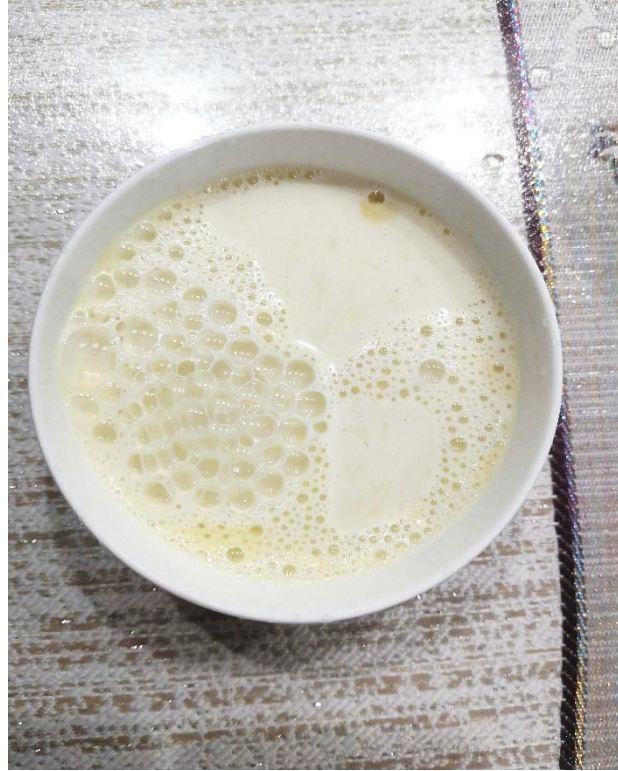




# 核心素养导向的高三化学课堂教学探讨

2022年2月15日 星期二



**怎样才能冲出较均匀，口感好的豆浆呢？**

# 调查学生结果:

原因: 奶粉疏水性过强, 表面张力强  
冲泡时内部存在空气, 即毛细管现象

解决办法: 抽真空

将奶粉与水混合加入抽滤瓶中  
连接漏斗封口, 连接水泵, 封口  
抽真空, 即可获得无奶豆的奶

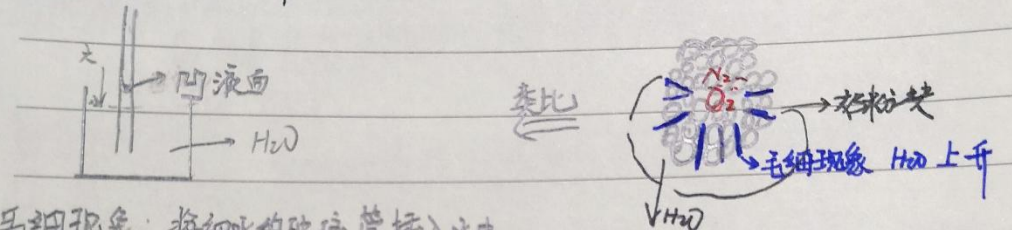
—来源为 b 站UP主毕导THU

视频《如何冲出没有奶豆的完美牛奶》

刘洲

当水温在  $50 \sim 60^\circ\text{C}$  时, 奶粉不会结块, 而当温度在  $100^\circ\text{C}$  时, 奶粉  
立即出现大部分硬块, 此时, 可以得出的是如果能让硬块  
不会出现, 则应用温水去冲泡。

在某学习网站中, 一视频是这样解释冲泡奶粉起硬块的:  
当你用开水冲泡出现硬块之后, 将其戳破, 团簇结构散开,  
外层是糊状物而内层是干奶粉, 并释放出空气。  
通过实验现象证明, 奶粉为疏水物质而非亲水物质, 则可以得出,  
在奶粉团瞬间接触水面时, 外层粉颗粒与颗粒之间的空隙相当  
于毛细管, 而内部粉末内的空气有大气压作用, 如下图:



毛细现象: 将细玻璃管插入水中,

水会在管中上升到一定高度才停止

则水可以通过颗粒之间的间隙上升, 但上升高度经过计算为  $2 \sim 4 \text{ mm}$   
所以有些大奶粉块是在有外层会湿而内部为干的, 所以形成了奶  
块并现象。

溶液

最好的解决方法: 将奶粉所处容器中抽真空, 吸出内部空气



周宇宁

$$\frac{d(Mv)}{dt} = F - F_f - W$$

$$\text{即 } \frac{dv}{dt} = \frac{F - F_f - W}{M} = \frac{2\gamma \cos\theta}{PRh} - \frac{8\eta v}{PR^2} - g$$

$$\frac{d^2h}{dt^2} = \frac{2\gamma \cos\theta}{PRh} - \frac{8\eta}{PR^2} \cdot \frac{dh}{dt} - g$$

$$\text{取 } \rho = 1.034 \text{ g/cm}^3 = 1034 \text{ (kg/m}^3)$$

$$R = 1 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m} \approx 3 \mu\text{m} = 3 \times 10^{-6} \text{ (m)}$$

$$\gamma = 72 \text{ mN/m} = 7.2 \times 10^{-2} \text{ (kg/s}^2)$$

$$\eta = 0.89 \text{ mPa}\cdot\text{s} = 0.89 \times 10^{-3} \text{ (kg/m}\cdot\text{s)}$$

$$\cos\theta \approx 0.01745$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$\frac{d^2h}{dt^2} = \frac{0.081}{h} - 765097 \frac{dh}{dt} - 9.8$$

实在不会解，如果忽略黏力和惯性

答案约为 3mm

即水只能渗透豆浆粉 3mm，化不开

原因：① 高温使蛋白质变性

② 奶粉、豆浆粉疏水性太强，内部含有空气，水难以通过毛细现象渗透

方法：① 温水冲泡

② 去除空气（抽气）

王雨杰

1 问题探究：冲奶粉时为什么粉会结块无法化开？

实验1：向杯中倒入1袋奶粉和约200mL 100℃的水，产生“奶豆”（结块）。将其取出，观察，发现奶豆外部潮湿，但压碎后内部是干的。

推测1：奶粉具有疏水性，水由粉颗粒间缝隙进入一定深度后不再深入，因此内部不与水接触，溶解速率减小，又因平时搅拌无法使这样的“奶豆”破裂，因此其保留下来。

实验2：向杯中倒入约30mL 100℃的水，然后倒入奶粉，充分搅拌至奶粉与水混合充分呈糊状，然后倒入约170mL 100℃的热水，没有产生“奶豆”。

分析：由于“奶豆”的外部被破坏，其内部结构受到破坏，使奶粉与水充分接触，因此奶粉充分溶解。

得到结论：推测1是正确的。

2 问题探究：产生“奶豆”与什么因素有关？

推测1'：与水的温度有关。

2'：与水与奶粉的量之比有关。

3'：与气压有关。

(受条件和奶粉量限制，仅验证推测1')

实验3：向杯中加入奶粉与水，并观察现象

编号	水温	水量	产生奶豆多少
1	25℃	200 mL	较多
2	60℃	200 mL	较少
3	95℃	200 mL	较少

得到结论：在其他条件不变时，水温越低，奶粉越容易出现“奶豆”。

查阅资料：当水较多，奶粉较少时，更不容易出现“奶豆”。在气压较低时，“奶豆”内部空气会被“吸出”，减少奶豆。

解决方法：① 使用较高温度的水冲奶粉  
② 先倒少量水，倒入奶粉，搅拌后再倒水。  
③ 充分搅拌，尽量用勺子，把“奶豆”压碎。

《美好一天，从早上一碗不吵嗓的豆浆开始》  
一大清早，能喝上一碗冲泡好的，热气腾腾的豆浆真是幸福。想像：你多半会被其中一些温热香甜的饮料慢慢滑入你的食道……“阿西，什么玩意儿！”  
肿瘤一般的存在还会顽固地黏在碗底，让非土豪人士看得揪心。别指望像舔酸奶瓶盖一样吃掉它们了，因为这些小疙瘩还和放了N天的肥猪肉一样能月感死人！本来元气满满的我们，就这样被一碗豆浆打败。黏糊糊的碗底，是一个大写的loser！

如何制服这碗不揍的豆浆？

首先，知己知彼，百战不殆。我们看一下这些小疙瘩的来源与成因：豆浆冲调时，由于多方面原因，粉质颗粒未与水充分接触，影响了其在水中的分散。没有分散的粉块外部是湿润的形成了一个不透水层的粉块，水无法进入块内，于是变成了一个外湿内干的难溶粉块。

嗯，看来这些疙瘩就是群躲在暗处损人的毒种。其实想痛扁这些坏蛋也不难，不用真拿你手中的筷子在碗里捞来捞去了，要记住，你是个学化学的，不是新东方。以下是由我们已学知识基础的两方妙计。

### ① 调整水温

水温会影响速溶豆浆粉质在溶解过程中的分散、沉降速度。水温过低分散性差，过高了又会导致其中蛋白质变性，增加不溶成分，降低溶解性。个人经验：豆浆、奶粉、咖啡等饮料的冲调水温在 $40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 时冲泡口感最佳，且营养不会丧失过多。（一般可能咖啡要再高一点，我喜欢用 $70^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 的高温水冲雀巢）。

### ② 分批加入（二次冲调法）

这个是从网上找来的法子，简言之就是将热水准备好，加豆浆粉质所需量的一半，搅匀，再加另一半，再搅匀。这个过程听起来像是在建立等同平衡，但正规解释是：这样可以增加粉质与水的接触面积，不容易出现粉质抱团，内湿外干的现象。

## 网上查找 + 询问父母

- ① 用温开水冲泡
- ② 少量多次倒入
- ③ 先倒水后倒粉
- ④ 按一个方向搅拌
- ⑤ 先用少量水将豆浆粉搅成糊状，再加适量水

韩静雯





**拓展：如何冲奶粉、咖啡、藕粉等亲水性差的固体小颗粒呢？**

少量温  
水



分批加  
入固体



边加边  
搅拌至  
糊状



继续加  
热水搅  
拌



**如何选择实验最佳方案：**

**多、快、好、省、环保**

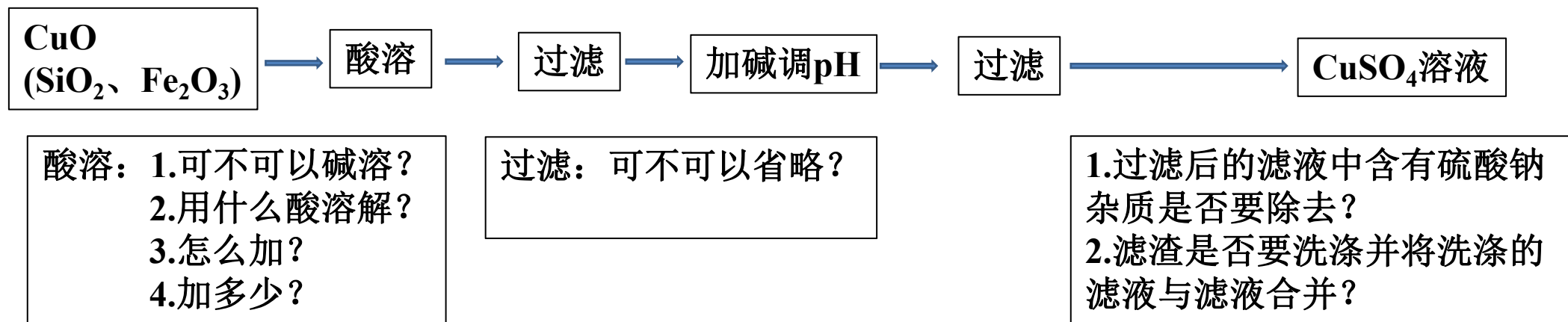
## 2021·适应性一·16

(2) 以焙烧过的铜精炼炉渣为原料制备  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  晶体时, 请补充完整相应的实验方案:

取一定量焙烧过的铜精炼炉渣, \_\_\_\_\_, 加热浓缩、冷却结晶、过滤、晾干, 得到  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  晶体。

已知该实验中  $\text{pH}=3.2$  时,  $\text{Fe}^{3+}$  完全沉淀;  $\text{pH}=4.7$  时,  $\text{Cu}^{2+}$  开始沉淀。

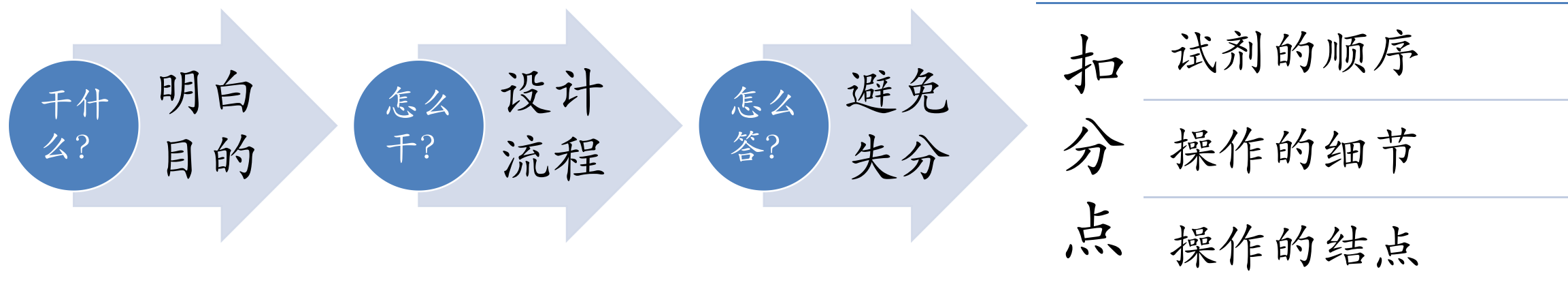
实验中可选用的试剂:  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 、 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 。



边搅拌边加入  $1.0 \text{ mol/L} \text{H}_2\text{SO}_4$  至固体不再溶解, 边搅拌边滴加  $1.0 \text{ mol/L} \text{NaOH}$  调节溶液  $\text{pH}$  为  $3.2 \sim 4.7$ , 过滤, 将所得的滤液

**多、快、好、省、环保**

# 实验设计方案解题模式





核心素养导向的  
化学教学设计

郑长龙 © 著



# 一、化学教学取向的演变

## (一) 国外综述

知识  
取向

能力  
取向

素养  
取向



# 1. 化学教学的知识取向

19世纪中期，化学课程逐渐在西方中学大规模开设。

“讲什么”：模仿大学的化学教学，重视化学学科知识教学；

“怎么讲”：教师从一般的原理出发，教条式地讲述、传授、讲解和教诲；

化学教学的知识取向，其基本理念是“知识为本”，重视“双基”的教与学。



## 2.化学教学的能力取向

从20世纪50年代中期开始，以美国为先导，在世界范围内开展了一场化学教育现代化运动。这次运动的重大意义在于，大力倡导通过科学探究活动来培养学生的问题解决能力。自此，培养学生的问题解决能力成为了化学教学的一种新取向。

“能力为本”是这种化学教学取向的基本理念，在注重“双基”教学的同时，强调通过科学过程和科学方法发展学生的科学探究能力。



### 3.化学教学的素养取向

20世纪70年代以后，科学技术的社会化和社会的科学技术化趋势日益显著。每位公民都有义务和权利参与与科学技术有关的社会问题的讨论和决策，就必须具备一定的科学素养。基于此，培养公民的科学素养，成为世界各国面向新世纪化学教学改革的目标。贴近生活，贴近社会，关注STSE(科学、技术、社会、环境)问题，成为科学素养取向的化学教学的重要特征。

20世纪末以来，全球化、信息化的时代特征更加显著，这对人才培养提出了新的，更高的要求。教育应重点培养人才的哪些“关键素质和综合能力”，成为国际教育界关注的重要研究课题。



## (二) 我国课程目标改革

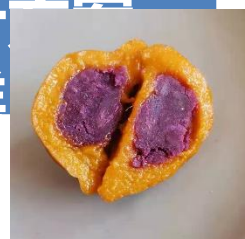
“双基”  
目标

三维目  
标

核心素  
养



已知月饼的制作  
过程，设计方案  
制作如图糕



写出蒸包子的设计  
方案



写出蒸馒头的

聚  
坦然  
接受

乐在  
其中

积极  
促进


介绍蒸馒头





# 二、课堂教学模式的探究

## “5E”教学模式

化学·专题论析 

基于“5E”教学模式的“素养为本”化学课堂教学研究

——以《离子反应》第二课时为例

温州大学化学与材料工程学院(325035) 陈迪妹 杨琦莎

**[摘要]**选取苏教版化学教材《离子反应》第二课时,以化学学科核心素养为导向基于“5E”教学模式进行教学设计,对“5E”教学模式与传统教学模式进行对照,有机结合“教、学、评”一体化学习评价,探究“5E”教学模式的有效运用对于促进学生化学学科核心素养发展的价值。

**[关键词]**化学学科核心素养;“5E”教学模式;离子反应

**[中图分类号]** G633.8 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-6058(2021)02-0065-03

表1 “5E”教学模式具体流程

教学环节	内容
参与 (Engage)	创设问题情境,激发学生学习兴趣;在充分了解学生前概念的基础上,通过情境创设,引发学生认知冲突,激发学生探索欲望
探究 (Explore)	探究是“5E”教学模式的中心环节。教师引导学生逐一进行探究活动,充分发挥学生的主体作用,培养学生观察、思考以及探究的能力
解释 (Explain)	学生对探究结果进行解释,初步建构相应的概念。教师在此基础上给出科学的解释,让学生真正理解和内化初步建构的概念
拓展 (Expand)	教师通过创设新的问题情境,激发学生在新情境中应用或扩展所学的概念,加强对新知识的理解 and 应用,并提高解决问题的能力
评价 (Evaluate)	评价过程贯穿于整个教学活动的始终,采用教师点评、学生自评、学生互评等多种评价方式,以此来检测学生的知识掌握情况

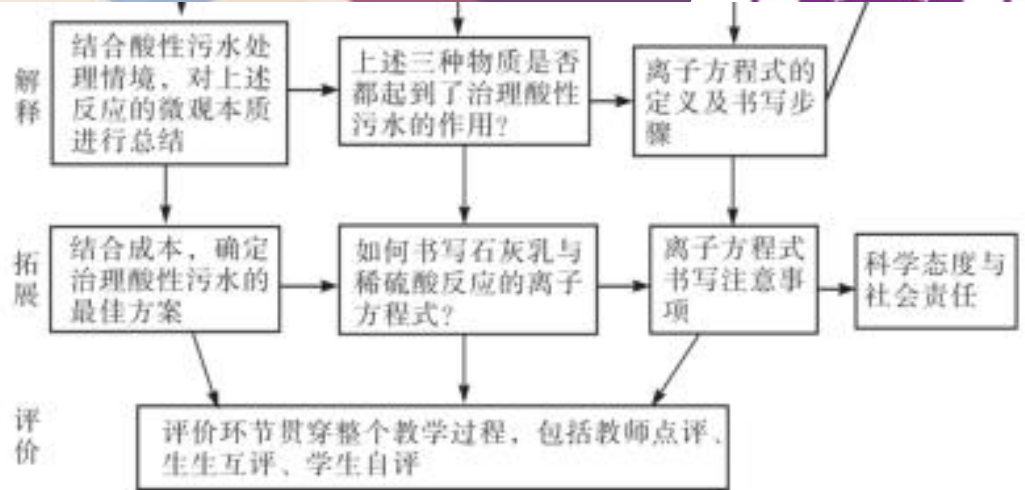
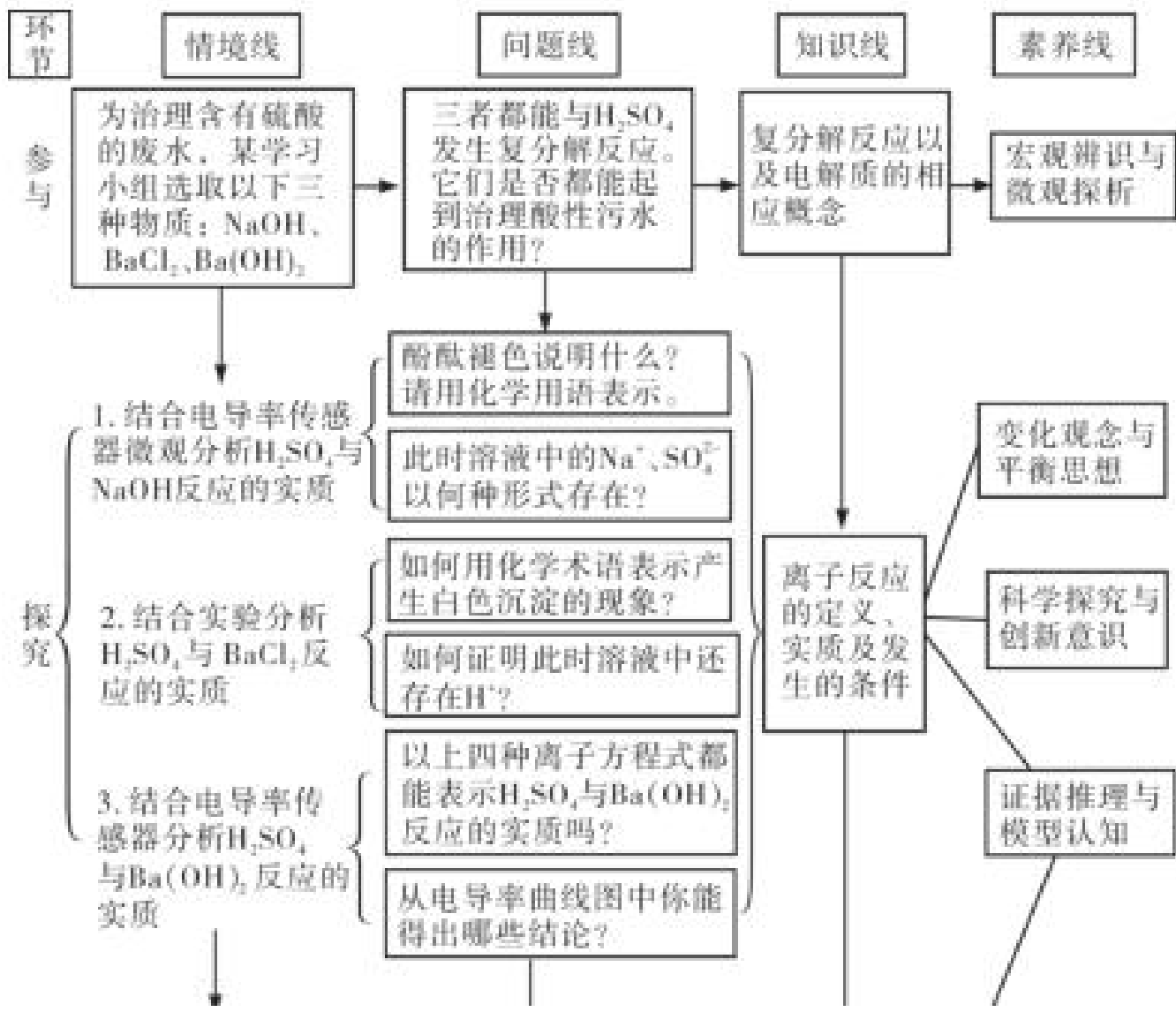


图2 基于“5E”教学模式的《离子反应》教学流程  
四、基于“5E”教学模式的教学效果评价





表2 “5E”教学模式与化学学科核心素养的关系

教学环节	新课标实施建议	学科素养指向
参与	情景素材建议	学科思想、问题意识
探究	开展多种探究活动,转变学生的学习方式	科学探究、合作意识
解释	在探究基础上,基于证据进行分析、推理,用证据进行解释	证据推理、学科思维
拓展	从生活走进化学,从化学走向社会	社会责任、科学思维
评价	“教、学、评”一体化,教学评价多样化	敢于质疑、勇于创新



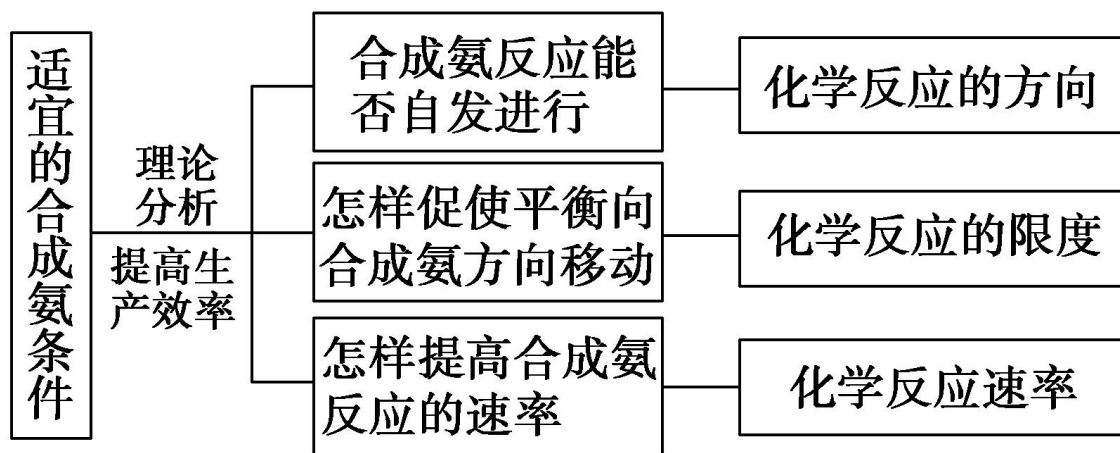
# 化工生产的适宜条件

## 情境引入—主题情境化

自1784年发现氨气，到1913年才实现了合成氨的工业化生产。

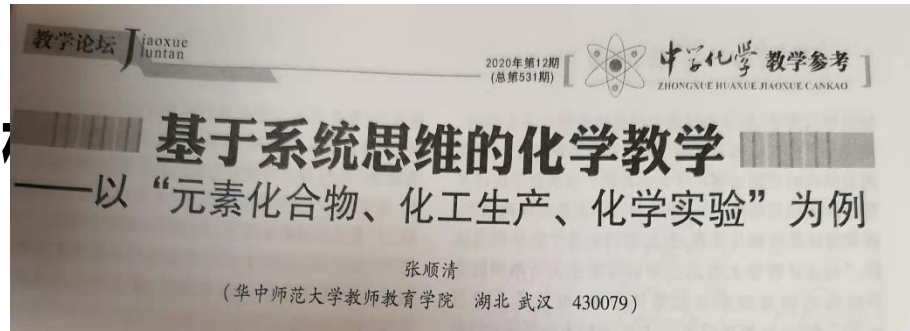
为什么会经历如此漫长的发展过程？

## 活动探究—任务问题化



# 归纳建模—内容结构

化工



一般原则

条件
从化学反应速率分
从化学反应限度分
从原料的利用率分
从实际生产能力分
从催化剂的使用情况分析

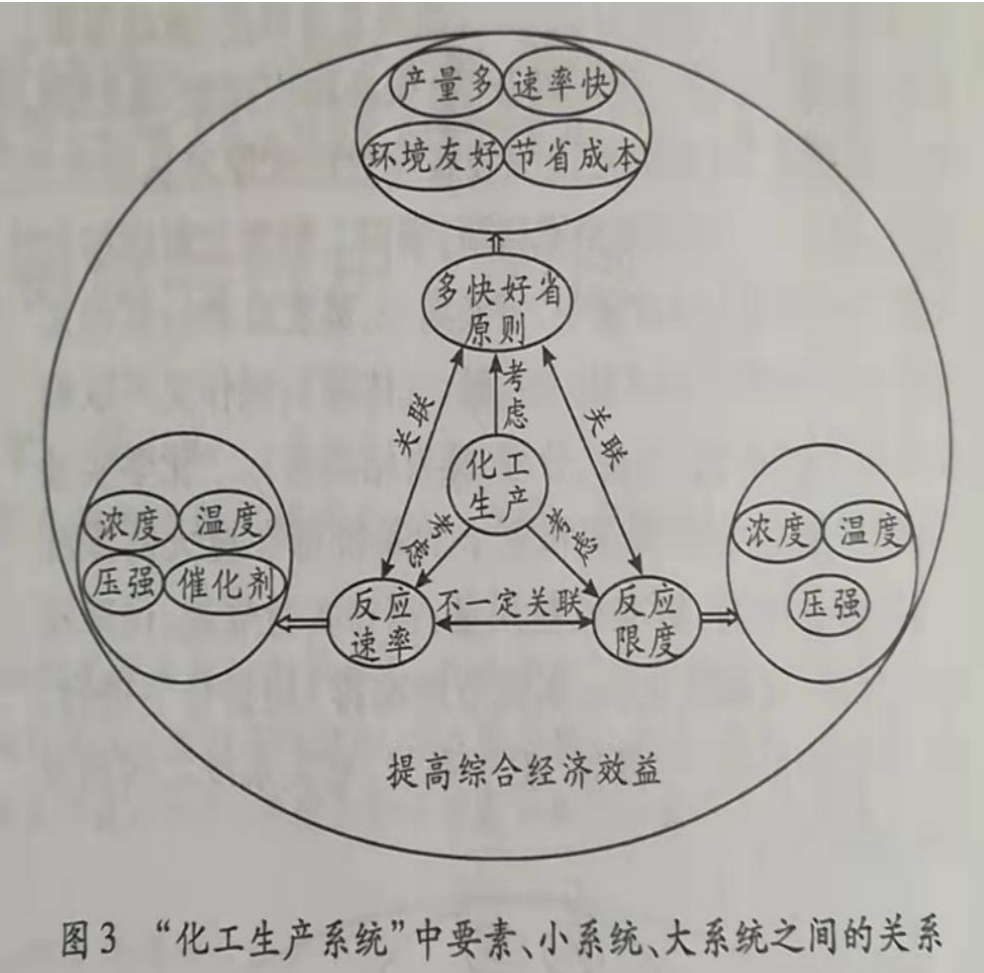


图3 “化工生产系统”中要素、小系统、大系统之间的关系

则

和平衡影响的一致性，  
生  
准得高价原料的利用率，

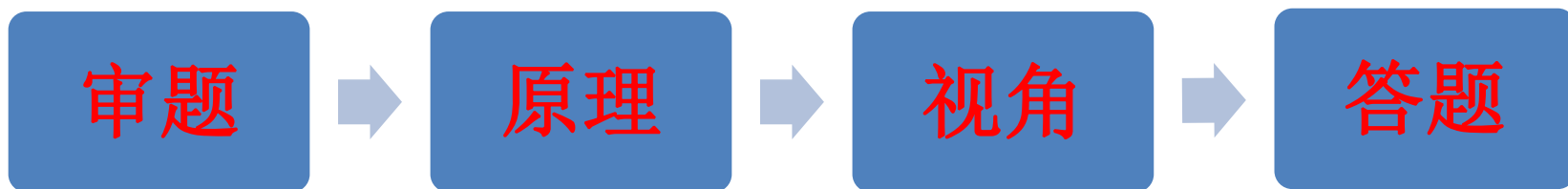
力等

限制

多、快、好、省、环保



## 拓展应用—知识综合化



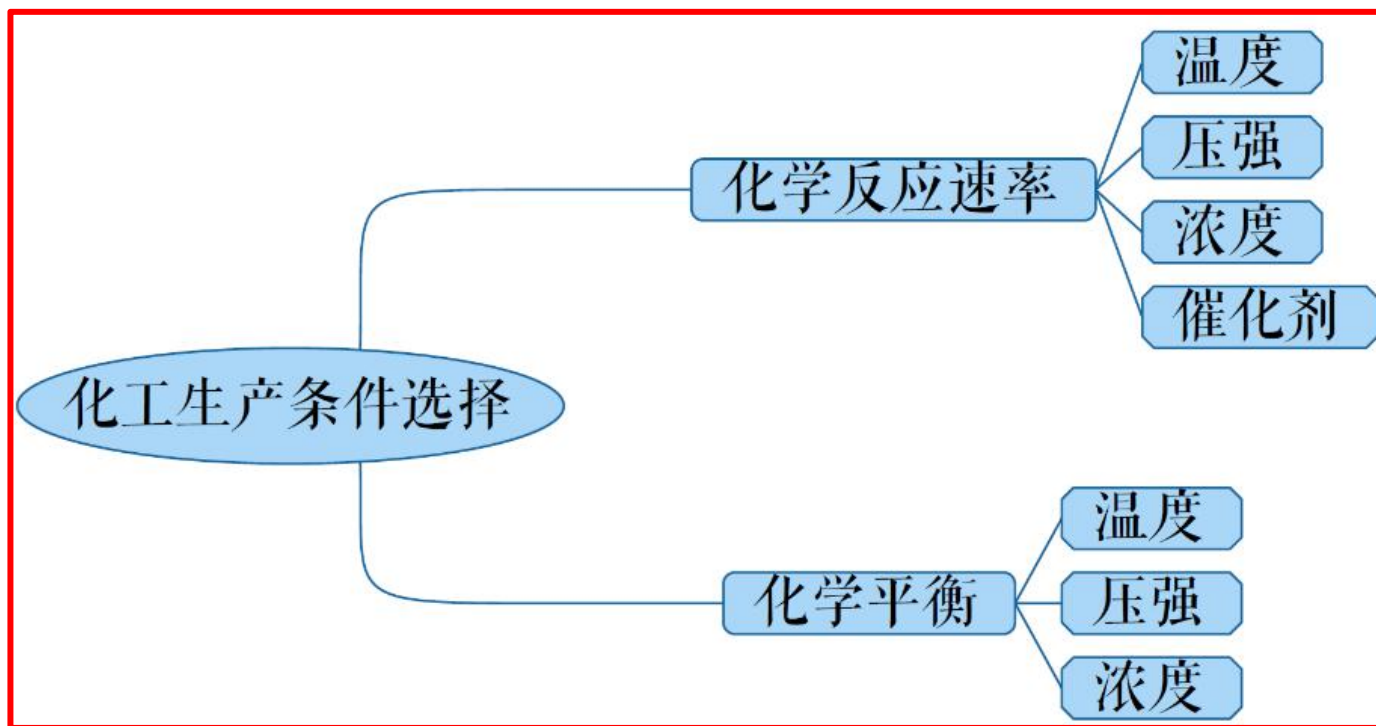
单一原因：条件→过程性原因→结论

多种原因(协同关系)：条件→过程性原因1、2→结论

多种原因(竞争关系)：条件→过程性原因1>过程性原因2→结论



## 总结评价—评价多元化



# 三、高三课堂教学的探讨



## 1. 专题复习课模式

### 五 环 节

情境引入：主题情境化

活动探究：任务问题化

归纳建模：内容结构化

拓展应用：知识综合化

总结评价：评价多元化

# 三、高三课堂教学的探讨



## 1. 专题复习课模式

五要素

情境化

问题化

结构化

综合化

多元化

# 1.1 情境化—创设真实问题情境，促进学习方式转变。

## 1.1.1 新高考命题原则：

### 以真实情境为测试载体

试题情境的创设应紧密联系学生学习和生活实际，体现科学、技术、社会和环境发展的成果，注重真实情境的针对性、启发性、过程性和科学性，形成与测试任务融为一体、具有不同陌生度、丰富而生动的测试载体。

### 3. 命题原则

#### (1) 以核心素养为测试宗旨

命题应坚持以化学学科核心素养为测试宗旨，熟悉、理解化学学科核心素养的内涵和水平描述，并以化学学业质量标准为依据，从相应的学业质量水平中提炼、确定各试题的测试目标。

#### (2) 以真实情境为测试载体

试题情境的创设应紧密联系学生学习和生活实际，体现科学、技术、社会和环境发展的成果，注重真实情境的针对性、启发性、过程性和科学性，形成与测试任务融为一体、具有不同陌生度、丰富而生动的测试载体。

#### (3) 以实际问题为测试任务

试题的测试任务应融入真实、有意义的测试情境；试题内容与提出的问题应针对本课程标准中的内容要求，突出化学核心概念与观念，符合学生心理发展阶段和认识发展水平，与所要测试的核心素养和测试目标保持高度一致，形成具有不同复杂程度和结构合理的测试任务。

78

| 六、实施建议 |

#### (4) 以化学知识为解决问题的工具

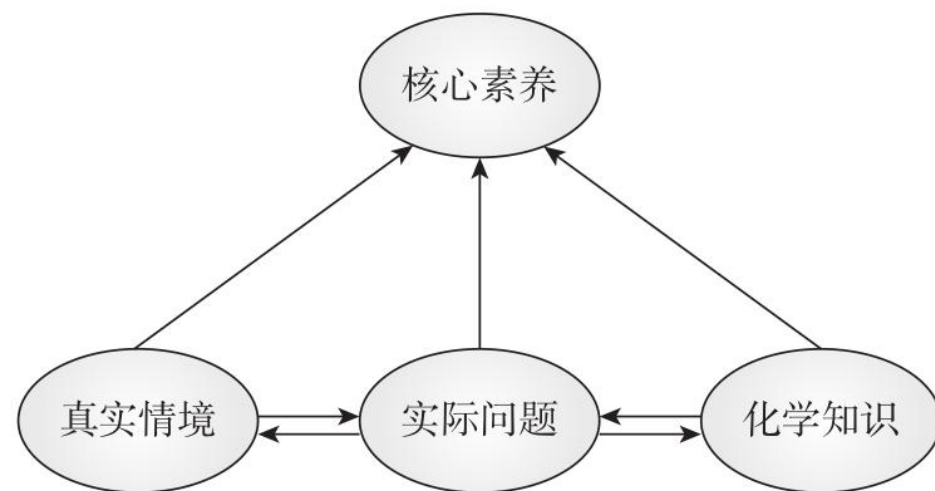
化学知识是解决实际问题、完成测试任务不可或缺的工具；应结合命题宗旨和目标，根据测试任务、情境的需要，系统梳理解决问题所要运用的化学知识与方法，注重考查学生灵活运用结构化知识解决实际问题的能力。



## 1.1.2情境在试题命制中的重要性

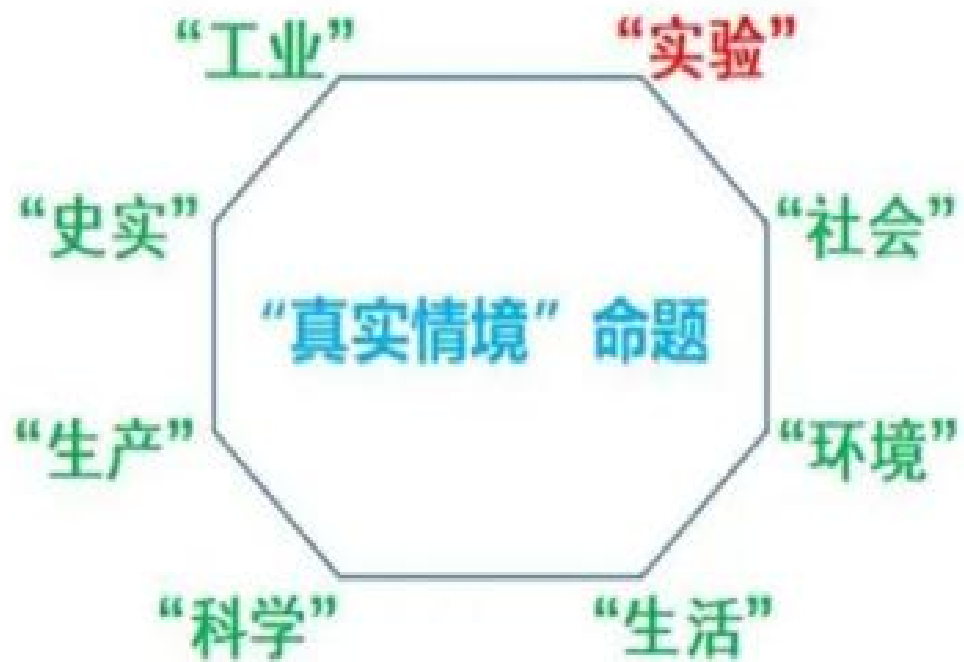
试题情境为实际问题的提出服务，化学知识为实际问题解决的工具，在解决实际问题时，考查化学学科必备知识、关键能力和思维方法的基础上，体现出对化学学科核心素养的考查。

情境中考查学科内容，是最能体现“学科育人价值”，也是唯一路径。



基于化学学科核心素养的试题命制框架

## 1.1.3 情境素材



新闻时事

- 新颖性
- 熟悉性

化学史实

- 真实性
- 指导性

实验探究

- 直观性
- 探究性

STSE问题

- 实用性
- 科研性



## 1.1.4情境化优点

黔之驴 柳宗元

黔无驴，有好事者船载以入。至则无可  
用，放之山下。虎见之，庞然大物也，以为  
神。蔽林间窥之，稍出近之，慙慙然，莫相  
知。

他日，驴一鸣，虎大骇，远遁，以为且噬己也，  
甚恐。然往来视之，觉无异能者。益习其声，  
又近出前后，终不敢搏。稍近，益狎，荡倚  
冲冒，驴不胜怒，蹄之。虎因喜，计之曰：

“技止此耳！”因跳踉大，断其喉，尽其肉，  
乃去。

激发  
兴趣

学以  
致用

适应  
考题



碱性土



中性土



酸性土

# 举例分析

## 盐类水解及应用

情境线

调蓝剂增强土壤酸性的原因？

使用调蓝剂没有开蓝色花的原因？

酸性土壤怎么调出粉色花？

盐类水解的概念

影响盐类水解平衡的因素

盐类水解的应用

知识线

### 绣球花调蓝剂

我们抚育大自然生命的重任，认真苛刻对待每一个产品



花色更靓丽  
绣球花色调蓝剂增效作用

增加土壤铝离子  
促进铝离子与花青素结合

增加土壤酸性  
促进微量元素吸收

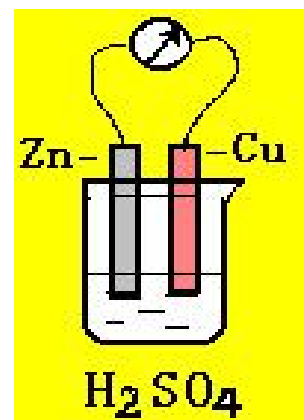
均衡营养  
营养双重吸收，花瓣叶茂

# 1.2问题化—巧设问题，提高学生解决问题的关键能力。

浅表性  
问题

驱动性  
问题

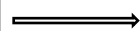
生成性  
问题



# 驱动性问题举例分析

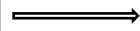
## 溶液的 酸碱性

日本核废水排海事件



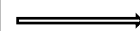
1. 为什么不能直接排放工业废水？
2. 工业酸碱性废水如何处理才能排放？

检验工业废水的酸碱性



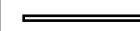
1. 滴加几滴酚酞未变红的溶液一定显酸性么？
2. 滴加几滴甲基橙呈黄色的溶液一定显碱性么？
3. pH=7的溶液一定显中性么？
4. 判断溶液酸碱性的依据是什么呢？

处理工业酸碱性废水  
达到排放标准



1. 工业酸碱性废水达到排放标准是什么？
2. 根据所提供试剂如何设计可操作的实验方案？
3. 工业上处理酸碱性废水需要注意什么？

准确测定工业废水中  
酸碱的浓度



1. 滴定终点时酸碱一定恰好中和吗？
2. 指示剂的选择对实验结果影响大吗？
3. 弱酸或弱碱参与的滴定实验，如何选择指示剂呢？
4. 若滴定计算出的盐酸浓度偏低，可能是哪些因素造成的呢？



# 驱动性问题链解决 主题式教学设计

——以“如何处理工业酸碱性废水达标排放”为例



江苏 王海英

主动  
参与

积极  
思考

勇于  
探索

精准  
答题

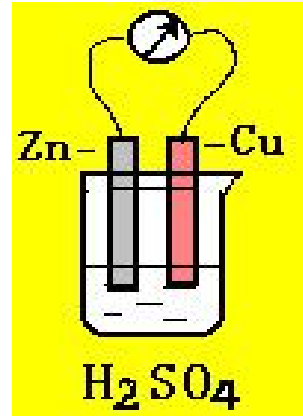


# 生成性问题举例分析

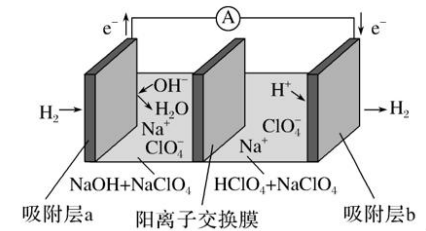
## 【基础盘点】

### 3、原电池的构成条件

- (1) 两个活泼性 **不同** 的电极
- (2) 电解质溶液
- (3) 形成 **闭合** 回路
- (4) 总反应为能自发发生的 **氧化还原** 反应



4.最近科学家研发了“全氢电池”，其工作原理如图所示。下列说法不正确的是 ( )。



- A. 吸附层 b 为电池的正极。
- B. “全氢电池”的总反应为： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 。
- C.  $\text{NaClO}_4$  的作用是传导离子并参与电极反应。
- D.  $\text{Na}^+$  在装置中从左侧透过阳离子交换膜向右侧移动。

答案 C。

装置。原电池、电解池都以发生在电子导体（如金属）与离子导体（如电解质溶液）接触界面上的氧化还原反应为基础，这也是研究化学能与电能相互转化规律的电化学的核心问题。



# 举例分析



5.对于化学反应： $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ ，用 A、B、C、D 表示的化学反应速率分别为  $v(A)$ 、 $v(B)$ 、 $v(C)$ 、 $v(D)$ ，在单位相同时，有  $v(A) : v(B) : v(C) : v(D) = a : b : c : d$ ，或  $\frac{1}{a}v(A) = \frac{1}{b}v(B) = \frac{1}{c}v(C) = \frac{1}{d}v(D)$ 。

6.将一块去掉氧化膜的锌片放入 100 mL 0.1 mol/L 的盐酸中，2 min 后溶液中盐酸的浓度为 0.01 mol/L，则产生  $H_2$  的速率可表示为(设溶液体积不变)( )。

A.0.022 5 mol/(L·min)

B.0.05 mol/(L·min)

C.0.045 mol/(L·min)

D.0.01 mol/(L·min)

答案 A

盐酸与大理石反应生成 $CO_2$ 气体，通过测量一定时间内产生 $CO_2$ 气体的体积，可测定该反应的速率。请完成下列化学反应速率的测定实验。

1.如图2-4所示，在锥形瓶中放入5 g大理石，加入20 mL  $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸。每隔10 s观测玻璃注射器中气体的体积，将实验数据记录到表2-3中。

2.以 $\text{mL}\cdot\text{s}^{-1}$ 为反应速率的单位，计算每10 s时间间隔内的反应速率，将计算结果填入表2-3中。

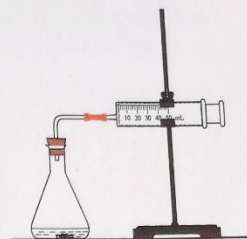


图 2-4 盐酸与大理石反应的实验装置图

表 2-3 盐酸与大理石反应的实验数据

时间/s	10	20	30	40	50	60
气体体积/mL						
反应速率/( $\text{mL}\cdot\text{s}^{-1}$ )						

3.以反应时间为横坐标，产生气体的体积为纵坐标，在右边的坐标中绘制 $CO_2$ 气体体积  $V(CO_2)$ -反应时间 ( $t$ ) 曲线图。

4.比较你与其他同学的实验结果，如有明显差异，分析产生差异的可能原因。

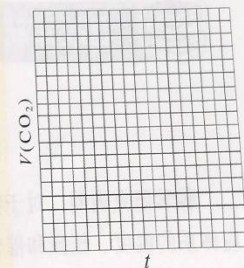


图 2-5  $CO_2$ 气体体积与反应时间的关系

上述实验是在一定温度和压强下，测定一定时间内释放的二氧化碳气体体积，直接求得平均速率(用 $\text{mL}\cdot\text{s}^{-1}$ 来表示)，也可将 $CO_2$ 的体积差转化成盐酸的浓度差求反应速率(用 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 表示)。

# 举例分析



## 3.影响因素

$K$  只受温度影响，与反应物和生成物的浓度无关。

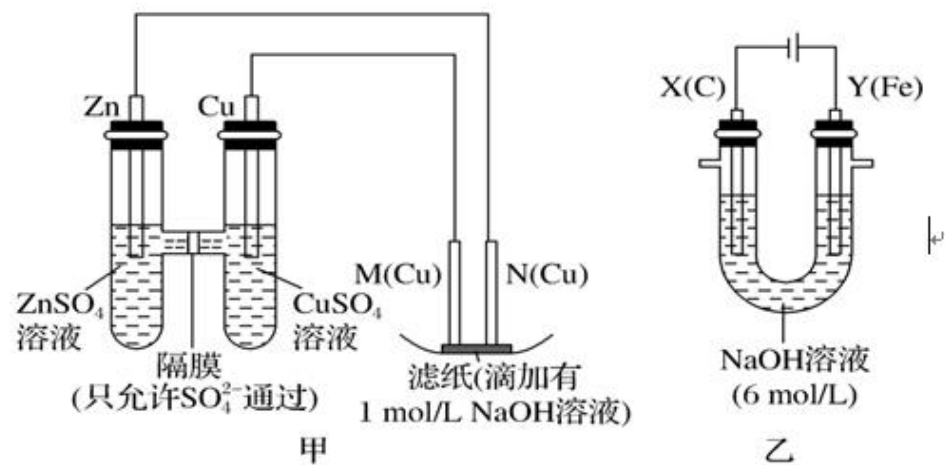
4.固体、纯液体、水溶液中水的浓度可视为定值，其浓度不列入平衡常数表达式中。

13.抽烟对人体有害。烟草不完全燃烧产生的一氧化碳被吸进肺里跟血液中的血红蛋白(用 Hb 表示)化合，发生反应： $\text{CO} + \text{Hb} \cdot \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{O}_2 + \text{Hb} \cdot \text{CO}$ 。

$$K = \frac{c(\text{O}_2) \cdot c(\text{Hb} \cdot \text{CO})}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{Hb} \cdot \text{O}_2)}$$

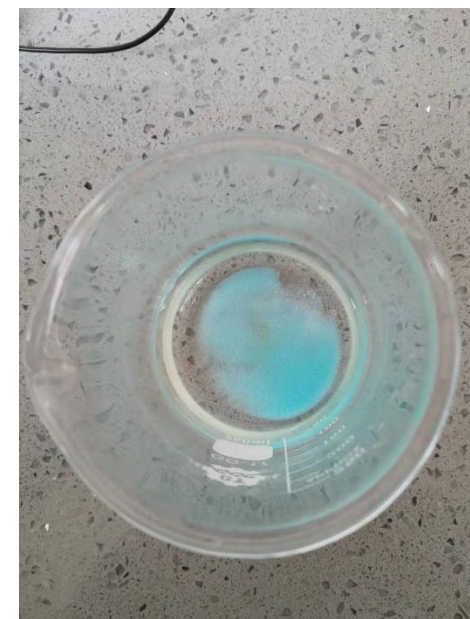
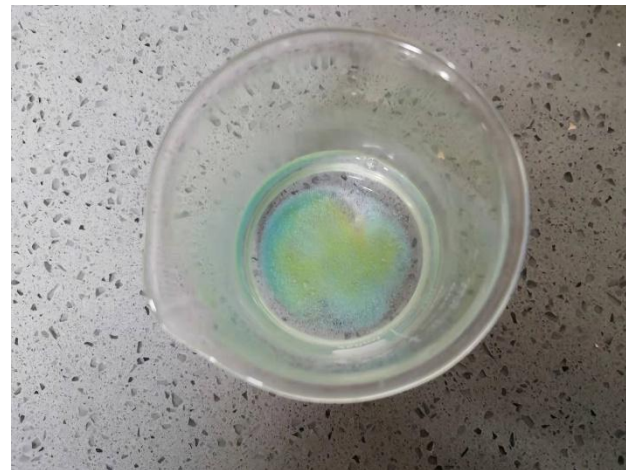
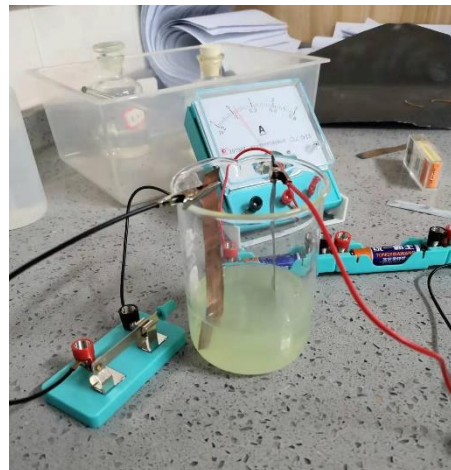
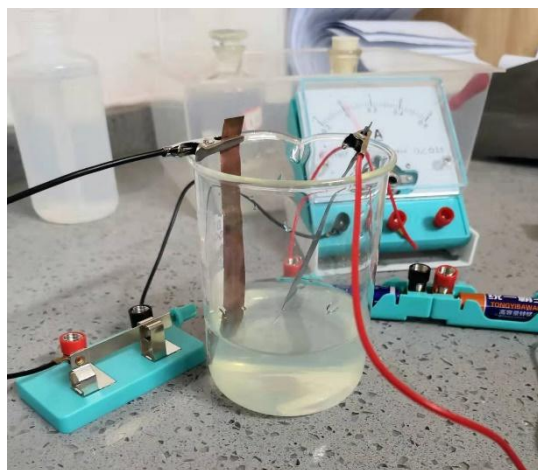
**慎总结 慎选题!**

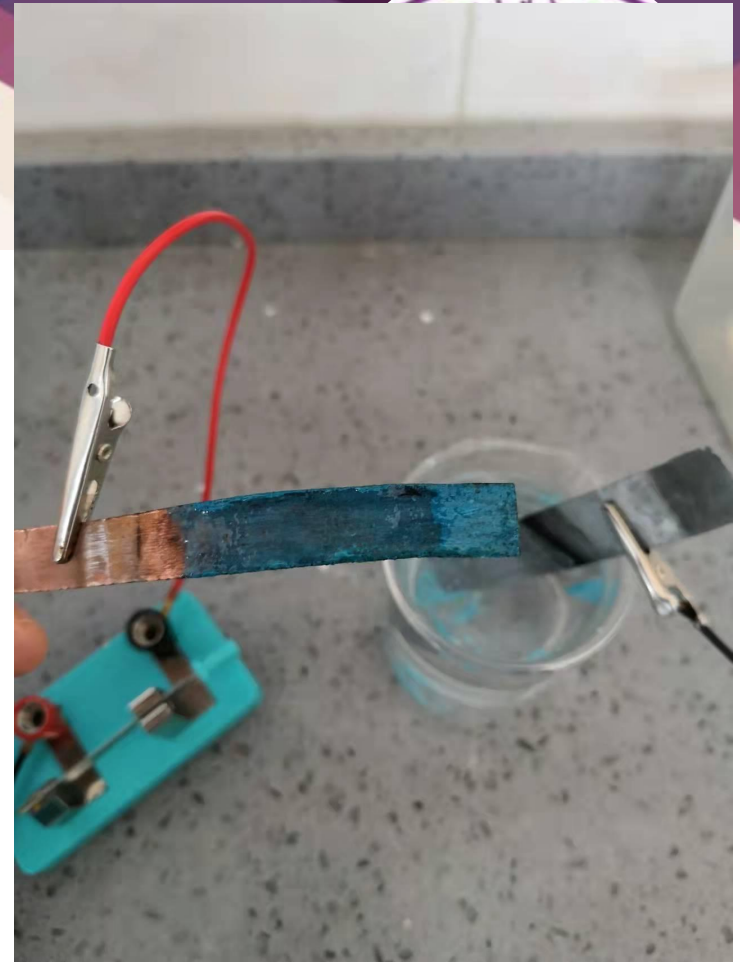
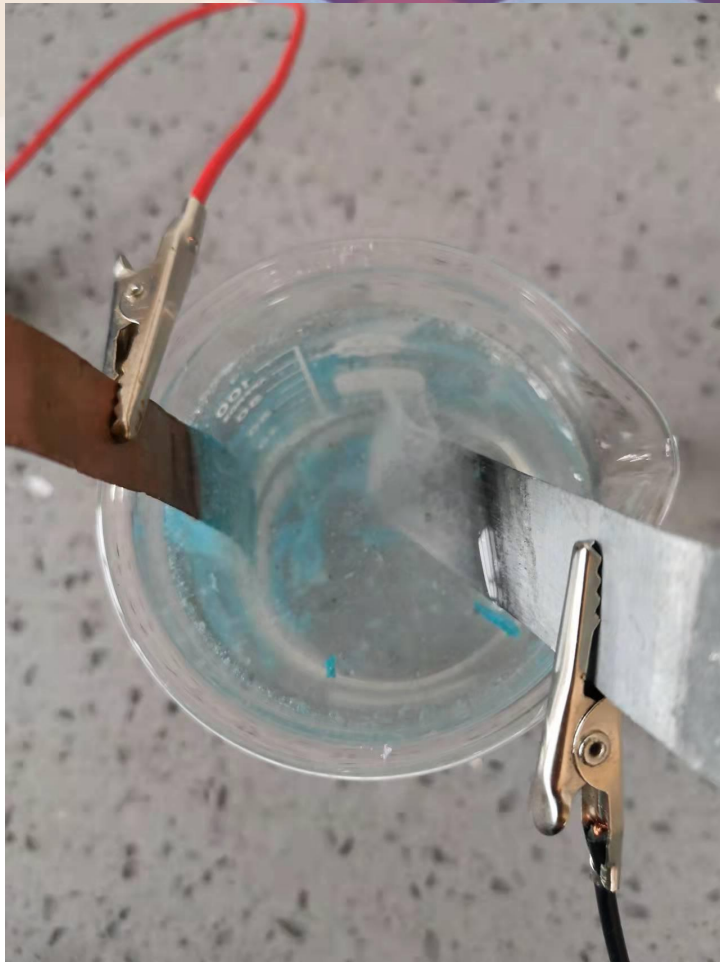
20. (18分)为了探究原电池和电解池的工作原理，某研究性学习小组分别用如图所示的装置进行实验，回答下列问题。



I. 用甲装置进行第一组实验：

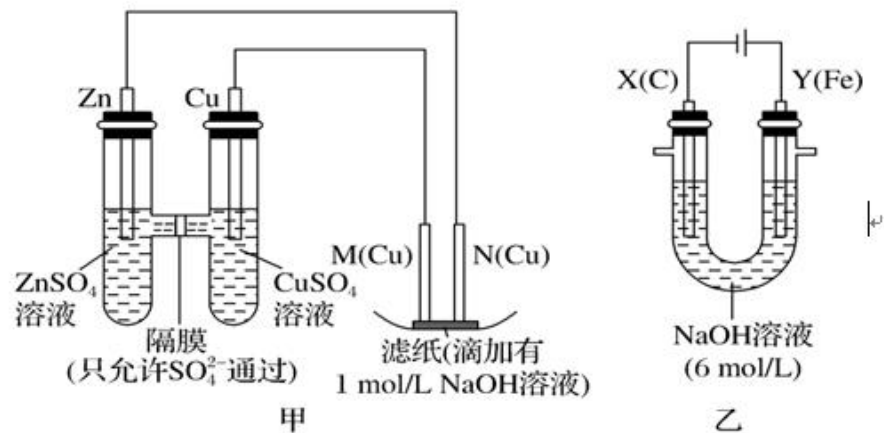
(1) 实验过程中， $\text{SO}_4^{2-}$  \_\_\_\_\_ (填“从左向右”、“从右向左”或“不”)移动；滤纸上能观察到的现象有 \_\_\_\_\_。







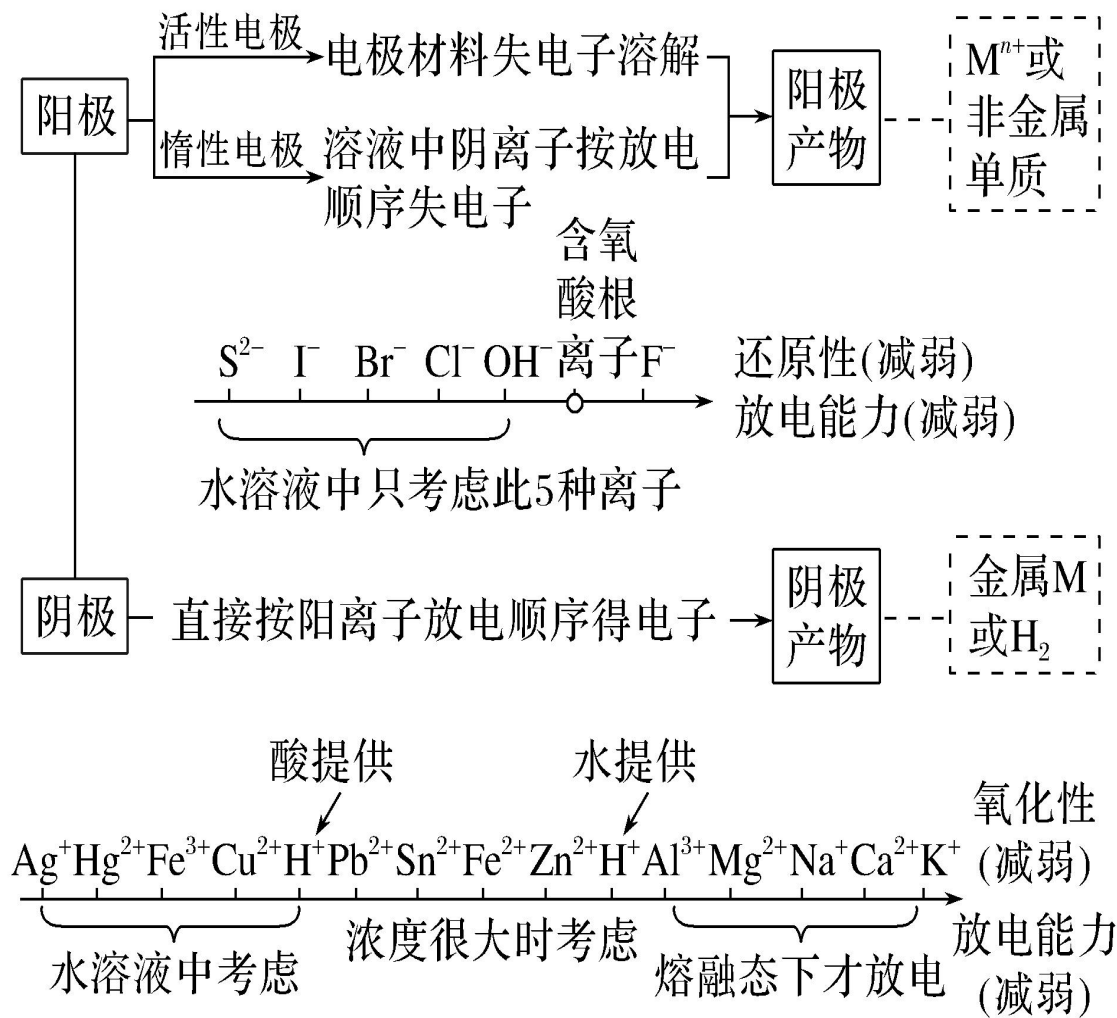
20. (18分)为了探究原电池和电解池的工作原理,某研究性学习小组分别用如图所示的装置进行实验,回答下列问题。



I. 用甲装置进行第一组实验:

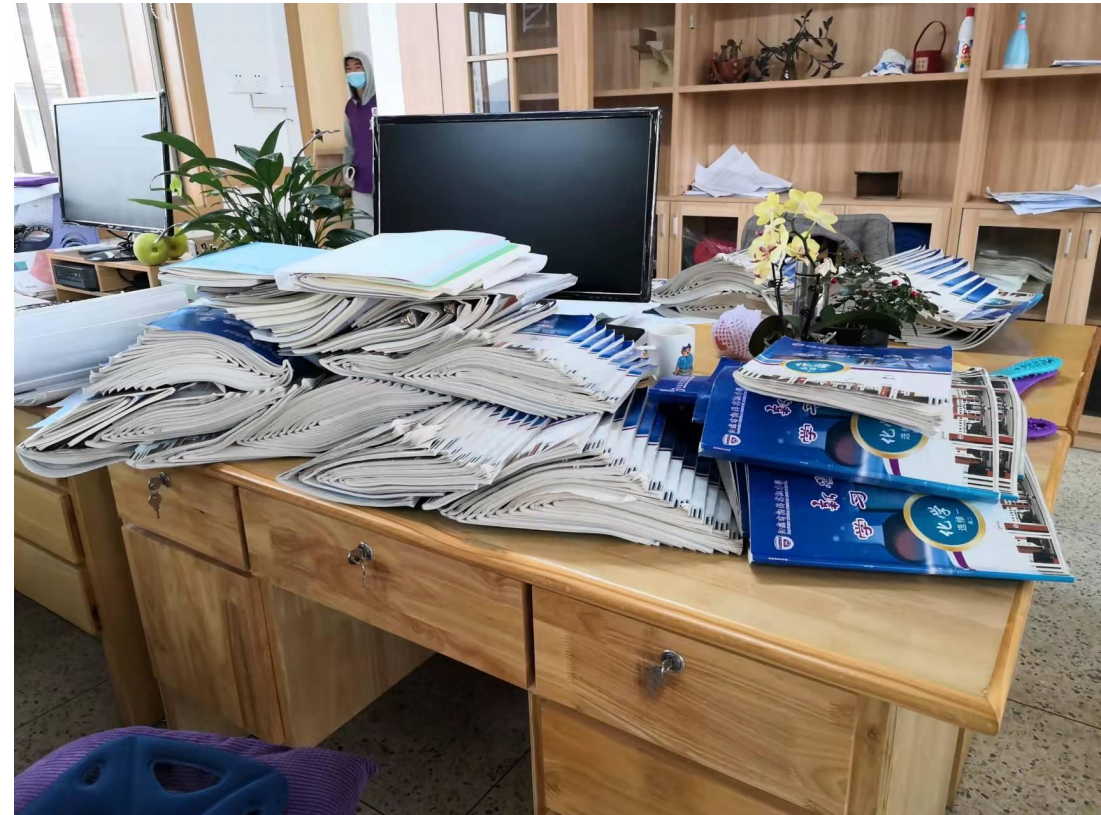
(1) 实验过程中, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> \_\_\_\_\_ (填“从左向右”、“从右向左”或“不”)移动; 滤纸上能观察到的现象有 \_\_\_\_\_。

(2) 该小组同学用乙装置进行第二组实验时发现, 两极均有气体产生, 且 Y 极溶液逐渐变成紫红色, 停止实验后观察到铁电极明显变细, 电解液仍然澄清。查阅资料知, 高铁酸根离子 (FeO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) 在溶液中呈紫红色。请根据实验现象及所查信息写出电解过程中 Y 极发生的电极反应为 4OH<sup>-</sup> - 4e<sup>-</sup> = 2H<sub>2</sub>O + O<sub>2</sub>↑ 和 \_\_\_\_\_。



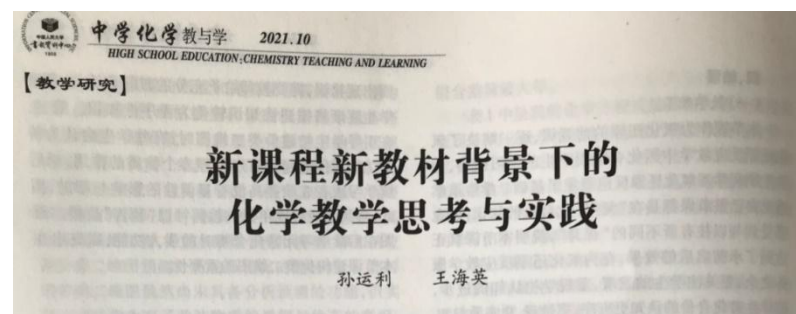


# 实验探究是学生生成问题的重要途径



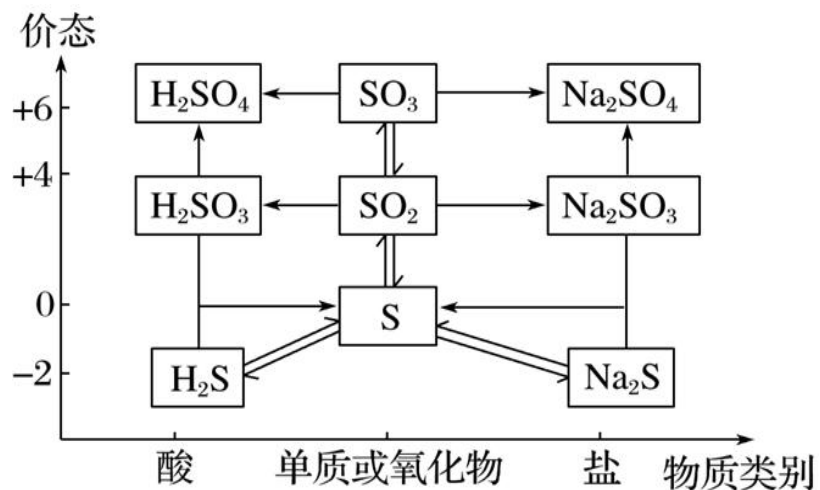
1.3结构化—重视化学教学内容的结构化，提高学生学习的有效性。



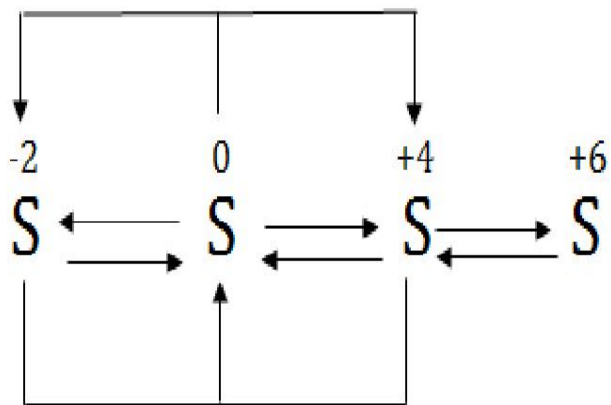


# 举例分析

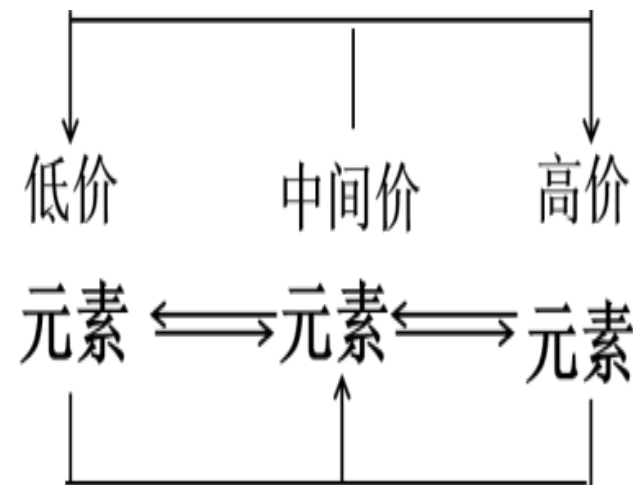
## 硫及其化合物性质及其应用



硫及其化合物的“价类图”



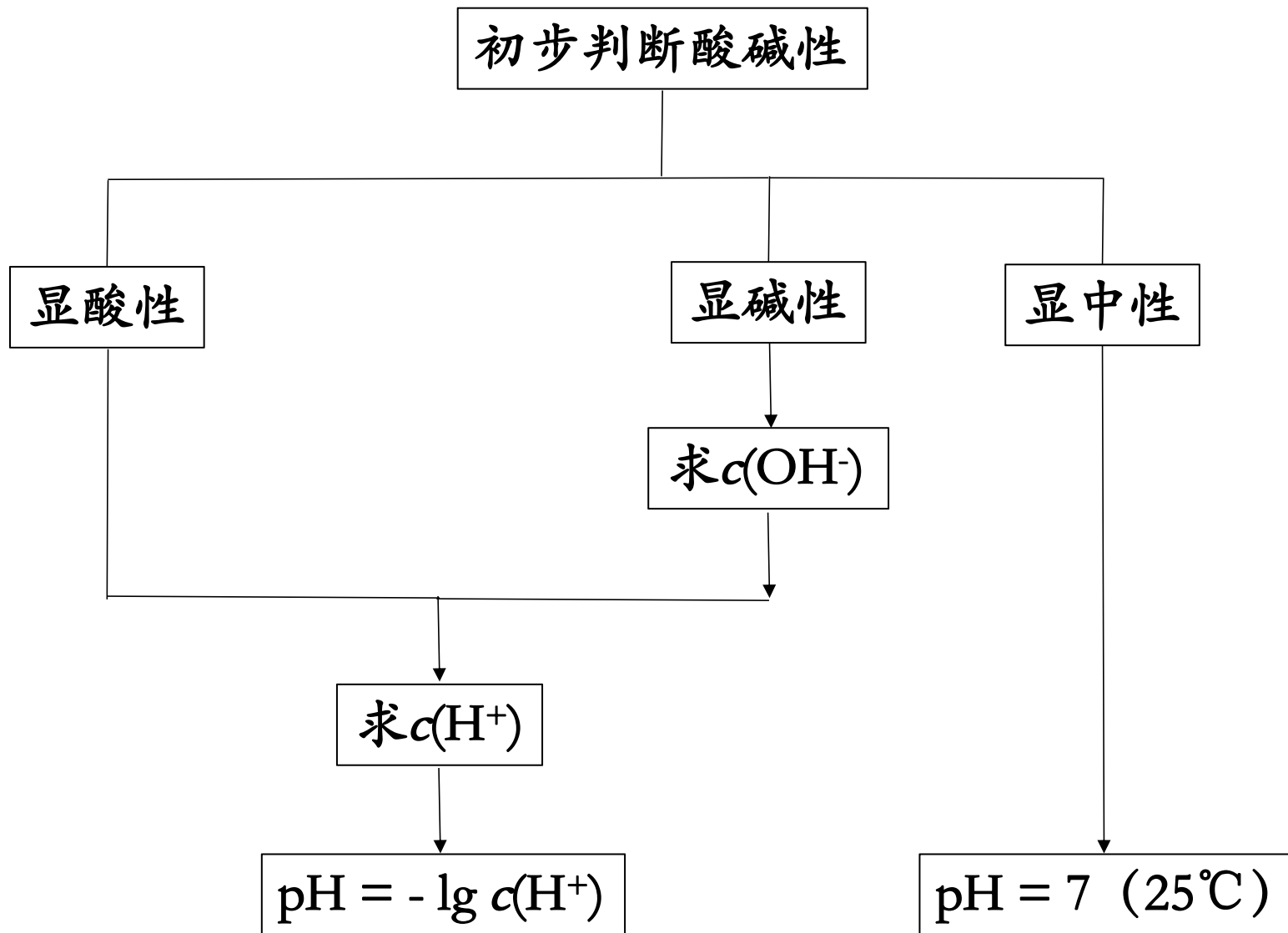
硫不同价态相互转化关系图



元素不同价态相互转化关系图



# 举例分析



pH计算的思维模型

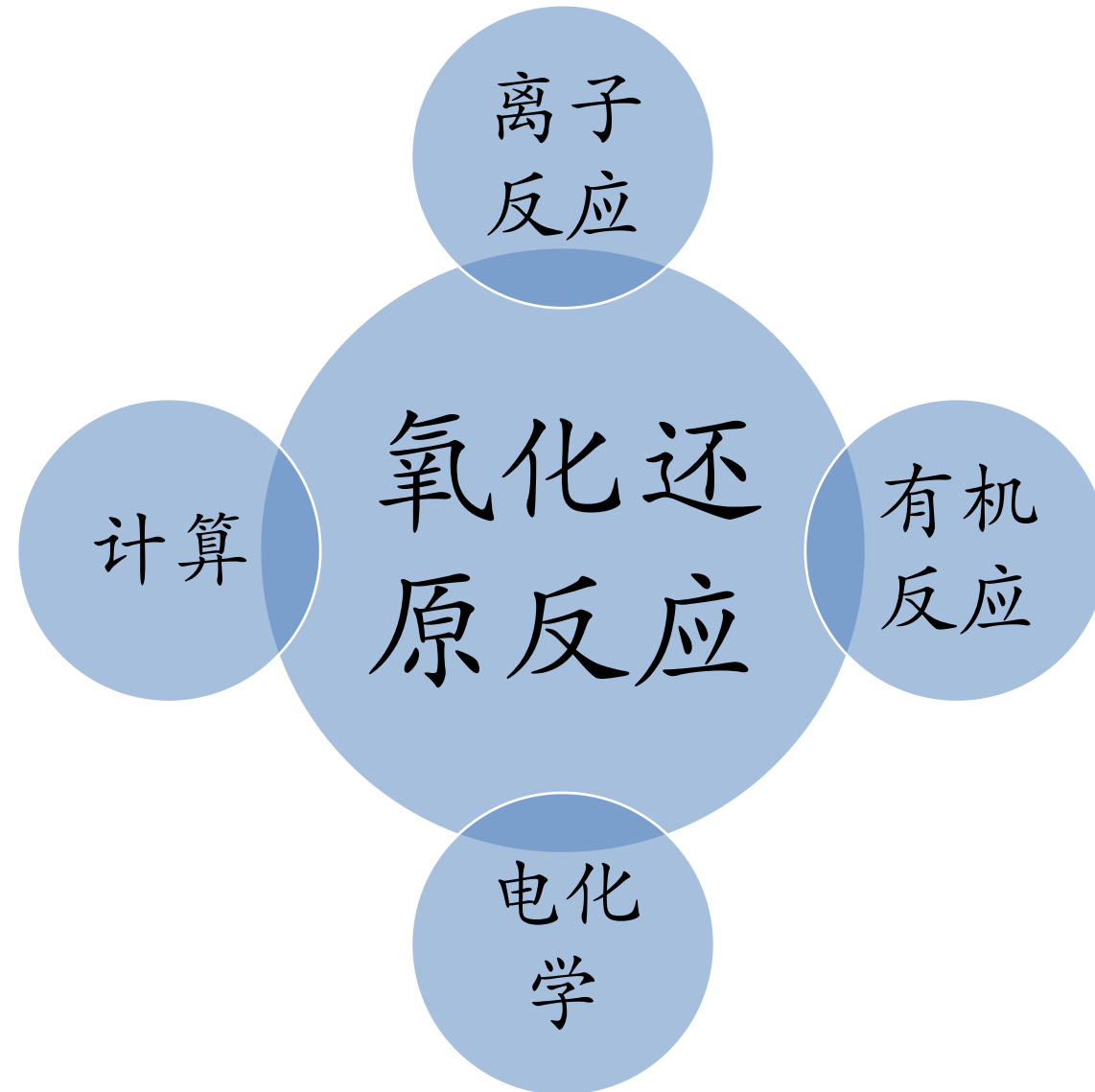
1.4综合化—将复习内容充分融合，提高学生融会贯通的能力。

驾驭  
教材

合理  
规划

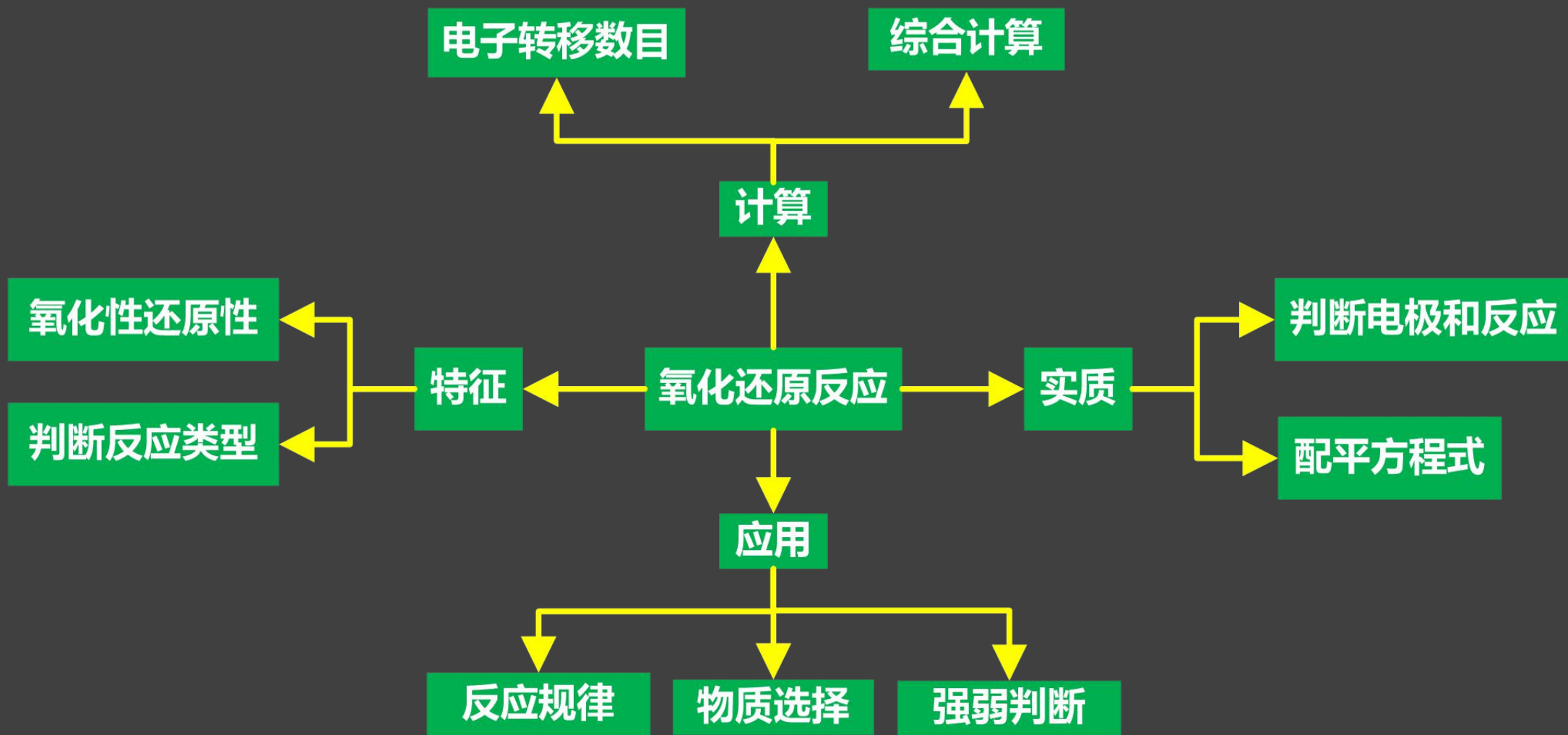
形成  
特色

# 举例分析



# 二轮复习-主题式复习

## 非典型主题式：情境中的氧化还原反应

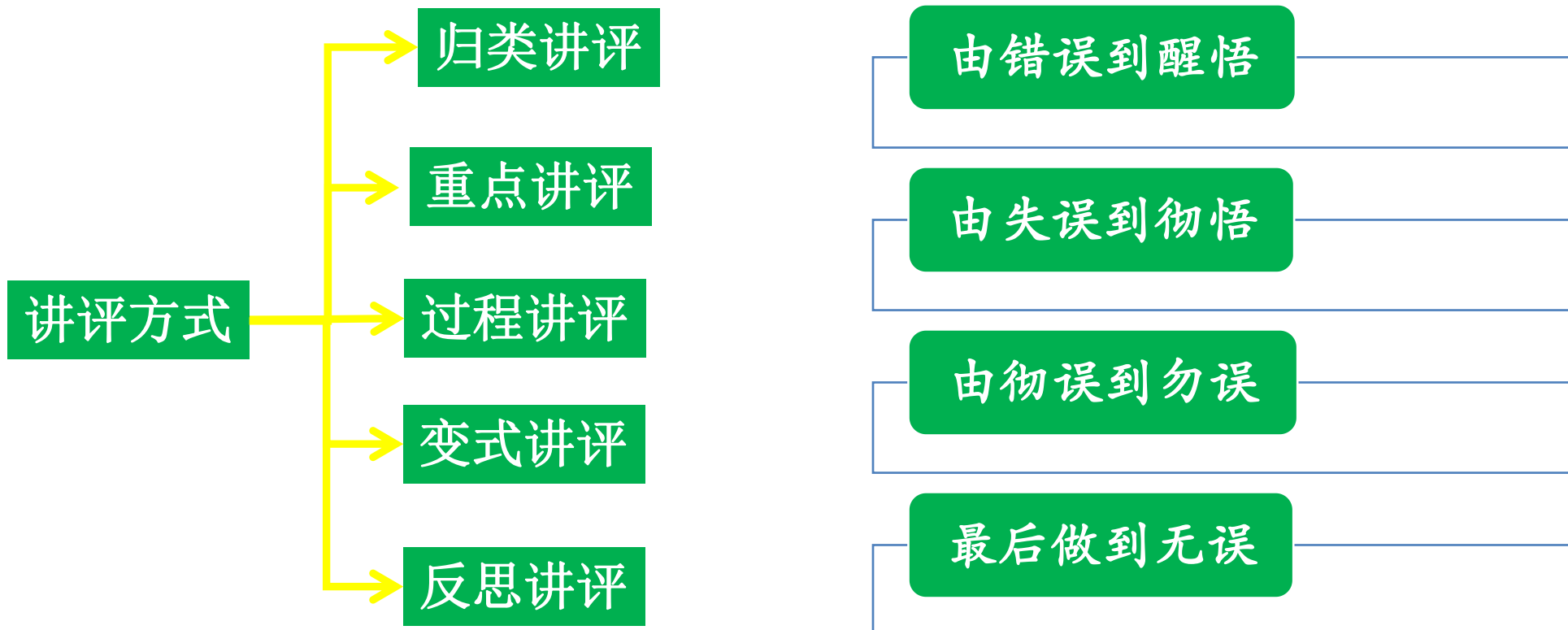




**1.5多元化—构建完善的教学评价体系，让学生学会反思、完善化学知识思维。**



## 2.试卷讲评课模式



# 第二次适应性考试-基础题篇

1. 我国力争在 2060 年前实现“碳中和”,体现了中国对解决气候问题的大国担当。下列措施对实现“**碳**中和”不具有直接贡献的是 **A**

A. 推行生活垃圾分类

B. 植树造林增加绿色植被

C. 采取节能低碳生活方式

D. 创新  $\text{CO}_2$  转化为碳燃料的技术

2. 石灰氮( $\text{CaCN}_2$ )是一种氮肥,与土壤中的  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成氰胺( $\text{H}_2\text{N}-\text{C}\equiv\text{N}$ ),氰胺可进一步转化为尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 。下列有关说法正确的是 **D**

A.  $\text{H}_2\text{O}$  的电子式为  $\text{H}^+[:\ddot{\text{O}}:]^{2-}\text{H}^+$

B. 中子数为 20 的钙原子可表示为  ${}_{20}^{20}\text{Ca}$

C.  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}\equiv\text{N}$  分子中含 3 个  $\sigma$  键

D.  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  属于共价化合物

**电子式、原子符号、 $\sigma$ 、 $\pi$ 键、共价、离子化合物判断**



阅读下列资料,完成 10~11 题:硼氢化钠( $\text{NaBH}_4$ )既是一种重要的储氢材料,又是具有广泛应用的还原剂。 $\text{NaBH}_4$  在水溶液中的稳定性随着溶液 pH 升高而增大。

在氮气气氛保护下,向一定量的  $\text{FeCl}_2$  溶液中逐滴加入一定量的  $\text{NaBH}_4$  溶液,可制得纳米铁粉,反应的离子方程式为  $2\text{BH}_4^- + \text{Fe}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O} = \text{Fe} \downarrow + 2\text{B}(\text{OH})_3 + 7\text{H}_2 \uparrow$

$\text{NaBH}_4\text{-H}_2\text{O}_2$  燃料电池有望成为低温环境下工作的便携式燃料电池,其工作原理如题 11 图所示。

10. 关于  $\text{NaBH}_4$  与  $\text{FeCl}_2$  反应制备纳米铁粉的实验,下列说法正确的是

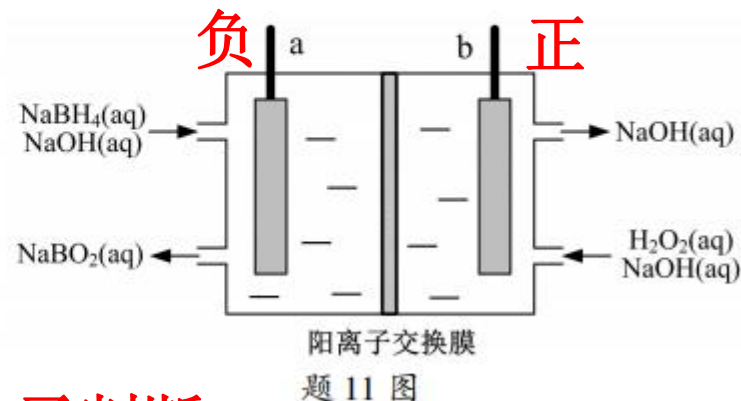
- A.  $\text{BH}_4^-$  具有正方形构型
- B.  $\text{Fe}^{2+}$  转化为  $\text{Fe}$  得到的 2 个电子基态时填充在 3d 轨道上
- C. 反应中  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{H}_2\text{O}$  都是氧化剂
- D. 降低反应液的 pH 有利于提高纳米铁粉的产率

11. 下列有关  $\text{NaBH}_4\text{-H}_2\text{O}_2$  燃料电池的说法正确的是

- A. 电池工作时,电能主要转化为化学能
- B. a 电极上的反应为:  
 $\text{BH}_4^- + 8\text{OH}^- - 8\text{e}^- = \text{BO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O}$
- C. 放电过程中电极 b 区的溶液 pH 下降
- D. 放电过程中 1 mol  $\text{H}_2\text{O}_2$  参与反应,失去  $2 \times 6.02 \times 10^{23}$  个电子

**C** 空间构型判断  
离子、原子基态核外电子排布式  
氧化剂、还原剂判断

**B**

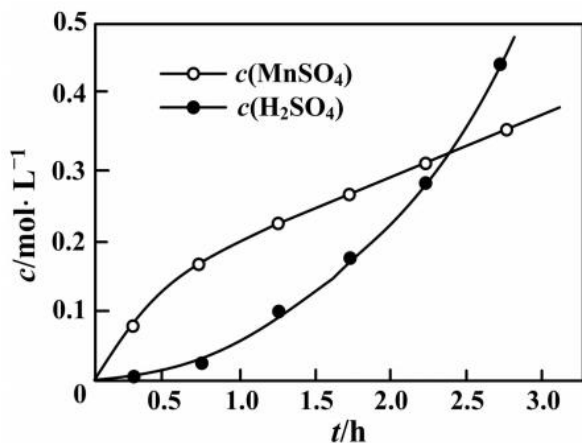


得失电子判断

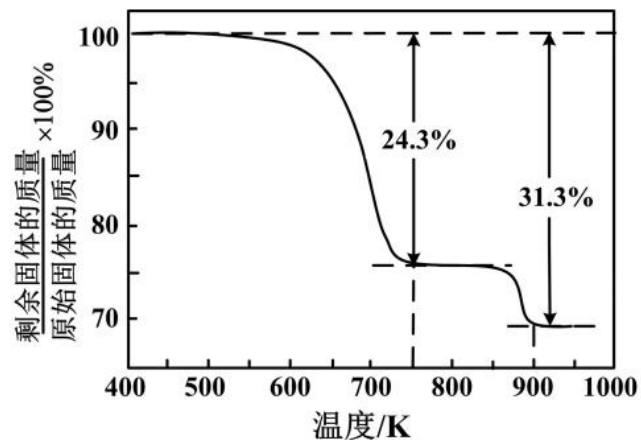
# 基于证据推理类试题的解题策略

15. (16分) 以软锰矿浆(主要成分  $\text{MnO}_2$ , 杂质为 Fe、Al 等元素的氧化物) 和烟气(含有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_2$ )  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  等) 为原料可制备  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ 。

(1) 向一定量软锰矿浆中匀速通入烟气, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 、 $c(\text{MnSO}_4)$  随吸收时间的变化如题 15 图-1 所示。



题 15 图-1



题 15 图-2

视角:  
浓度  
温度  
催化剂

- ①软锰矿浆吸收烟气中  $\text{SO}_2$  生成  $\text{MnSO}_4$ 。  $\text{Mn}^{2+}$  基态核外电子排布式为     ▲    。
- ②随着吸收时间增加, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$  的增加呈现由慢到快的趋势, 其主要原因是     ▲    。

审题

原理

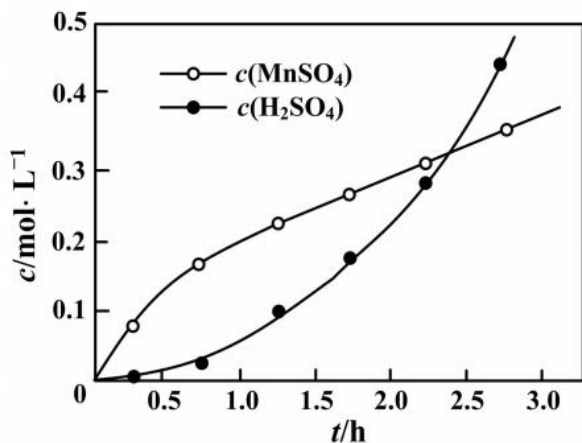
视角

答题

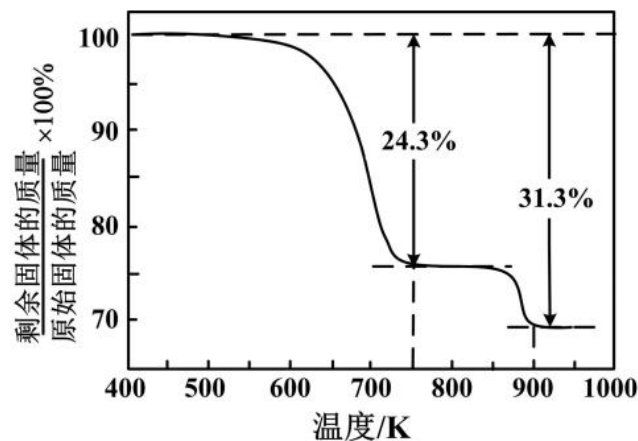
15. (16分) 以软锰矿浆(主要成分  $\text{MnO}_2$ , 杂质为 Fe、Al 等元素的氧化物) 和烟气(含有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_2$ )  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  等) 为原料可制备  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ 。

(1) 向一定量软锰矿浆中 **匀速** 通入烟气, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 、 $c(\text{MnSO}_4)$  随吸收时间的变化如题 15 图-1 所示。

视角:  
浓度  
温度  
催化剂



题 15 图-1



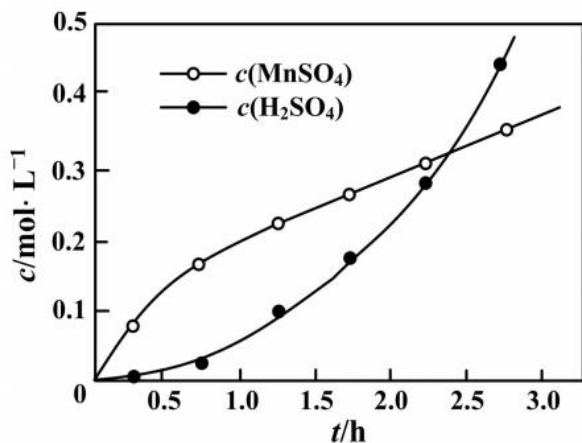
题 15 图-2

- ①软锰矿浆吸收烟气中  $\text{SO}_2$  生成  $\text{MnSO}_4$ 。  $\text{Mn}^{2+}$  基态核外电子排布式为 ▲。
- ②随着吸收时间增加, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$  的增加呈现由慢到快的趋势, 其主要原因是 ▲。

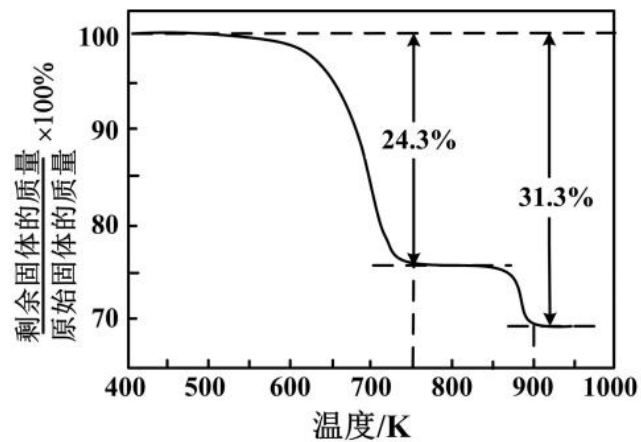
②开始时  $\text{MnO}_2$  量大, 主要发生  $\text{MnO}_2 + \text{SO}_2 = \text{MnSO}_4$ , 且 Fe、Al 氧化物会消耗  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 故增加慢。后 Fe、Al 氧化物、 $\text{MnO}_2$  减少, 主要发生  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$  生成  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的反应, 故增加快。

15. (16分) 以软锰矿浆(主要成分  $\text{MnO}_2$ , 杂质为 Fe、Al 等元素的氧化物) 和烟气(含有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_2$ )  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  等) 为原料可制备  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ 。

(1) 向一定量软锰矿浆中匀速通入烟气, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 、 $c(\text{MnSO}_4)$  随吸收时间的变化如题 15 图-1 所示。



题 15 图-1



题 15 图-2

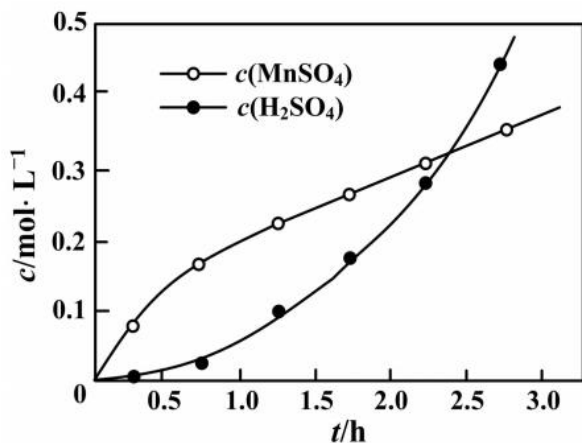
视角:  
浓度  
温度  
催化剂

- ①软锰矿浆吸收烟气中  $\text{SO}_2$  生成  $\text{MnSO}_4$ 。  $\text{Mn}^{2+}$  基态核外电子排布式为     ▲    。
- ②随着吸收时间增加, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$  的增加呈现由慢到快的趋势, 其主要原因是     ▲    。

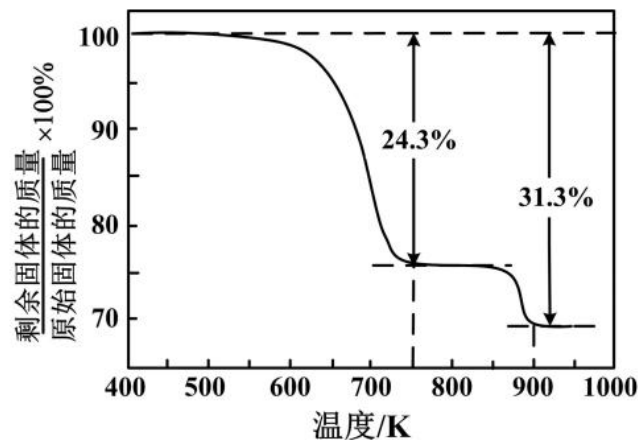
② 吸收烟气时反应放热, 导致温度升高,  $\text{O}_2$  氧化的速率加快, 故  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$  增加逐渐变快

15. (16分) 以软锰矿浆(主要成分  $\text{MnO}_2$ , 杂质为 Fe、Al 等元素的氧化物) 和烟气(含有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_2$ )  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  等) 为原料可制备  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ 。

(1) 向一定量软锰矿浆中匀速通入烟气, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 、 $c(\text{MnSO}_4)$  随吸收时间的变化如题 15 图-1 所示。



题 15 图-1



题 15 图-2

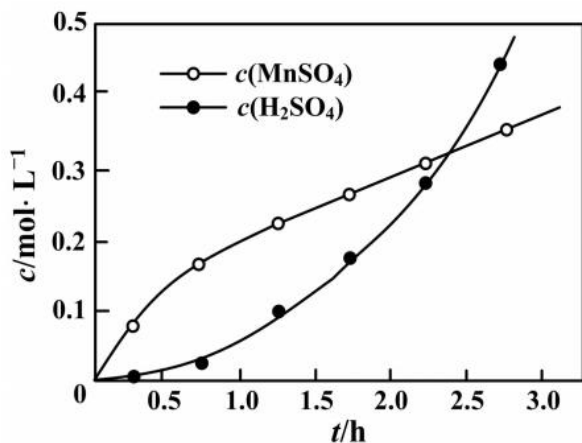
视角:  
浓度  
温度  
催化剂 ✓

- ①软锰矿浆吸收烟气中  $\text{SO}_2$  生成  $\text{MnSO}_4$ 。  $\text{Mn}^{2+}$  基态核外电子排布式为     ▲    。
- ②随着吸收时间增加, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$  的增加呈现由慢到快的趋势, 其主要原因是     ▲    。

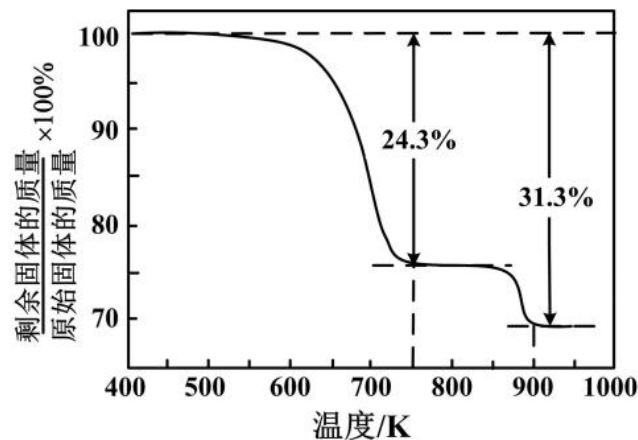
②  $\text{MnO}_2$  与  $\text{SO}_2$  反应生成的  $\text{Mn}^{2+}$  浓度逐渐增加, 更快催化  $\text{SO}_2$  与  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $\text{H}_2\text{SO}_4$

15. (16分) 以软锰矿浆(主要成分  $\text{MnO}_2$ , 杂质为  $\text{Fe}$ 、 $\text{Al}$  等元素的氧化物)和烟气(含有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_2$ )  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  等)为原料可制备  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ 。

(1) 向一定量软锰矿浆中匀速通入烟气, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 、 $c(\text{MnSO}_4)$  随吸收时间的变化如题 15 图-1 所示。



题 15 图-1



题 15 图-2

视角：  
浓度  
温度  
催化剂 ✓

①软锰矿浆吸收烟气中  $\text{SO}_2$  生成  $\text{MnSO}_4$ 。 $\text{Mn}^{2+}$  基态核外电子排布式为 ▲。

②随着吸收时间增加, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$  的增加呈现由慢到快的趋势, 其主要原因是 ▲。

②生成的  $\text{Mn}^{2+}$  催化  $\text{O}_2$  氧化  $\text{SO}_2$  生成  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的反应

(4分)

(分层评分, 仅答“ $\text{O}_2$  氧化  $\text{SO}_2$  生成  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ”得 2 分)

# 证据推理类试题的解题操作模型





为庆祝2019联合国“国际化学元素周期表年”（IYPT 2019），传播元素及化学知识，展示当代青年化学家风貌，中国化学会面向会员遴选118名青年化学家，作为118个化学元素的“代言人”，组成“中国青年化学家元素周期表”。



# 感谢指导

