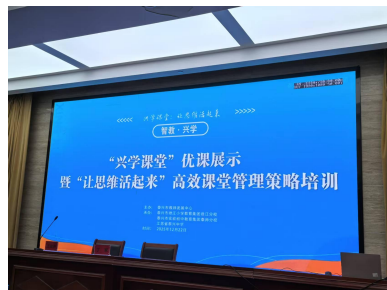


“兴学课堂” 优课展示暨 “让思维活起来” 课堂管理策略培训

泰兴市高中化学名教师工作室第 9 次集中研修活动

为深化课堂教学改革，提升教师课堂教学与管理能力，展示“兴学课堂”研究成果，经研究，决定举办“兴学课堂”优课展示暨“让思维活起来”高效课堂管理策略培训活动。12月22日下午，泰兴市高中化学名教师工作室在江苏省泰兴中学开展第9次共同研修活动。泰兴市高中化学名教师工作室成员参与本次活动。



01 活动概况

活动主题：“兴学课堂”优课展示暨“让思维活起来”高效课堂管理策略培训

专家讲座：高效课堂管理策略培训：《教育主动回应变革的南通“立学课堂”提质增效行动》南通市教科院 周荣斌

“兴学课堂”的学理培训 泰兴市教师发展中心 叶副权

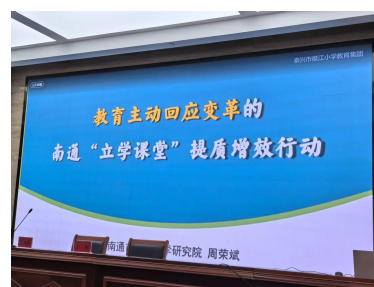
上课教师：“兴学课堂”优课展示《氮循环—烟气脱硝》泰兴市第一高级中学 丁峰

核心目标：通过“兴学课堂”优课展示暨“让思维活起来”，加强对高效课堂管理策略的研究。让教学更具针对性、训练更具有效性、评价更具精准性，推动学科理解的兴学课堂落地。

02 活动核心内容

本次活动围绕“让思维活起来”高效课堂管理策略培训主线，分三大专题分享，同频共振，节奏紧凑、内容务实，指导教师进行有效的高效课堂管理。

专题分享一：高效课堂管理策略培训：《教育主动回应变革的南通“立学课堂”提质增效行动》南通市教科院 周荣斌



本次探讨围绕兴学课堂建设展开，涉及课堂定位、实现路径、建设要点、AI时代助力及教师素养等，旨在推动教育高质量发展。

兴学课堂的定位与思考：兴学课堂面向未来，应具高质量、公平等特质，从潜在性、操作性出发，实现五育并举等，以兴趣理念实践，匹配国家意志与学生需求。

实现路径：通过素养导向、数字赋能、教师赋能、教研赋能等，推动人的全面发展。

课堂建设要点：

- 双减常态提质：从观念出发，构建课程供给、课堂教学、学生作业、教学评价四个体系，标本兼治解决教学问题。

- 儿童数学学习：以学生为主体，教师作教练，关注儿童数学学习的多方面，实现从知识传授到素养培养转变。

- 走进儿童世界：教师要从儿童视角出发，支持儿童成长，培养其自能学习力等。
- 作业设计：提升作业地位，注重素养导向命题，通过“四精四必”和留白作业满足学生自主学习需求。
- 教学评价：将教学评作整体，关注多种评价方式，促进学生学习。
- AI 时代助力教学：AI 降低获取信息门槛，可用于生成教学视频、课件等，但要辩证看待其信息。
- 教师素养与教学精神：教师应是高素质专业化的，弘扬教育家精神，启智润心、因材施教。

专题分享二：“兴学课堂”的学理培训 泰兴市教师发展中心 叶副权

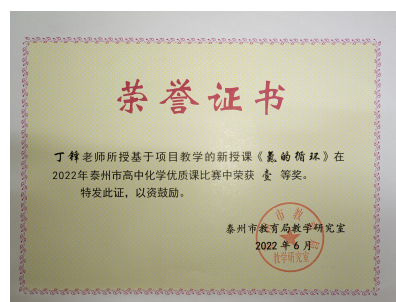
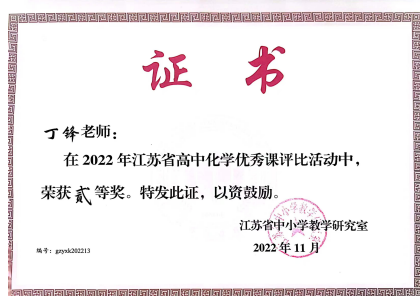
本次探讨围绕让思维活起来的教學主張，涉及課堂對話、思維觀察、實現途徑及學科案例等，強調其對教育本質回歸及人才培養的重要性。



- 核心主张：教学要让思维活起来，这是解决课堂问题的关键，是课堂改革核心，也是核心素养时代追求，贯穿教学各环节。
- 课堂对话：师生、学生间通过提问、看文、回问等形成问题解决循环，追问视角下实现思维交流。
- 思维观察：教师应具备思维观察力，课堂允许沉默、错误与慢思考，关注学生思维发生。
- 实现途径：创造安全有挑战的认知环境，设计驱动思考的真实任务，建立鼓励反思与迭代的评价机制。
- 学科案例：以物理学科为例，经创新情境、自主探究等循环过程激活学生思维。
- 教育本质：教育是唤醒与点燃，尊重每个生命，让课堂成为思维绽放之处，培养创新型人才。

专题分享三：“兴学课堂”优课展示《氮循环—烟气脱硝》泰兴市第一高级中学 丁峰

本节课为参加省优质课比赛获得省二等奖和泰州市一等奖



项目化学习氮循环之烟气脱硝

泰兴市第一高级中学 丁锋

一、项目化学习的认识

核心素养是个人在信息化、全球化、学习型社会，面对复杂的不确定的情境时，综合运用所学知识、观念、方法，在解决实际问题时所表现出来的价值观、必备品格和关键能力。核心素养强调的关键是价值观，强调对真实、复杂性问题的解决能力。核心素养培养的落实不仅仅是教学内容的选择和变更，更是以学习方式和教学模式变革为保障的系统变革。学习不在只是把外部世界的试纸装进脑袋里，而更应该是学习者在持续地自我发现问题和解决问题中，探索世界，认知自我，发展理性。项目化学习是提现这种学习本质的方式之一。

二、学情分析

本节课面向的是处于一轮复习的高三学生。现阶段的学生已经具备元素化合物、化学反应原理和物质结构相关的基础知识，也掌握了一定的实验技能、证据推理能力以及初步形成了变化与平衡的学科观念。

三、教学内容与教学目标

本节课设计的主要相关教学内容是必修二的元素化合物专题和选择性必修一的化学速率与平衡专题，与本课题密切相关的还有化学与社会发展专题。通过这节课的学习希望学生能在以下学业要求中有进一步的发展。

常见无机物及应用专题（课标 P17）：

1. 能从物质类别、元素价态的角度，预测物质的化学性质和变化，设计实验进行初步验证，并能分析、解释有关现象。
2. 能说明常见元素及其化合物的应用对社会发展的价值、对环境的影响。能有意识运用所学知识或寻求相关证据参与社会性议题的讨论。

化学反应的方向、限度和速率专题（课标 P33）：

3. 能运用温度、浓度、压强和催化剂对化学反应速率的影响解释生产、生活、实验室中的实际问题，能讨论化学反应条件的选择和优化。
4. 针对典型案例能从限度、速率等角度对化学反应和化工生产条件进行综合分析。

化学与社会发展专题（课标 P27）：

5. 能主动运用所学化学知识和方法解决生产生活中简单的化学问题。在应用化学成果时能主动考虑其对自然和社会带来的可能影响，权衡化学成果在生产、生活中的应用的利弊。能运用“绿色化学”思想分析和讨论化工生产的相关问题。
6. 能借助国家关于安全生产、环境保护、食品安全、药物开发等方面的法律法规分析与化学有关的热点问题。

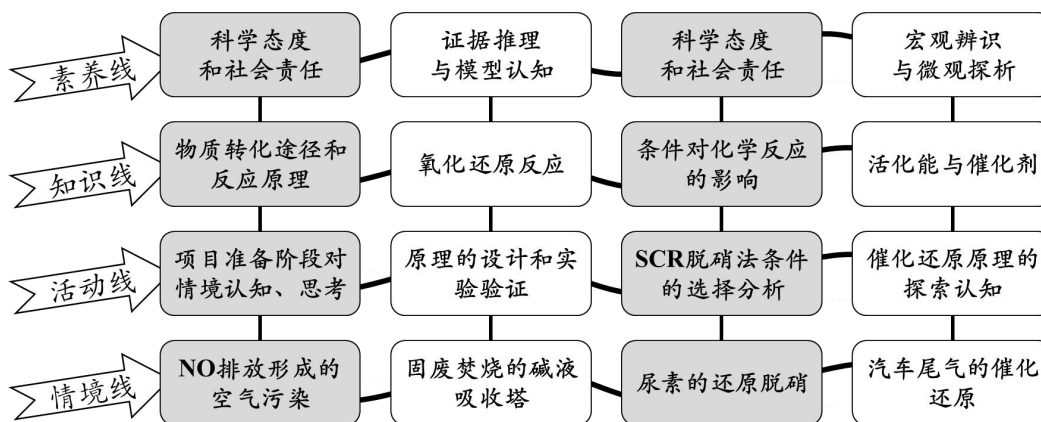
四、项目选题

氮循环涉及物质种类很多，变化也很复杂，影响反应的条件因素也很多，为了突出对自

然、对生命和对科学的敬畏之心，我选择与环境保护相关的烟气脱硝作为项目主题。

五、设计思路

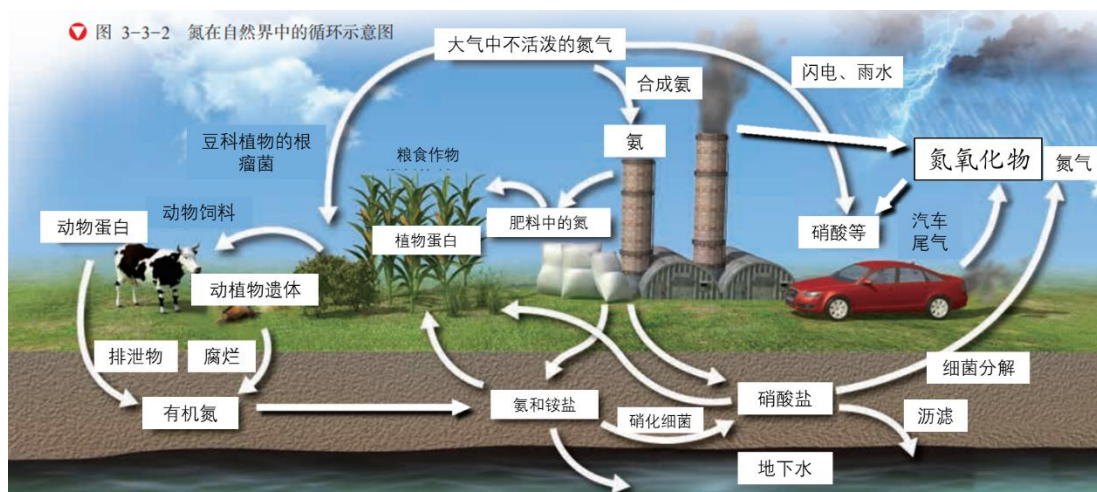
以情境为载体设计学生活动，学生通过活动复习、追求知识，提升素养。



六、教学过程

项目准备:

预备项目的相关资料，包括：氮循环图，氮氧化物排放量与产生途径，烟气脱硝的定义，部分含氮物质的价类二维图，汽车尾气污染物排放限值表，工业生产部分大气污染物排放限值表。



为体现跨学科知识综合调用，以及体验转化过程中固、液、气不同状态物质的参与。

设置问题一：从不同学科（生物学、化学、地理学）角度阐述氮循环图中物质的转化途径。

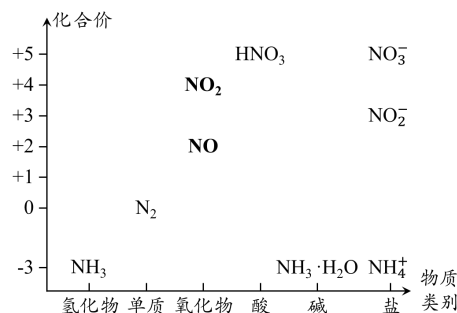
为了培养学生辩证看待事物的能力，设置问题二：人类活动对氮循环有什么影响？正面：加速氮循环；负面：含氮化合物的污染。

基于价类二维图，复习含氮化合物相关反应

方程式：① $N_2 + O_2$ ② $NO + O_2$

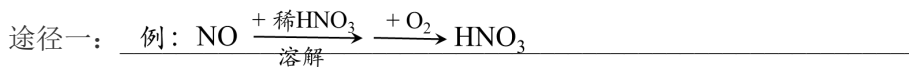
③ $NO_2 + H_2O$ ④ $NO_2 + H_2O + O_2$

⑤ $NH_3 + NO$ ⑥ $NH_3 + O_2$





根据“烟气脱硝”的定义，设计可能的脱硝途径：



途径二： _____

途径三： _____

学生设计的脱硝物质转化途径，在课堂展示并分析讨论不同方案的优缺点。

教学过程：完成脱硝项目书

项目引入：以我国 2011-2015 年 NO 排放示意图引入，引导学生分析图像获取两个关键信息：一是 NO 的主要来源，二是 NO 的排放量变化趋势。让学生意识到 NO 处理的必要性和可行性，调动学生参与项目的积极性。



方案展示：学生展示设计脱硝途径，并简单分析方案的优缺点，选择其中的部分作为后续详细分析的对象，分析理论设计原理以及用于实际生产还需要解决哪些问题。

方案一：碱液法脱硝 依据价类二维图，分析碱液不能直接吸收 NO，需要补充氧化剂（比如 O₂）才能反应。设计学生实验如下：

	NO (mL)	O ₂ (mL)	混合后气体组成	反应产物
实验①	8	4		
实验②	8	2		



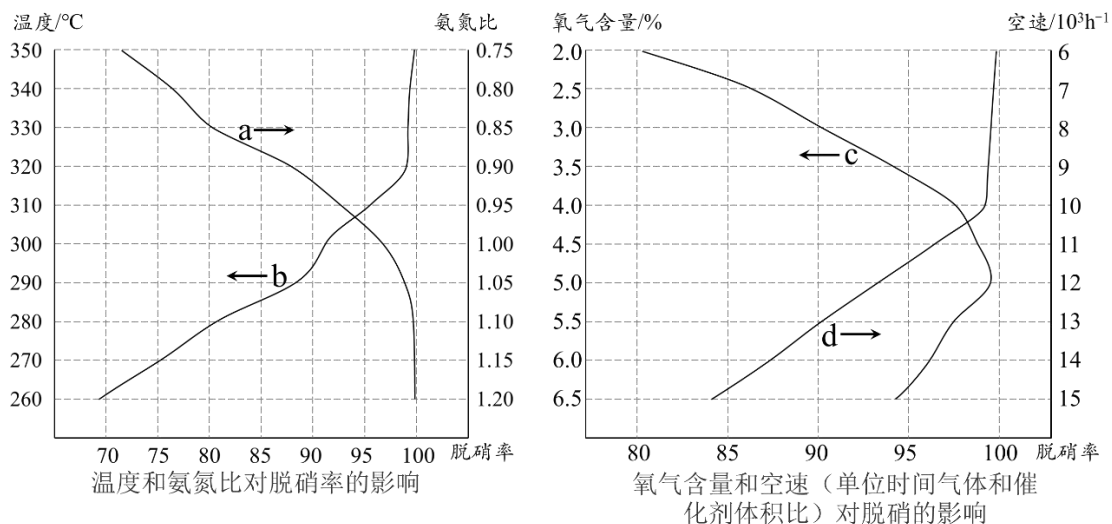
通过实验验证 NO 和 O₂ 混合后能被碱液吸收。并根据反应现象和结果分析反应原理：
 $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NO}_2 + \text{NO} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

最后以工厂实际生产的视频介绍碱液吸收塔，并以真实情境脱硝中尿素的使用引入下一方案分析。



方案二：SCR（选择催化还原）脱硝法 引导学生根据分子结构($\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}}-\text{H}$)和元素电负性分析尿素中N元素的化合价，判断其能作还原剂还原NO，并书写反应方程式。

在工业生产中为了减少NO的排放，提高脱硝工艺的运行效率，选取以下条件因素对脱



硝率影响进行研究，结果图下图所示。

学生分组讨论：1. 综合图中信息分析，适宜的脱硝条件是什么？2. 氧气含量过高时为什么脱硝率会下降？问题1设计的目的是为了培养学生分析图像的能力。影响脱硝率的条件对于生产的经济意义以及反应条件与脱硝率之间的联系。问题2设计的目的是为了引入竞争反应和催化剂选择性的概念。

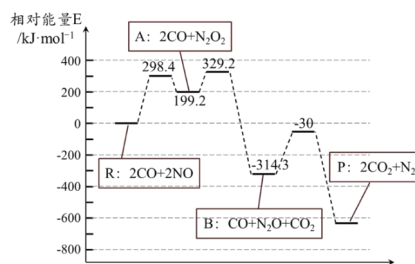
方案三：CO 催化还原脱硝法

基于真实情境：家用汽车没有使用碱液和氨气还原脱硝，引导学生寻找汽车尾气中自带的还原剂CO。并引导学生从氧化还原和热力学角度分析反应的可行性。用实验验证常温下CO还原NO无明显现象发生，引发学生认知冲突，引导学生对反应进行动力学分析。

稳态工况法测定汽车尾气污染物排放限值						
类别	ASM5025			ASM2540		
	CO(%)	CH(10^{-6})	NO (10^{-6})	CO(%)	CH(10^{-6})	NO(10^{-6})
限值	0.35	47	420	0.3	44	390
应同时进行过量空气系数 (λ) 的测定						

T, K	473	573	673	773
ΔG , kJ/mol	-326	-316	-306	-296
K_p	1.1×10^{36}	6.9×10^{28}	6.3×10^{23}	9.5×10^{19}

引导学生观察 CO 还原 NO 的能垒图，复习基元反应，活化能计算，活化能与反应速率，多步反应决速步判定相关知识。最后基于真实情境中的应用分析加快该反应速率的条件控制。得出结论使用合适的催化剂是加快该反应速率的较好的方式。



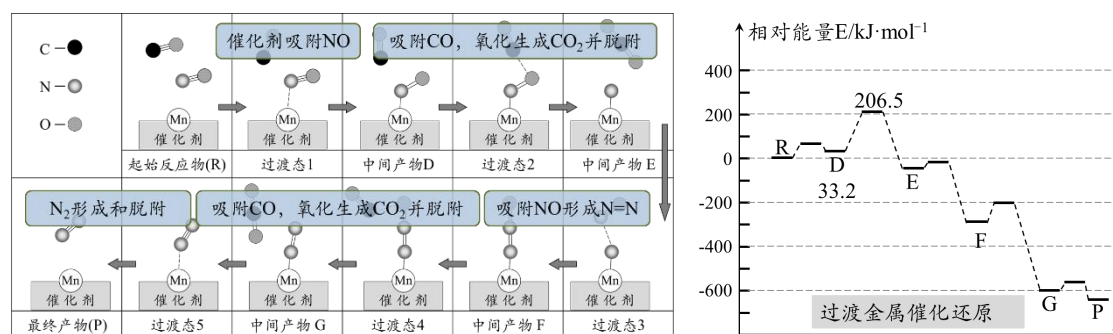
模拟实验验证分析结果。设计实验如下：



	无催化剂	催化剂
常温		
加热		

用便携式 NO 检测仪测量气瓶中汽车尾气 NO 含量。引导学生分析数据变化的原因：温度、催化剂、催化剂活性对反应速率的影响。

根据实验事实，呈现催化原理微观图，引导学生从微观层面认识催化过程。由催化过程的能垒图分析催化原理：改变反应历程，降低反应活化能加快反应速率。



项目小结 通过本节课三种脱硝方法的学习，使学生认识脱硝过程中物质的转化，转化的原理，生产的工艺，更传输由科学思维向工程思维提升的思考问题模式。最后由学生完成整理项目任务书中项目方案的整理，包括方案原理，方案适用情境，方案实施条件等。

七、教学反思

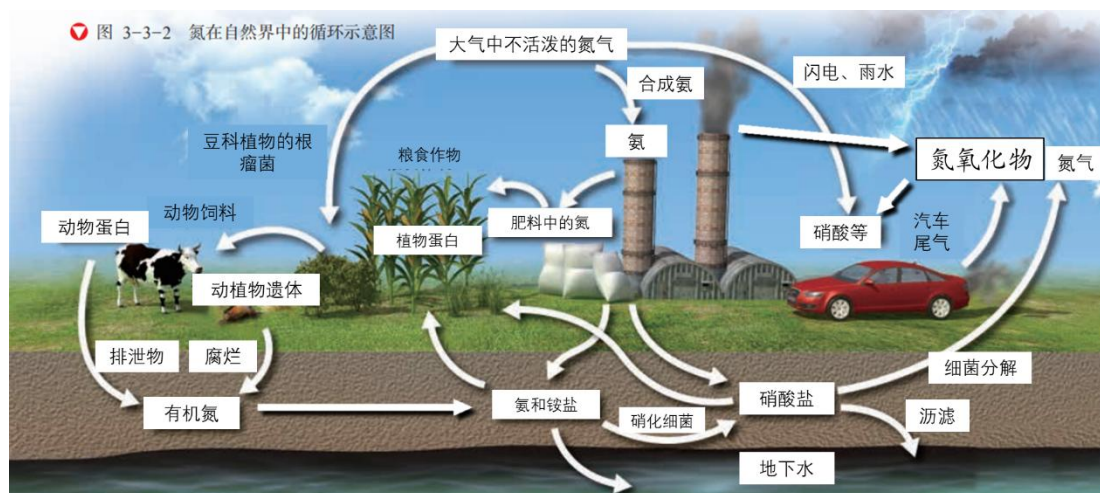
对于教师项目化学习是一种新学习方式，也意味这是一个新的挑战。其中最大的困难就是教师从学习的主导者变为学习的设计者和支持者。

对于学生，在项目化学习中有机会把课内所学的知识与现实社会相联结，能更主动地参与学习。通过项目化学习，学生对学习内容有更深入的理解。更重要的是项目化学习为提升学生创造性问题解决能力题供了可能。

教学设计：氮循环——烟气脱硝

【项目准备】

1. 阅读氮循环示意图，思考下列问题：



(1) 从不同学科角度描述上图中氮元素转化路径：

①生物学角度：

②化学角度：

③地理学角度（大气圈、土壤圈、水圈）：

(2) 人类活动对氮循环的影响：

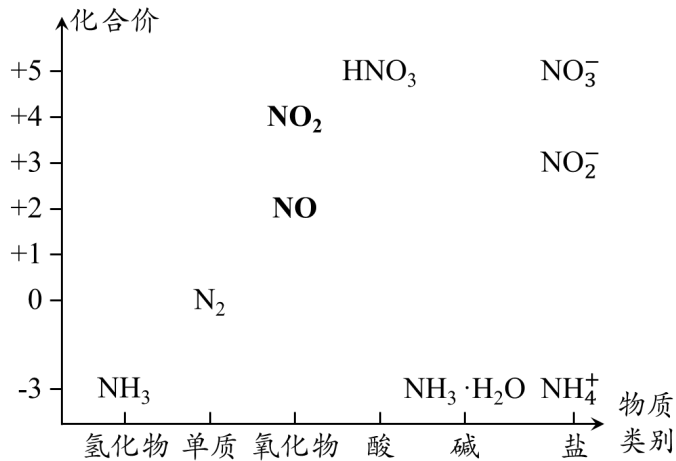
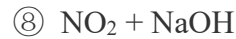
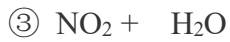
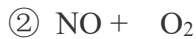
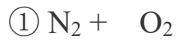
2. 参考资料 1：

天然形成的 NO_x 来自细菌对含氮有机物的分解以及雷电、火山爆发、森林火灾等，每年约有 1 亿吨左右。人类活动产生的 NO_x 每年约 5 千万吨，但是由于人类活动产生的 NO_x 浓度高排放集中，造成的危害较大。人类活动排放的 NO_x 90% 以上来自燃料的燃烧过程，其中 90% 以上为 NO ，与人类活动直接相关的两个 NO_x 主要来源：一是电厂锅炉、各种工业炉窑、民用炉灶等在高温高压条件下燃烧产生；二是汽车、火车等运输工具在运行过程中向大气排放。参与燃烧的空气中的 N_2 和 O_2 会生成 NO ；燃料中的含氮有机物氧化

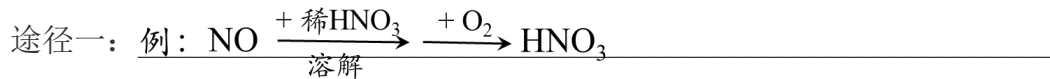
亦生成 NO_x 。此外，一些化工过程，例如硝酸生产中由于吸收不完全和设备泄露、各种硝化过程、金属与非金属表面的硝酸处理过程等均产生一定数量的 NO_x 排入大气。

3. **烟气脱硝**是指除去烟气中的氮氧化物。通常将其转化为硝酸或亚硝酸盐或者将其还原为无污染的氮气。

4. 完成下列反应方程式：



5. **寻找脱硝途径**：基于价类二维图，以 NO 为例寻找脱硝的反应路径。



途径二：_____

途径三：_____

.....

6. 如何判断给定条件下的化学反应能

否自发进行：



	ΔS	
	$\Delta H < 0, \Delta S > 0$ 所有温度下均可自发进行	$\Delta H > 0, \Delta S > 0$ 高温条件下可自发进行
	ΔH	
	$\Delta H < 0, \Delta S < 0$ 低温条件下可自发进行	$\Delta H > 0, \Delta S < 0$ 所有温度下均不能自发进行

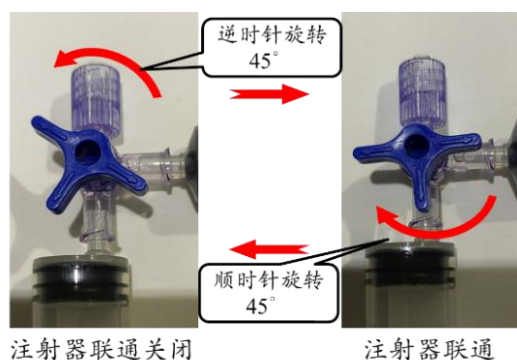
7. 影响反应速率快慢的因素有：

决定因素：

主要影响因素：

8. 医用三通的使用：

注意：严禁手握注射器旋转旋塞。旋转旋塞时用一只手紧捏医用三通，另一只手旋转旋塞到所需位置。



9. 参考资料 2 稳态工况法测定汽车尾气污染物排放限值

类别	ASM5025			ASM2540		
	CO(%)	CH(10 ⁻⁶)	NO (10 ⁻⁶)	CO(%)	CH(10 ⁻⁶)	NO(10 ⁻⁶)
限值	0.35	47	420	0.3	44	390
应同时进行过量空气系数 (λ) 的测定						

10. 参考资料 3 大气污染物排放限值

污染物 mg·m ⁻³	烟尘	二氧化硫		氮氧化物		HF	HCl	...
		含硫化合物生产	含硫化合物使用	硝酸、氮肥生产	硝酸使用和其它			
现有污染源	150	1200	700	1700	420	150	2.3	...
新污染源	120	960	500	1400	240	100	1.9	...

氮循环——烟气脱硝

(教材：人民教育出版社 2019 版)

丁锋 泰兴市第一高级中学

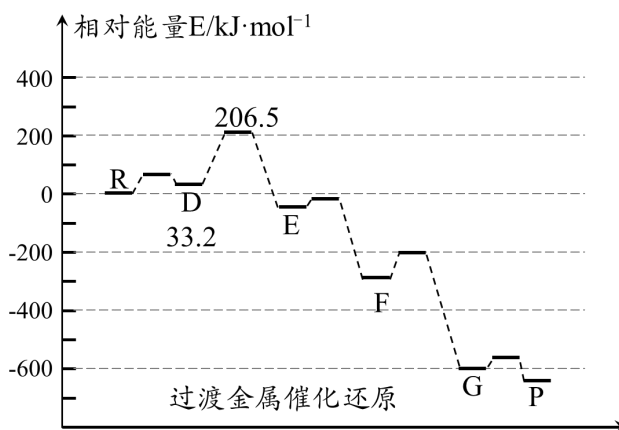
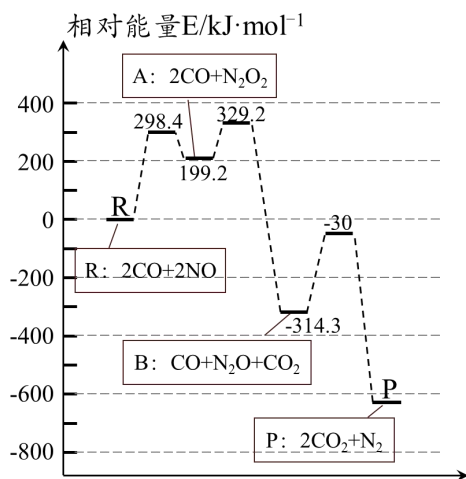
【烟气脱硝项目书】

【项目主题】 烟气脱硝

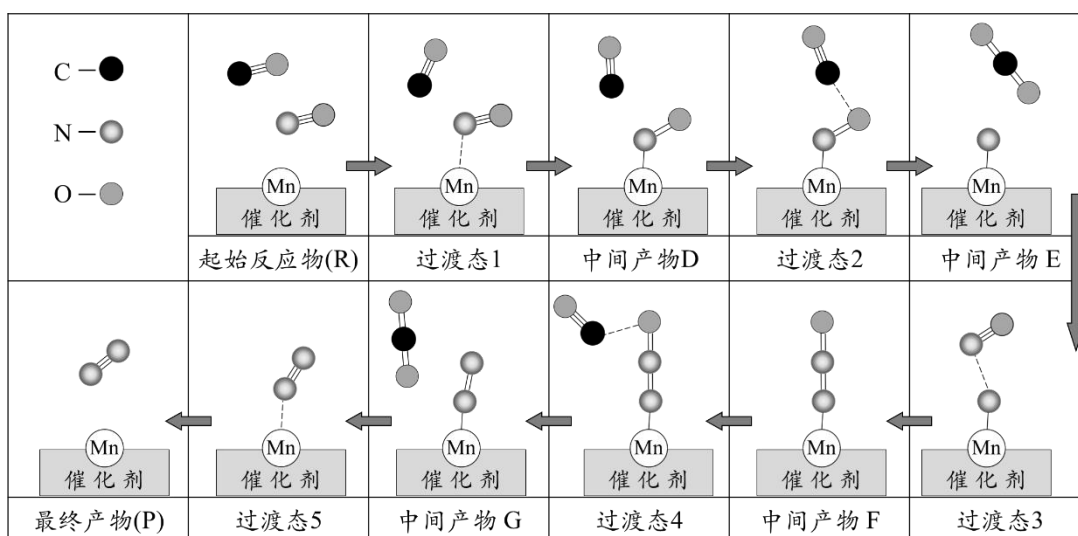
【项目资料】

资料一 CO 还原 NO 能量变化图

资料二 CO 催化还原 NO 能量变化图



资料三 CO 催化还原 NO 微观示意图

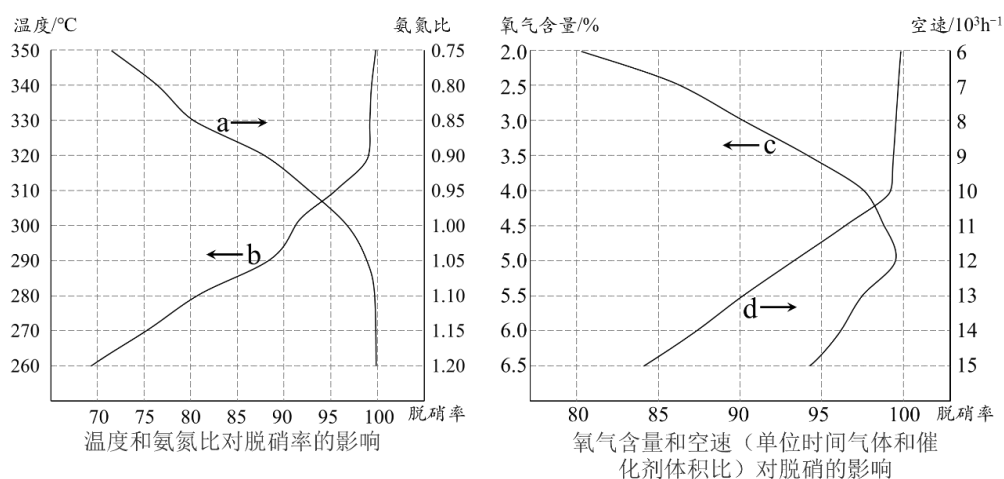


资料四 催化剂的选择性

催化剂的选择性(S): 催化剂并不是对所有化学反应都能起作用, 而是特别有效地加速一类反应或连串反应中的一个反应。催化剂对这类复杂反应有选择地发生催化作用的性能称为催化剂的选择性。

$$S = \frac{\text{转化为目的产物的某一反应物的量}}{\text{已转化的某一反应物的量}} \times 100\%$$

资料五 SCR(选择催化还原)反应条件与脱硝率



【项目方案】

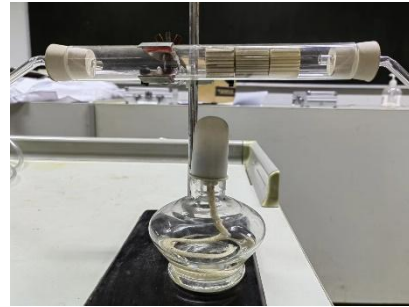
【项目模拟实施和展示】



装置一
注射器和医用三通



装置二 储气瓶
汽车尾气



装置三
汽车尾气催化剂



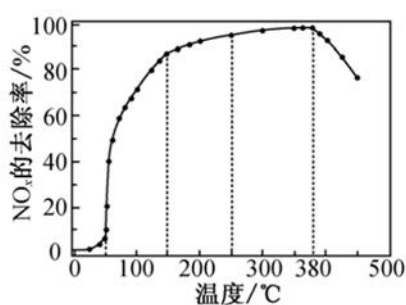
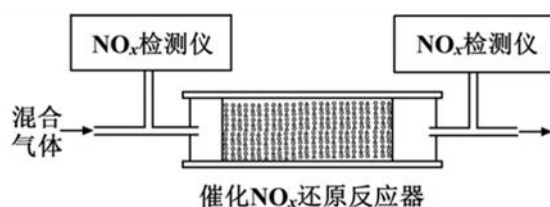
仪器一 NO 检测仪

【项目评价与展望】

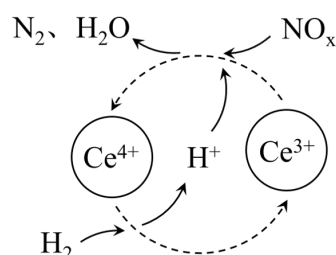
氮循环——烟气脱硝

【项目检测单】

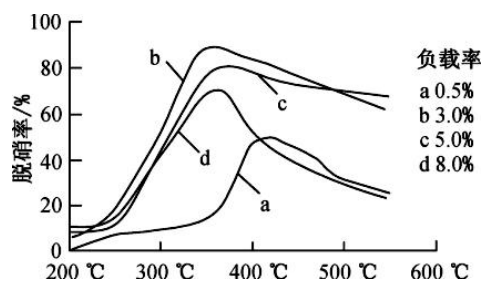
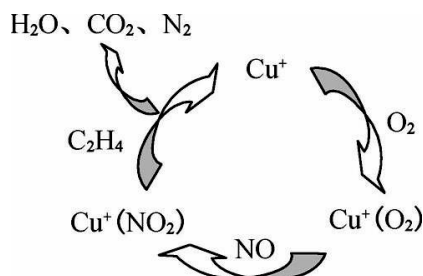
1. 将一定比例的 O_2 、 NH_3 和 NO_x 的混合气体，匀速通入装有催化剂 M 的反应器中反应（装置见图）。反应相同时间 NO_x 的去除率随反应温度的变化曲线如图所示，在 $50\sim 250\text{ }^\circ\text{C}$ 范围内随着温度的升高， NO_x 的去除率先迅速上升后上升缓慢的主要原因是_____；当反应温度高于 $380\text{ }^\circ\text{C}$ 时， NO_x 的去除率迅速下降的原因可能是_____。



2. 硝酸厂的烟气中含有大量的氮氧化物(NO_x)，将烟气与 H_2 的混合气体通入 $Ce(SO_4)_2$ 与 $Ce_2(SO_4)_3$ 的混合溶液中实现无害化处理，其转化过程如图所示。该处理过程中，起催化作用的离子是_____。



3. 科学家在研究一种以乙烯作为还原剂的脱硝(NO)原理，其脱硝机理示意图如左图所示，脱硝率与温度、负载率(分子筛中催化剂的质量分数)的关系如右图。



- ①写出该脱硝原理总反应的化学方程式：_____。
- ②为达到最佳脱硝效果，应选择条件是_____。

03 活动成效

参会工作室成员深入理解“‘兴学课堂’优课展示暨‘让思维活起来’高效课堂管理策略”中在智能时代浪潮席卷全球、知识获取日益便捷的今天，如何真正做到从“传授知识”转向“激活思维”，从“记忆复述”走向“创造思辨”。大家真正体会到唯有让思维真正“活”起来，课堂才能焕发生命力，学生才能成为面向未来的主动建构者和问题解决者，由“兴学”达“学兴”。



04 活动总结

活动最后，工作室主持人周跃强调：本次研修是引导教师在平时的教学中真正做到“让思维活起来”的高效课堂管理，落实“三备三研”提升教学实效，做好兴学课堂的基本要素：三真四有五环节。“激疑·质疑·迁移”教学策略中做到创设问题情境，激疑催生志趣；组织多元对话，质疑建构思维；丰富实践体验，迁移发展能力。同时，感谢江苏省泰兴中学对活动场地的支持，以及专家和老师的倾情分享。

下一步，工作室主持人将持续跟踪教师在“让思维活起来”的高效课堂管理的实践情况，通过后续研修活动继续深化各自的实践成果，助力高中化学学科兴学课堂质量的再提升。