

素养发展功能

素养是“**本事**”

- 1.认识化学物质世界的**本事**
- 2.真实问题解决的本事
- 3.创新的本事

2. 什么是大概念

大概念

所谓大概念是指反映学科本质,具有抽象性、概括性、统摄性和广泛迁移价值的学科思想和观念。

2. 什么是大概念

大概念

基本思想和观念：不是事实性、程序性知识

抽象性：是对学科本质的反映

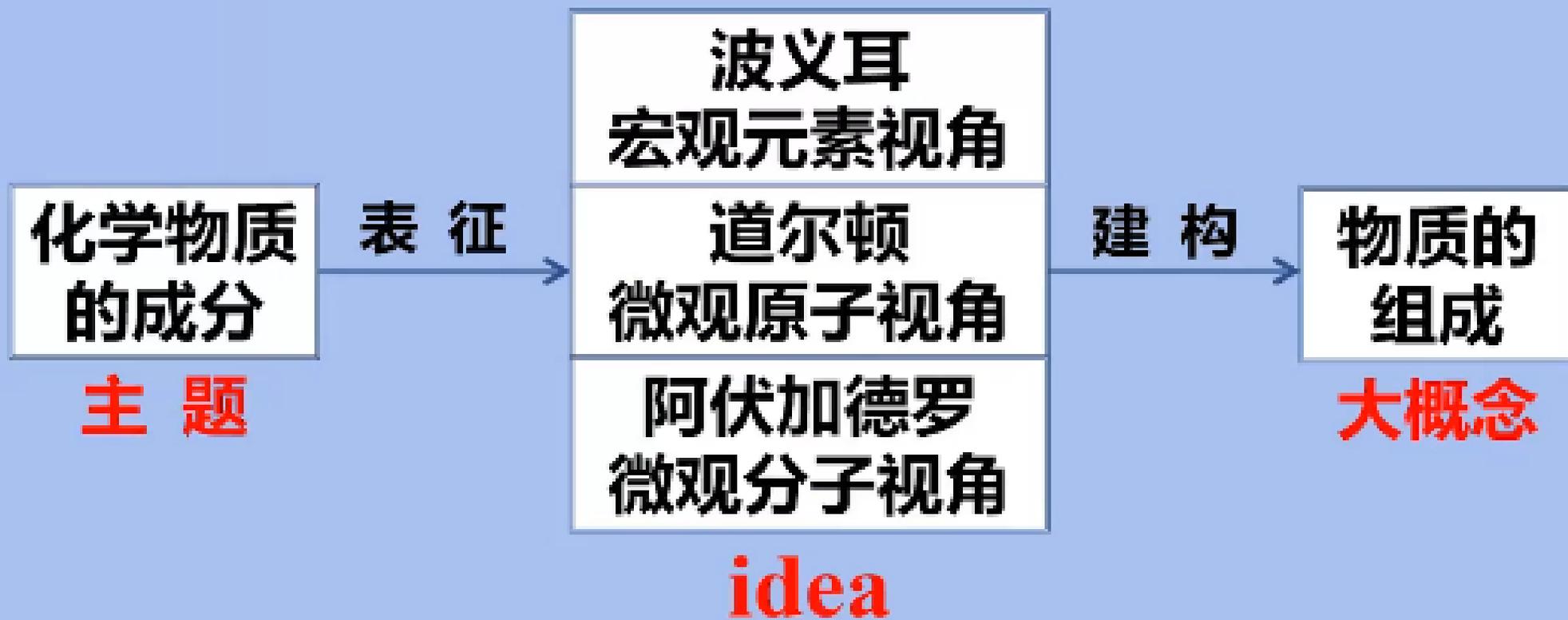
概括性：在具体知识学科功能基础上建构的

统摄性：基于学科功能关联化学知识

广泛迁移价值：适用范围广泛，解释、解决

3. 大概念与学科观念有什么区别

大概念更强调idea (想法、点子)



3. 大概念与学科观念有什么区别

大概念更强调基于idea解决真实问题





二、学科主题大概念

1. 化学主题

主题

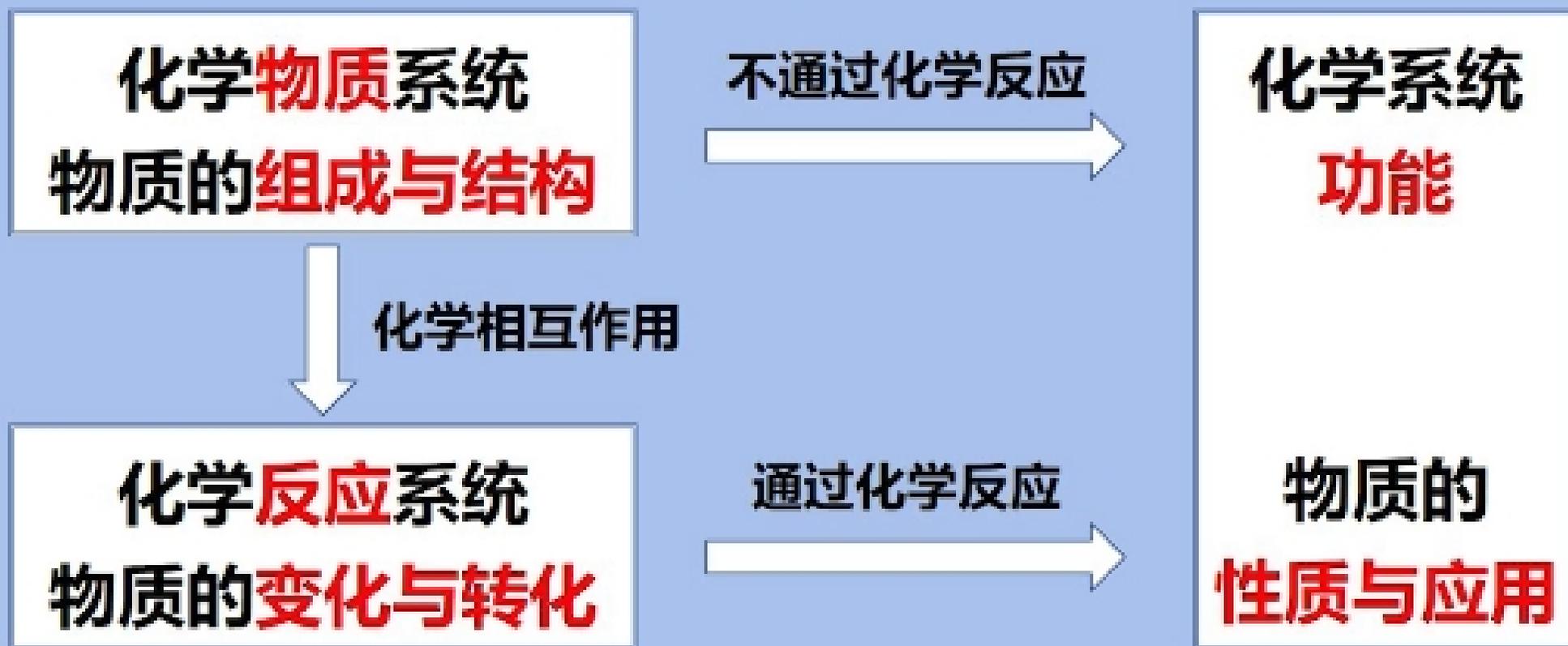
```
graph TD; A[主题] --> B[显性化内容  
相同属性知识集合体]; A --> C[隐形化思想  
学科思想和观念];
```

显性化内容
相同属性知识集合体

隐形化思想
学科思想和观念

1. 化学主题

化学知识主题结构关系



1. 化学主题

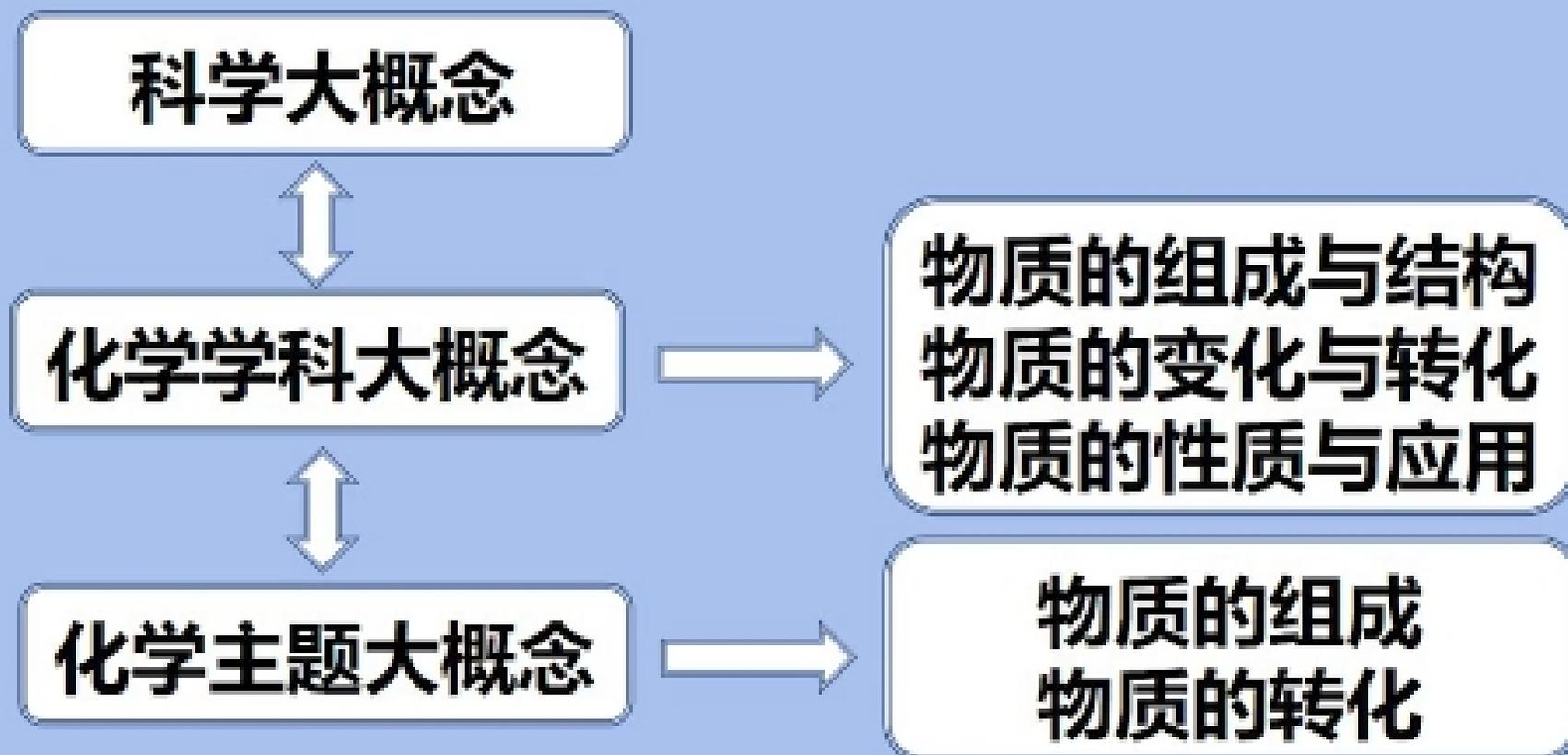
化学主题

稳定性

发展性

2. 化学主题大概念

大概念的层次性



2. 化学主题大概念

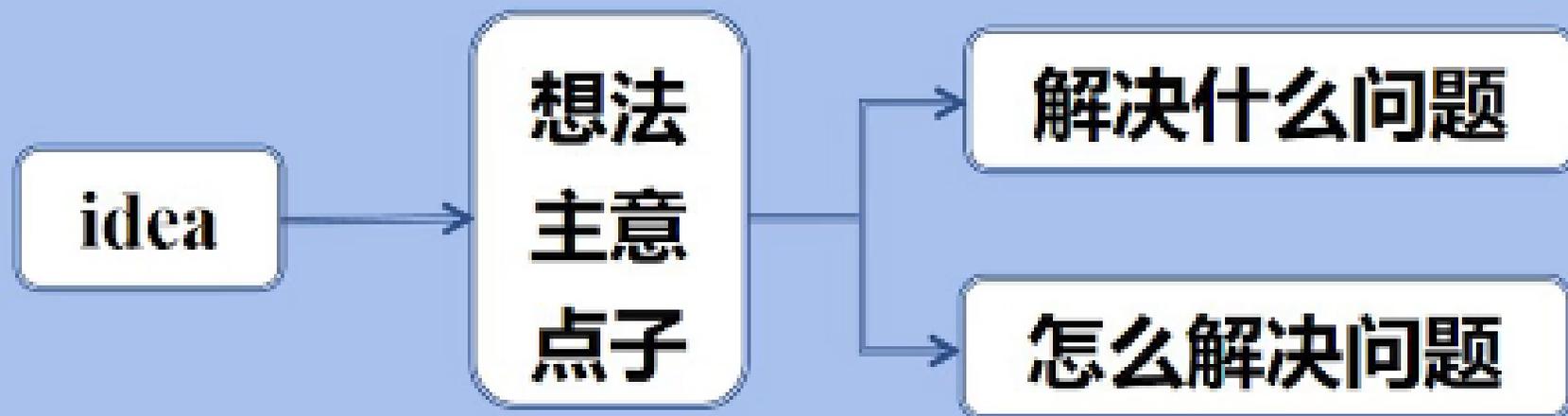
主题大概念的概括和抽提

主题	内容	视角	大概念
原子结构	原子核和核外电子是如何结合在一起的	卢瑟福行星模型、玻尔原子模型和电子云模型	原子的结构模型
	原子核外电子是如何依据能量最低原理分布的	能级、能层、占据轨道方式（全充满、半充满和空轨道）	原子的构造模型

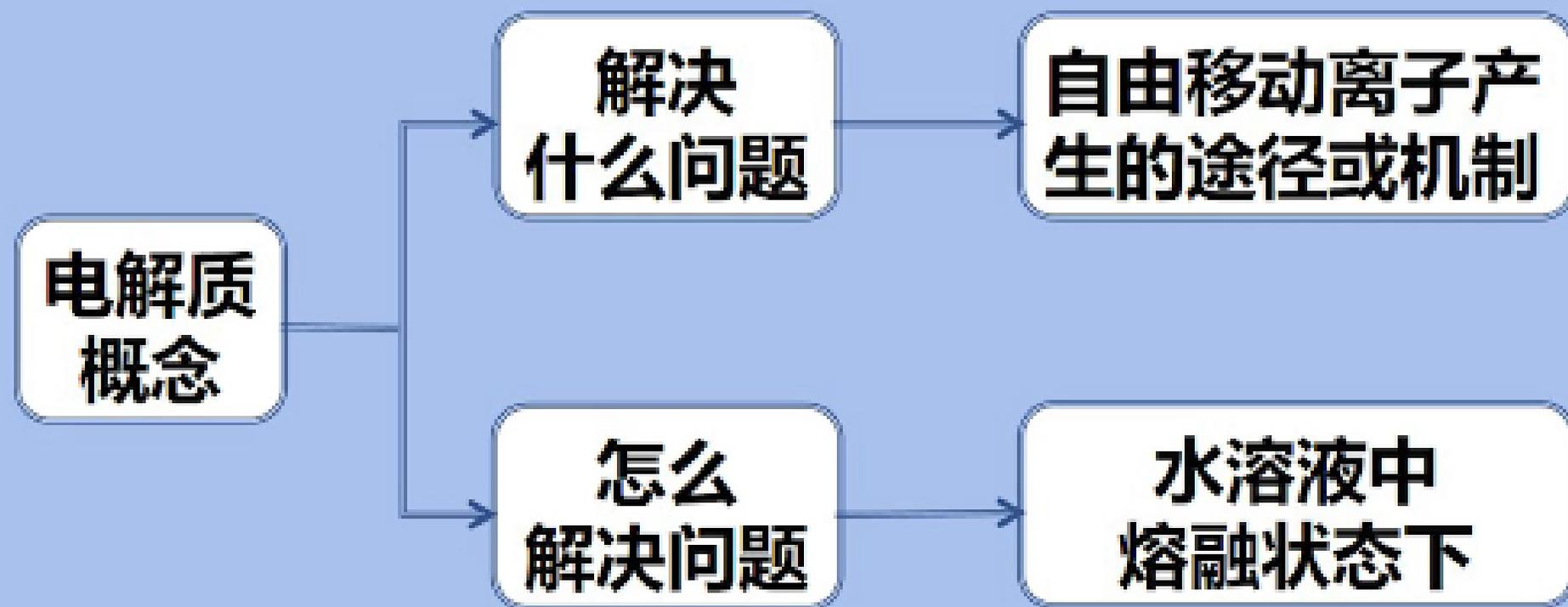


三、学科主题大概念的idea功能

1. 大概念蕴含idea



1. 大概念蕴含idea



2. 基于学科理解理论认识大概念蕴含的idea

学科理解

学科理解是指教师对化学学科知识及其思维方式方法的一种本原性、结构化的认识。

2. 基于学科理解理论认识大概念蕴含的idea

学科理解理论

1.任何学科知识都是有学科功能的，学科知识的**学科功能**是通过其对解决**学科本原性问题的独特价值**体现出来的。（**表征与描述、解释与预测**）

2.对学科本原性问题的认识是不断发展的，每一发展阶段都有解决学科本原性问题独特的**认识视角**。

2. 基于学科理解理论认识大概念蕴含的idea

认识视角

- 物质与能量
- 宏观与微观
- 定性与定量
- 状态与过程

2. 基于学科理解理论认识大概念蕴含的idea

学科理解理论

3. 围绕解决学科本原性问题所产生的一系列知识，具有相同的学科属性，可以形成稳定的**学科主题**。

4. 每一学科主题都有标识其独特学科功能的**大概念**，大概念能够将主题中的学科知识**结构化**为具有一定层级结构的有机整体。

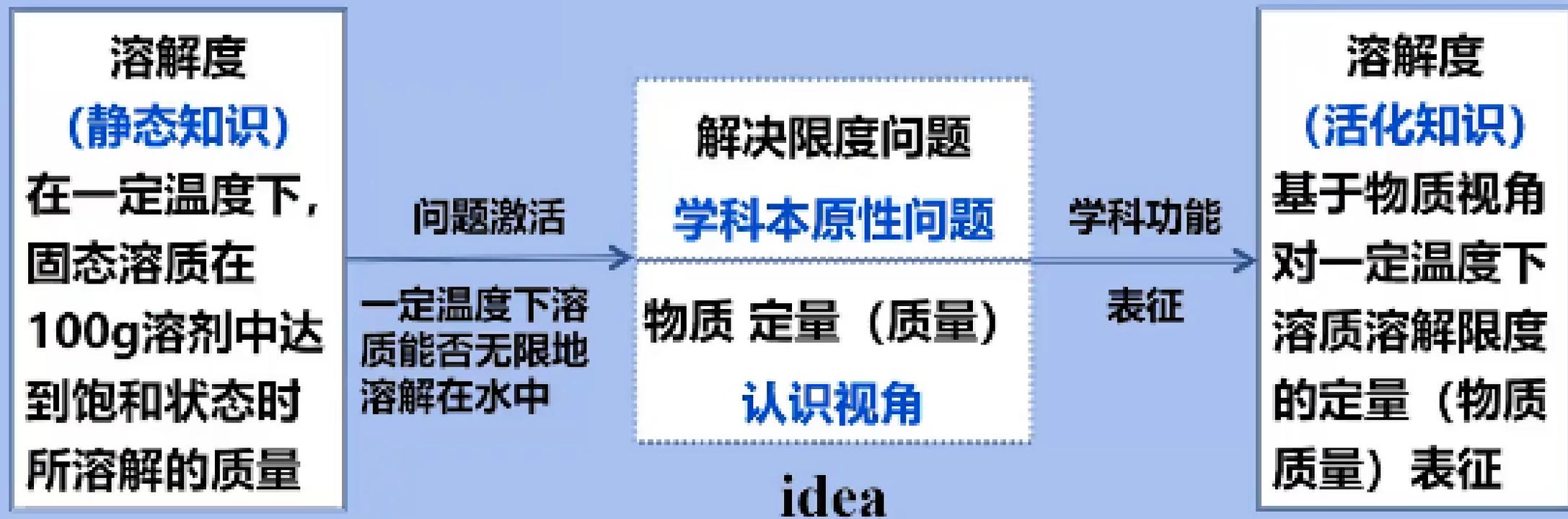
2. 基于学科理解理论认识大概念蕴含的idea

知识活化模型



2. 基于学科理解理论认识大概念蕴含的idea

溶解度概念的活化



2. 基于学科理解理论认识大概念蕴含的idea

知识活化模型的价值

1. 揭示了知识活化的本质在于凝练**学科思想** (idea) 。

2. 揭示了知识所蕴含的学科思想的基本内涵，即**学科本原性问题和认识视角**。

3. 同时还提供了知识活化的基本方法论，即**“问题激活”**。

2. 基于学科理解理论认识大概念蕴含的idea

基于idea抽提主题大概念

学科本原性问题

认识视角1

认识视角2

...

认识视角n



idea

想法1

想法2

...

想法3



主题大概念

想法1

想法2

...

想法n

的概括

2. 基于学科理解理论认识大概念蕴含的idea

“溶液”主题“限度”大概念的抽提

学科本原性问题

如何定量表征可逆过程
极限程度?

认识视角1

物质 (溶质) 定量 (质量)

认识视角2

物质 (弱电解质) 定量 (粒子数)

认识视角3

物质 (反应物与生成物)
定量 (物质的量浓度)



idea

idea 1

基于溶质质量表征溶解过程的
极限程度

Idea 2

基于弱电解质电离产生自由
移动离子的数目来表征电离
过程的极限程度

Idea 3

基于反应物与生成物浓度表
征可逆反应过程的极限程度



主题大概念
限度

对idea1、idea2、
idea3的概括
基于物质视角对
可逆过程极限程
度的定量表征

3. 大概念的idea功能

大概念的idea功能表现

1.建构化学观念、认识化学科学本质

3. 大概念的idea功能

大概念的idea功能表现

2. 结构化化学知识

3. 大概念的idea功能

大概念的idea功能表现

3. 真实问题解决

3. 大概念的idea功能

大概念的idea功能表现

4. 学习创新的本事

3. 大概念的idea功能

大概念的素养发展功能

- 1.学习认识化学物质世界的本事（观念建构、结构化）。
- 2.学习真实问题解决的本事。
- 3.学习创新的本事。



专题四

核心素养导向的化学教学解析





1.素养是本事

教学取向的重大转变

知识取向
教学

教知识



素养取向
教学

教本事

“空气成分” 教学

知识取向
教学

- 空气是一种混合物
- 由氮气、氧气、二氧化碳、稀有气体和水蒸气等物质组成

“空气成分” 教学

素养取向
教学



引导学生基于**物质视角**去认识混合物的成分



二、核心素养导向的化学教学实施



1. 基于核心素养发展制订化学教学目标



1.1 化学教学目标的制订要注重全面性

全面性

核心素养内涵

核心素养要求
化学课程目标

五维课程内容

内容要求
学业要求
学业质量标准

核心素养发展功能

建构性教学目标
迁移性教学目标

1.1 化学教学目标的制订要注重全面性

“我们周围的空气” 单元教学目标

- 通过对化学史实的讨论探究，了解空气主要成分
- 通过实验探究认识氧气的主要性质，初步建立氧气性质与用途之间的关联
- 初步学习氧气的检验方法和实验室制法，体会实验室制取氧气的思路与方法
- 通过列举空气的重要用途，进一步认识空气是一种宝贵资源，体会保护空气的重要价值
- 能基于氧气的性质，分析和解释一些简单的化学现象和事实；能设计简单实验，检验氧气

1.1 化学教学目标的制订要注重全面性

“我们周围的空气” 单元教学目标

- 大概念：物质的组成
- 核心知识与技能：了解空气的主要成分等
- 思路与方法：体会实验室制取氧气的思路与方法
- 态度责任：空气是一种宝贵资源
- 探究实践活动：讨论探究、实验探究等

➤ 能分析和解释；能设计

建构性目标

迁移性目标

1.2 化学教学目标的制订要注重**进阶性**

无机物性质的学习进阶

水平1：基于物质外部特征初步认识物质的物理性质

小学科学阶段

水平2：基于物质类别认识常见物质（如空气、氧气、二氧化碳、金属、酸碱盐等）物理性质和化学性质

**义务教育
化学阶段**

水平3：基于物质类别和元素价态认识典型物质（钠、铁、氯、硫、氮）的性质

高中化学
必修阶段

水平4：基于元素周期律系统认识元素及其化合物性质的递变规律。

高中化学
选择性必修阶段

1.3 化学教学目标的制订要注重**特质化**

特质化素养发展功能

我们周围的空气	基于物质视角（氧气、氮气、二氧化碳、稀有气体等）认识气态混合物的组成
溶 液	基于物质视角（溶质、溶剂）认识液态混合物的组成



2. 开展基于主题的整体教学

2.1 基于主题组织化学教学内容

整体教学

基于**单元**的整体教学

基于**主题**的整体教学

2.1 基于主题组织化学教学内容

“物质构成的奥秘”单元（知识集合体）

分子、原子、离子、元素、
相对原子质量、原子核、
核外电子、质子和中子等

2.1 基于主题组织化学教学内容

“物质构成的奥秘”主题整体教学

大概念
物质的组成

- 第一课时：物质成分的探究
- 第二课时：元素
- 第三课时：原子
- 第四课时：分子

2.2 概括主题特质化的素养发展功能

主题

- **相对完整性**：主题是由大概念统领的整体
- **相对独立性**：具有**特质化的素养发展功能**



2.2 概括主题特质化的素养发展功能

“物质构成的奥秘”主题

- **学科本原性问题：化学物质到底是由什么组成的**
- **大概念：物质的组成**
- **认识视角：元素和原子、分子**
- **素养发展功能：引导学生建构认识化学物质成分的宏观元素视角和微观粒子（原子、分子）视角**

2.3 基于学习任务开展主题教学

呈现教学内容的两种形态

- **知识形态：铁与硫酸铜溶液的反应**
- **任务形态：预测铁与硫酸铜溶液反应的产物**

2.3 基于学习任务开展主题教学

学习任务

学习任务是指在化学教学中为实现一定的化学教学目标、落实一定的化学教学内容，由教师和学生共同完成的学习课题。

2.3 基于学习任务开展主题教学

“任务”形态特点

- 思维驱动性
- 素养发展性

2.4 基于大概念结构化化学知识

溶液主题（大概念）

溶液的组成
(物质的组成)

定性：溶剂、溶质

定量：溶质的质量分数

溶解的限度
(限度)

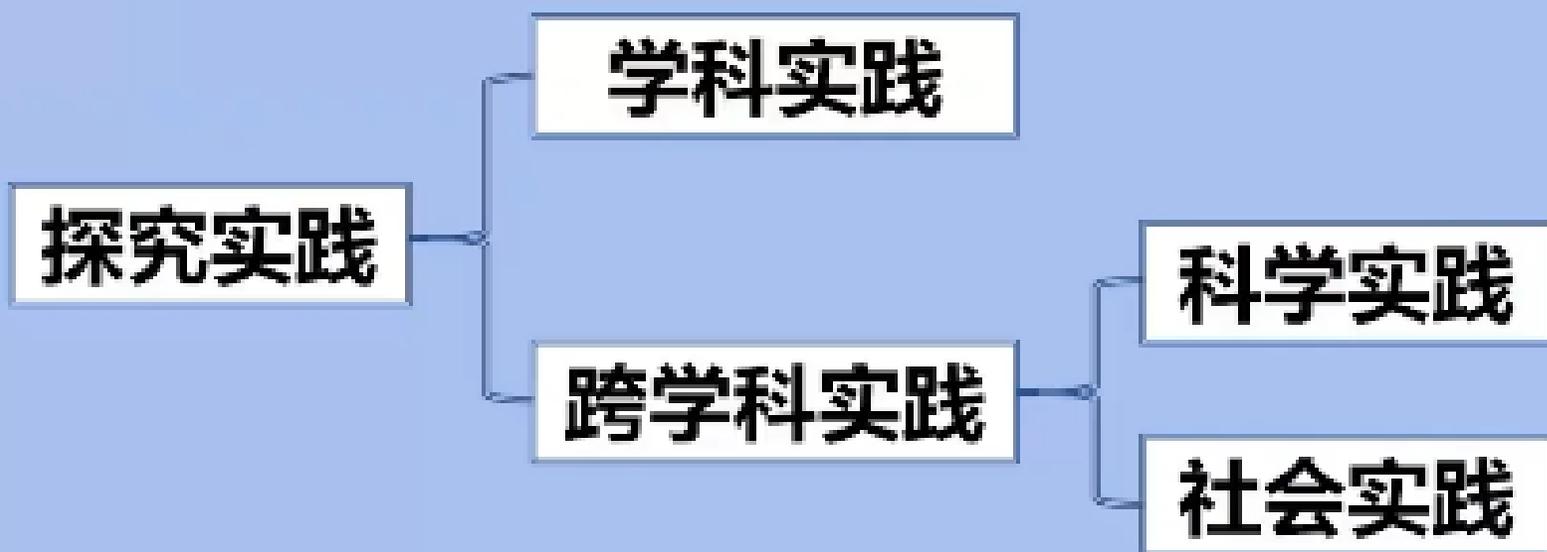
定性：不饱和溶液、饱和溶液

定量：溶解度



3. 重视开展多样化的探究实践活动

义务教育化学课程中的探究实践



3.1 重视开展多样化的化学实验活动

“我们周围的空气” 单元教学

- 氧气的实验室制取与性质
- 二氧化碳使澄清石灰水变浑浊

3.2 重视开展多样化的科学探究活动

“金属和金属材料”单元教学

- **实验探究**金属与盐酸、稀硫酸的反应
- 根据铁制品锈蚀条件的探究实验事实，**讨论**防止铁制品锈蚀的方法
- **查阅**资料，铝为什么具有良好的抗腐蚀性能

3.3 重视开展多样化的跨学科实践活动

跨学科实践活动

- **创意设计**类活动：“基于特定需求设计和制作简易供氧器”
- **动手制作**类活动：“微型空气质量‘检测站’的组装与使用”
- **调查探究**类活动：“调查我国航天科技领域中新型材料、新型能源的应用”“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”等



4. 注重学生科学思维的培养

4.1 重视基于质疑与批判发展学生的科学思维品质

“物质成分的探究” 教学

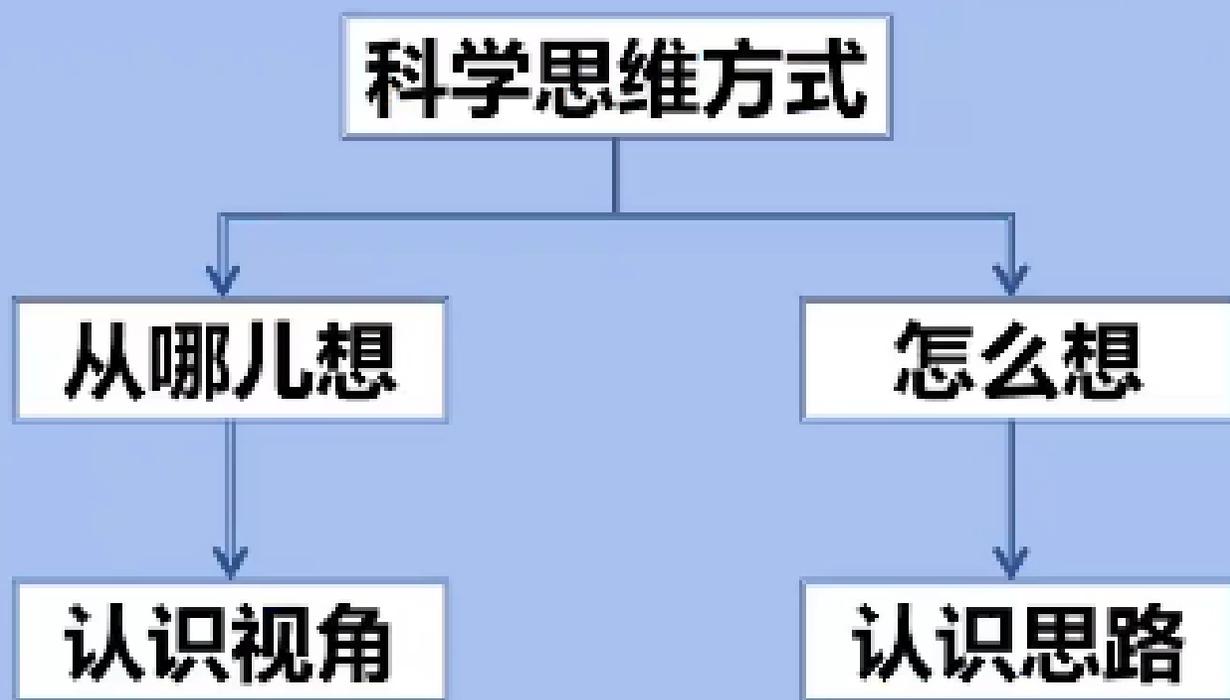
质疑

两种元素化合形成的新物质为何不止一种
构成物质的成分只有原子吗
一种元素只对应一种原子吗

批判性
思维

请发表你对拉瓦锡元素分类表的看法

4.2 重视基于认识视角和认识思路发展学生的科学思维方式



4.2 重视基于认识视角和认识思路发展学生的科学思维方式

认识视角和认识思路

所谓认识视角是指认识物质及其变化的特征及规律的侧面、角度或切入点，认识思路指的是认识物质及其变化的特征及规律的程序、路径或框架。



4.2 重视基于认识视角和认识思路发展学生的科学思维方式

“金属化学性质” 教学

实验探究金属
镁、锌、铁与
稀盐酸反应

认识视角

金属
活动性

认识思路

基于金属活动
性顺序判断金
属活动性



4.2 重视基于认识视角和认识思路发展学生的科学思维方式

“物质成分的探究” 教学

- 学习任务一：认识物质成分的**宏观元素**视角
- 学习任务二：认识物质成分的**微观原子、分子**视角
- 学习任务三：认识物质成分的**宏微结合**视角

4.3 重视基于高阶思维活动发展学生的科学思维能力

教师在教学中应结合教学内容的特点，设计和实施证据推理、模型建构、解释推测、分析评价等高阶思维活动，引导学生开展深度学习，发展科学思维能力。

4.3 重视基于高阶思维活动发展学生的科学思维能力

“原子概念”学习

碳氧两种元素化合，得到两种物质，元素质量比分别为3:4 和3:8

元素只能是几种而不能是几个

元素中还可能更有更基本成分

原子概念



5. 积极探索大概念教学模式

5.1 准确定位大概念课的素养发展功能

大概念建构课

```
graph TD; A[大概念建构课] --> B[导引式]; A --> C[提升式]; B --> D[在单元教学开篇进行大概念建构]; D --> E["“物质构成的奥秘”单元"]; E --> F[物质成分的探究]; F --> G[从化学家是如何形成认识物质组成的宏观视角和微观视角，引入元素、原子和分子概念]; C --> H[在单元教学结尾进行大概念建构]; H --> I["“盐 化肥”单元"]; I --> J[物质转化路径的探究]; J --> K[归纳概括物质转化的路径，基于物质类别的视角，建构物质的转化大概念];
```

导引式

在单元教学开篇进行大概念建构

“物质构成的奥秘”单元

物质成分的探究

从化学家是如何形成认识物质组成的宏观视角和微观视角，引入元素、原子和分子概念

提升式

在单元教学结尾进行大概念建构

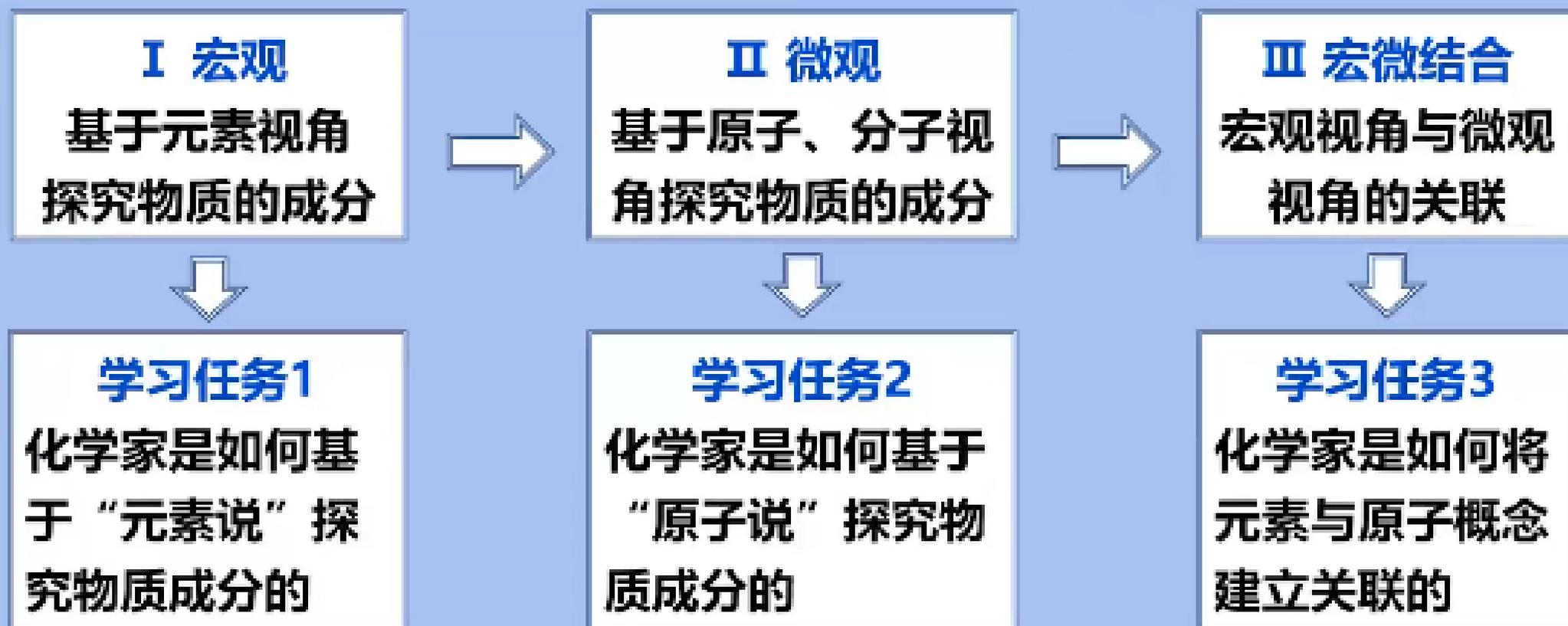
“盐 化肥”单元

物质转化路径的探究

归纳概括物质转化的路径，基于物质类别的视角，建构物质的转化大概念

5.2 基于大概念idea功能组织和呈现教学内容

“物质成分的探究” 教学思路



5.3 通过探究式、建构式教学方式引导学生建构大概念

指向学科本原性问题的学术性情境的创设

世界上的万物到底是由什么组成的？对于这样一个本原性问题，古代的哲学家进行了深刻的思考，形成了两种有代表性的学说。一种是“元素说”，认为万物是由最简单、最原始的元素组成的；另一种是“原子说”，认为万物是由最小的、不可分割的原子构成的。无论是“元素说”还是“原子说”，都体现了“最小”和“不可再分”的思想。那么，化学家是如何运用这一思想来探究化学物质成分的呢？

“物质成分的探究”学习情境的创设

5.3 通过探究式、建构式教学方式引导学生建构大概念

基于学科本原性问题引导学生开展探究实践活动

- 固态氯化钠能否无限地溶解在水中呢
- 不同温度下，同一种物质溶解的限度都是一样的吗
- 同一温度下，不同物质溶解的限度都是一样的吗

5.3 通过探究式、建构式教学方式引导学生建构大概念

设计挑战性问题，发展科学思维素养

			Ti — 50	Zr — 90	? — 180
			V — 51	Nb — 94	Ta — 182
			Cr — 52	Mo — 96	W — 186
			Mn — 55	Rh — 104,4	Pt — 197,4
			Fe — 56	Ru — 104,4	Ir — 196
		Ni —	Co — 59	Pd — 106,6	Os — 199
			Cu — 63,4	Ag — 108	Hg — 200
			Zn — 65,2	Cd — 112	
			? — 68	Ur — 116	An — 197?
			? — 70	Su — 118	
			As — 75	Sb — 122	Bi — 210?
			Se — 79,4	Te — 128?	
			Br — 80	J — 127	
			Rb — 85,4	Ce — 133	Tl — 204
			Sr — 87,6	Ba — 137	Pb — 207
			Ce — 92		
			? — 45		
		?Er — 56	La — 94		
		?Yt — 60	Di — 96		
		Tln — 75,6	Th — 118?		
H — 1					
	Be — 9,4	Mg — 24			
	B — 11	Al — 27,4			
	C — 12	Si — 28			
	N — 14	P — 31			
	O — 16	S — 32			
	F — 19	Cl — 35,5			
	Li — 7	K — 39			
	Na — 23	Ca — 40			
		? — 45			
		?Er — 56			
		?Yt — 60			
		Tln — 75,6			

门捷列夫元素分类表

请发表你对门捷列夫元素分类表的看法



谢谢



