

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input type="checkbox"/> 否 √

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	8
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	14
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	35
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10%	8
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	12
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10%	8
总体评价			总分	85

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 90 分为良好；大于等于 60 分小于 75 分为中；小于 60 分为差。

**对学位论文的学术评语：**（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

本论文围绕二氧化钛负载金属纳米催化体系中碱金属对催化剂金属——载体强相互作用的影响及其对催化性能的调变、碱金属还原以及碱金属添加对提高二氧化钛氧空位浓度的作用及其对催化性能的影响展开系统基础研究，取得如下研究成果：

1. 利用金属 Na 的强还原性，通过球磨法制备了还原型  $\text{TiO}_{2-x}$ ，含有较多低价 Ti 及氧空位。以此还原型二氧化钛为载体制备的  $\text{Ru/TiO}_{2-x}$  催化剂能够促进 Ru 的分散从而提高其催化加氢性能。

2. 通过向  $\text{Ru/TiO}_2$  催化剂中添加碱金属 Na，在  $\text{Ru-TiO}_2$  界面处形成 Na-Ti-O 物种，改变了金属载体界面化学组成和性质。同时碱金属的添加提升了载体的还原程度，使 Ru 更富电子，导致催化剂在芳香化合物加氢中展现出更高的活性。

3. 通过向  $\text{Ni/TiO}_2$  催化剂中添加碱金属 Na/K 提升催化剂中氧空位浓度提高催化剂在水汽变换反应中的活性位数量进而提高催化剂反应活性。催化剂表面形成的 Na/K-Ti-O 物种不仅具有较好的氧传导能力，而且削弱了 Ti-O 键，促进载体的还原。

论文选题合理，紧紧围绕负载型催化剂中金属载体相互作用展开，在基础研究和实际应用方面均具有重要意义。研究内容丰富，结构合理，结论基本可靠。所得结论具有创新性。研究的不足之处在于探针反应的选择不够典型，重要性和代表性值得商榷：研究所得结论很可能拓展至其它更重要的反应中。另外，在论文撰写上需更认真仔细，有些明显的小错误。例如第 9 页“。。。在 Pd 与  $\text{TiO}_2$  界面处，电子会从  $\text{TiO}_2$  流向 Pd，从而在界面处，Pd 一侧有较多的正电荷分布，。。。 ” 此处明显矛盾；第 16 页“金红石的质量密度略高于锐钛矿而能带隙略小于锐钛矿（金红石为 3.2 eV，锐钛矿为 3.0 eV）”。此处也明显矛盾。

是否同意组织学位论文答辩  （请在相应栏内划“√”）	<input checked="" type="checkbox"/> 同意答辩 √  <input type="checkbox"/> 修改后答辩（论文需通过小的修改后答辩）  <input type="checkbox"/> 修改后评阅（论文需通过大的修改后再评阅）  <input type="checkbox"/> 不同意答辩
----------------------------------	---

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	98
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	90
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	95
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10%	95
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	92
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10%	95
总体评价			总分	94

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 90 分为良好；大于等于 60 分小于 75 分为中；小于 60 分为差。

**对学位论文的学术评语：**（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

该博士论文工作主要针对  $\text{TiO}_2$  载体负载金属的金属载体强相互作用(SMSI)，通过碱金属与  $\text{TiO}_2$  的反应合成高度还原型的  $\text{TiO}_{2-x}$  作为载体，以及利用碱金属来调节金属与  $\text{TiO}_2$  间的相互作用，制备改性催化剂并应用于不同催化反应，探究其催化剂结构与性能关系。选题具有重要意义，论文工作取得如下一些具有重要基础和应用意义的进展：

1) 以 Na 和  $\text{TiO}_2$  球磨制备还原程度可控的还原型氧化钛，提高了比表面积、氧空位和  $\text{Ti}^{3+}$  等缺陷，提高负载 Ru 的分散度，具有优异的氮杂环催化加氢性能；

2) 通过 Na 的添加改变了 Ru/ $\text{TiO}_2$  的 SMSI 结构，在提高 Ru 分散度、负电性的同时又能避免载体  $\text{TiO}_x$  物种对催化活性物种 Ru 的包覆，而暴露更多的 Ru 表面，体现出很好的芳烃加氢催化活性和稳定性；

3) 通过 Na, K 的添加提高了 Ni/ $\text{TiO}_2$  的水煤气变换催化性能，探明其促进本质可能是碱金属调变了表面的还原程度、氧传导性和 Ti-O 键强度，并提高催化剂活性位数量和本征活性所致。

总体上看，该论文的实验方案设计细致，实验数据充分详实，结果分析和讨论合理，具有创新性。论文写作条理清晰，逻辑性较强，相关文献的综述较全面，表明该生具有较好的理论基础和实验技能，具备独立从事科研工作的能力。建议予以进行博士论文答辩。

建议： 1) 第 2 章实验部分 的相应题注显示为第 3 章 ...，第 5 章的题注显示为第 6 章，应该更正；

<p>是否同意组织学位论文答辩</p> <p>（请在相应栏内划“√”）</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 同意答辩</p> <p><input type="checkbox"/> 修改后答辩（论文需通过小的修改后答辩）</p> <p><input type="checkbox"/> 修改后评阅（论文需通过大的修改后再评阅）</p> <p><input type="checkbox"/> 不同意答辩</p>
---	--

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	√ 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10%	
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10%	
总体评价			总分	94

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 90 分为良好；大于等于 60 分小于 75 分为中；小于 60 分为差。

**对学位论文的学术评语：**（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

金属与氧化物载体之间的强相互作用(SMSI)是多相催化中的一个重要概念，同时多相催化中碱金属促进剂(promoter)的作用也是一个重要问题，本论文针对这两个重要问题开展研究，研究视角独特，研究内容丰富，所取得的研究成果系统而自治，是一个质量很高的博士论文工作。具体在以下方面取得创新性成果。利用 Na 金属与  $\text{TiO}_2$  进行球磨处理，在室温条件下得到缺陷密度很高的氧化物载体，同时利用水洗处理将碱金属离子去除来消除碱金属的影响；利用缺陷  $\text{TiO}_2$  负载 Ru 催化剂，提高了 Ru 的分散度，这一催化剂在氮杂环加氢反应中性能优异；这一温和条件下还原  $\text{TiO}_2$  并获得高缺陷表面是很有创新性。在  $\text{Ni/TiO}_2$  体系中引入 Na、K 等碱金属，在表面形成 N/K-Ti-O 结构而促进氧化物的还原，这一处理提高了  $\text{TiO}_2$  的缺陷密度，增强了其在水气变换反应中的活性。对比研究了碱金属在  $\text{Ru/TiO}_2$  界面作用中的影响，发现  $\text{Ru/TiO}_2$  结构存在包裹现象导致其在加氢反应中活性降低；Na 的引入在界面形成 Na-Ti-O 物种，改变了金属与载体界面的结构，抑制了包裹现象的发生，由于载体还原程度的加深，载体向 Ru 金属电子转移使得 Ru 处于富电子状态，增强了其催化活性。这些研究内容集中讨论了碱金属对  $\text{TiO}_2$  负载金属的界面结构和催化性能的影响，系统回答了促进剂在界面结构、电子态、催化性能的影响。文中主要讨论缺陷/氧空位的形成和作用，如果能进一步区分表面缺陷和次表层缺陷就更完美。此外，论文中有很多留白，在修改中调整用图位置减少这些空白。总之，论文研究内容丰富、研究数据分析合理、研究层次清晰、结果讨论清楚，符合博士论文的要求，推荐进行博士论文答辩。

是否同意组织学位论文答辩  (请在相应栏内划“√”)	<input checked="" type="checkbox"/> 同意答辩  <input type="checkbox"/> 修改后答辩（论文需通过小的修改后答辩）  <input type="checkbox"/> 修改后评阅（论文需通过大的修改后再评阅）  <input type="checkbox"/> 不同意答辩
----------------------------------	---

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	9
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	14
3	创新成果	论文成果创新性, 对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	39
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度, 专门知识的系统性、深入性	10%	9
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	15
6	论文写作	论文结构、撰写规范性; 文字表达准确、清晰和流畅性; 引文严谨、规范性	10%	10
总体评价			总分	96

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 90 分为良好；大于等于 60 分小于 75 分为中；小于 60 分为差。

**对学位论文的学术评语：**（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

本论文《碱金属对二氧化钛负载催化剂的改性研究》，以碱金属助剂调控金属-氧化物载体强相互作用（SMSI）为核心，具体从温和条件下还原态氧化物的制备及应用、碱金属调控 SMSI 催化加氢反应和碱金属对氧化物载体中氧空位促进机制三个方面展开工作。深入了解 SMSI，进一步通过调控手段获得具有良好催化性能的催化剂，论文学术水平较高，创新性明确，选题具意义重大。

论文利用碱金属作为助剂促进催化性能进行研究，探索了其在 Ru/TiO<sub>2</sub> 催化芳香化合物加氢体系的作用机制。并且研究了 Ni/TiO<sub>2</sub> 体系中碱金属对于氧空位数量的调控作用，进一步证明碱金属均可以促进可还原载体的还原，以产生更多的氧空位，这一策略具有普适性，这一新规律的发现对于调控 SMSI，实现高效催化具有重要意义。论文文献资料掌握全面，语言流畅，逻辑完整，研究方法科学，引证资料规范详实，体现了作者扎实的学科理论基础和独立从事科学研究的能力。

第 4 页，描述和图 1.2 不符

第 9 页，作者提到“Pd 一侧有较多的正电荷分布，而 TiO<sub>2</sub> 一侧则有较多的负电荷分布”描述与图 1.6 不符。

其它意见和讨论见附件。

<p>是否同意组织学位论文答辩</p> <p>（请在相应栏内划“√”）</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 同意答辩</p> <p><input type="checkbox"/> 修改后答辩（论文需通过小的修改后答辩）</p> <p><input type="checkbox"/> 修改后评阅（论文需通过大的修改后再评阅）</p> <p><input type="checkbox"/> 不同意答辩</p>
---	--



学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input type="checkbox"/> √否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	95
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	92
3	创新成果	论文成果创新性, 对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	90
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度, 专门知识的系统性、深入性	10%	92
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	90
6	论文写作	论文结构、撰写规范性; 文字表达准确、清晰和流畅性; 引文严谨、规范性	10%	90
总体评价			总分	91

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 90 分为良好；大于等于 60 分小于 75 分为中；小于 60 分为差。

**对学位论文的学术评语：**（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

金属与载体间的相互作用是影响催化剂结构和性能的重要因素，近年来备受研究者的关注。论文以碱金属调控金属与氯化物载体之间的相互作用为主线，从缺陷氧化钛的制备及应用进行研究，得到了如下创新性的研究结果：

- 1) 通过在室温下将金属 Na 与  $\text{TiO}_2$  球磨的方法成功制备了还原型氧化钛  $\text{TiO}_{2-x}$ 。相较于未还原的  $\text{TiO}_2$ ，其具有更大的比表面，更多的缺陷（氧空位和  $\text{Ti}^{3+}$ ）。5% Ru/ $\text{TiO}_{2-x}$  在氮杂环化合物加氢中表现出更优的催化活性。
- 2) 添加的碱金属 Na 与载体在催化剂表面生成了 Na-Ti-O 物种，使 Ru 与  $\text{TiO}_2$  间的界面组成与性质发生改变。碱金属改性的 1% Ru/ $\text{TiO}_2$  中金属 Ru 因暴露增多，且处于富电子状态，因而能更好地活化苯环，在芳香化合物加氢中表现出优异的催化活性。
- 3) 1% Ni/ $\text{TiO}_2$  中添加碱金属能够有效地促进载体的还原，使催化剂中含有更多的氧空位，促进水的活化，从而提高催化剂在水煤气变换反应中活性。

论文写作规范，条理清晰。数据量大，分析合理，结论可信。表明裴启俊同学在所研究领域掌握了坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，具备了独立从事科学研究工作的能力。论文达到了博士论文学术水平，建议组织博士学位论文答辩。

是否同意组织学位论文答辩  
（请在相应栏内划“√”）

☒ 同意答辩

☐ 修改后答辩（论文需通过小的修改后答辩）

☐ 修改后评阅（论文需通过大的修改后再评阅）

☐ 不同意答辩