

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%	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%	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%	38
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%	10
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	14
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	95

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）

本论文作者通过Fe基三元氢化物体系、三元氨基化合物、四元氮氢化物等创新探索，获得了一些有新意的成果，主要创新点如下：

- 1) 获得高纯度94.5 wt.%的 Mg_2FeH_5 。与 LiNH_2 复分解反应，产物相中包含需极端条件方能合成的 Li_4FeH_6 。
- 2) 采用机械球磨一步法合成 $\text{A}_2\text{Zn}(\text{NH}_2)_4$ （ $\text{A} = \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}$ ），随即加氢脱氨合成三元氢化物 A_2ZnH_4 。
- 3) 将上述三元氢化物的合成方法拓展至前过渡金属，合成四元氮氢化物。

基于以上材料进行结构和性能表征，也获得了一系列创新性成果。论文写作规范，逻辑性强，学术水平较高。论文尚存在的一些不足之处如下：

- 1) Li_4FeH_6 的结构、性能、合成方法、潜在的应用价值等在文献综述中背景论述不够，似乎只有一篇参考文献[70]，以至于读者对其合成价值和研究意义认识较为模糊。WOS 相关文献虽然不多，但希望将其余几篇文献都进行分析和引用。

1. Ogata, Takahiro; Sato, Toyoto; Takagi, Shigeyuki; 等. MATERIALS TRANSACTIONS 卷: 58 期: 2 页: 157-159 出版年: 2017
2. Takagi, Shigeyuki; Ikeshoji, Tamio; Sato, Toyoto; 等. JOURNAL OF THE JAPAN INSTITUTE OF METALS AND MATERIALS 卷: 77 期: 12 特刊: SI 页: 604-608 出版年: 2013
3. Wang PK, et al. ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION 卷: 56 期: 30 页: 8716-8720, DOI: 10.1002/anie.201703695, 出版年: JUL 17 2017

- 2) P14, Line 10, “基于此本人博士期间开发了类似但更优化的两步法，获得了纯度高达 94.5 wt% 的 Mg_2FeH_6 ”。这部分是作者的博士期间的工作内容，建议不与在文献综述中，与前人工作基础放在一起谈。

- 3) 文中存在一些排版问题，如 P32, P52, P98 的空白页。

- 4) 图3.10, 3.15中，MS只有 H_2 的曲线，其它物种(如 N_2 , NH_3 类)的曲线也应该给出。

- 5) 第四章合成的新型三元氢化物 A_2ZnH_4 缺少DSC曲线或其它量热曲线，其热力学稳定性未知。另外合成这些三元氢化物的目的性，在引言中交代得也不够多。

综上所述，论文工作已达到博士论文水准，推荐修改后答辩，并授予理学博士学位。

<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 type="checkbox"/>同意答辩</p> <p><input checked="" 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%	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%	12
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%	33
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%	13
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%	9
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）

金属氢化物在储氢、储热、超导、氢分离、催化等领域具有重要的研究与应用价值，因此开发新型金属氢化物对丰富储氢材料体系及拓展其应用领域具有重要的研究意义。该论文针对多元金属氢化物合成条件苛刻的难题，发展了一种温和条件下合成三元氢化物及四元氮氢化物的方法，并将合成的新材料应用于储氢、离子电导及氢分离等方面，对开发新型金属氢化物及研究其功能性质具有重要的指导作用。论文选题较重要，文献资料掌握全面，写作规范、逻辑强，所得结果具有一定的创新性。

其他意见：（1）论文合成了一系列新型金属氢化物，探索了合成条件、反应过程、中间产物等对材料性能的影响，这些工作做的非常细致，但是对新材料应用实验方面工作不足，建议今后工作加强这方面。（2）对于材料合成条件，作者指出文献中的合成条件比较苛刻，但是仅从压力和温度等方面说明其条件苛刻，其他方面并没有太多的论述，如合成规模、是否需要保护气氛等，建议更全面的评估该工作提出的温和实验条件。（3）新材料合成的纯度比文献中的高，这是该论文的亮点，但是纯度表征手段有点单一，如果条件允许可以再采取其他实验手段验证。（4）第五章指出新合成的材料具有一定的氢渗透能力，如果条件及时间允许，应该进一步与其他类型的渗氢材料进行对比。（5）除应用实验外，如条件允许，可以研究一下新材料物理性质，如磁性、超导等，有可能会有好的结果。（6）穆斯堡尔谱数据图要给出测试的温度；图 1.2 下面第五行，“ E_a ”应该为“ E_a ”；33 页最后一句，如果可能就给出活化能的偏差；图 5.5 下面第九行，“且”应该为“而且”。

<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 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 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%	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%	9%
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	13%
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%	9%
总体评价			总分	89

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）

该论文开发了一种通过多元过渡金属氨基化合物加氢脱氨来合成多元过渡金属（氮） 氢化物的新方法，条件温和，产品纯度高，与传统方法的高温高压相比，显著提高了反应动力学性能，这对于相关产物的合成和应用具有一定的指导意义。

论文研究方法合理，表述清楚。

摘要以及第六章结论都偏长，不够简练。

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 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%	93
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%	91
总体评价			总分	92.3

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）

储氢材料是氢综合利用过程中重要一环。金属氢化物在储氢等领域中有重要的研究及应用价值。多元过渡金属氢化物高纯产品的合成是一个难题，常见的方法通常需要经过在高温高压下的固-固反应，多具有较大的动力学阻力，需要较为苛刻的反应条件和较长的反应时间，严重限制了其发展应用。论文全面系统地总结了近期国内外在过渡金属氢化物方面的研究进展，掌握了该领域的最新动向，表明作者具有良好的文献综合分析能力，并在此基础上选定了过渡金属多元氨基化合物和多元氢化物作为储氢材料的研究，选题具有重要的理论意义与潜在的实际应用价值。

作者首先采用两种方法分别研究了三元氢化物Li-Fe-H 的温和合成。三元氨基化合物加氢脱氨的研究中，发现LiNH₂ 与FeCl₃·6NH₃ 相互作用可以形成三元氨基或亚氨基化合物Li-Fe-N-H，可在200~400°C 脱氢，穆斯堡尔谱表征确定其Fe 的状态不同于金属Fe，是未知的新物种。在Mg₂FeH₆ 和LiNH₂ 的复分解反应的研究中，合成了纯度94.5 wt% 的Mg₂FeH₆，与LiNH₂ 在球磨过程中发生复分解反应，生成Li₄FeH₆和Mg(NH₂)₂，开发了合成Li₄FeH₆ 的新路线。

作者将三元氨基化合物加氢脱氨合成三元氢化物的方法拓展至Zn、Co、Ni体系，在温和条件下成功合成了A₂ZnH₄（A=K、Rb、Cs）、Cs-Co-H、Cs-Ni-H等过渡金属三元氢化物。所需温度和压力大幅降低，反应速率明显提高。加氢脱氨法仅涉及气-固反应，提高了动力学性能，合成了高纯度（>99%）、结晶性良好的A₂ZnH₄。

论文还在温和条件下合成了四元氮氢化物并研究了其氢负离子的扩散性能。合成了四元氮氢化物Ba₂CrN₂H。其中的H是负氢，且其Ba-H 键比BaH₂ 中的Ba-H 键更弱，易断裂，H⁻离子具有更好的扩散性能。Ba₂CrN₂H 具有一定的氢负离子电导性，整体以电子电导为主，其离子-电子混合电导能力可能适用于双极扩散机理的氢分离膜， Ba₂CrN₂H 具有一定的氢渗透能力。

该博士论文综述全面、实验过程叙述清晰，写作规范、图表清晰，分析论证合理，研究结果具有一定的创新性。表现出作者具有较好的理论基础与独立研究能力，达到博士学位论文要求，建议答辩。

建议：若能对所制备的氢化物、氨基化合物的储放氢特性进行实验研究，将对新方法制备的材料具有更重要的实际应用价值。

<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%	100
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%	80
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%	80
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%	80
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	70
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%	70
总体评价			总分	79.5

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）

本论文突出贡献在于发展了一种温和条件下合成过渡金属氢化物和氮氢化物的方法，并考察了合成物的储氢行为。

1) 标题的括号不能直接理解：多元过渡金属（氮）氢化物的合成及应用研究，尤其英文更费解，请重新斟酌，是否可以修改为 多元过渡金属氢化物及氮氢化物的温和条件合成及储氢性能；

2) 在摘要中，“由碱（土）金属、过渡金属与氢形成的三元以及多元过渡金属氢化物体系非常丰富,一般是由相应金属（或氢化物） 组分的混合物加氢合成的。”这句话可有可无；“鉴于固-固反应动力学阻力较大，多数多元过渡金属氢化物的合成需要在高温高压的苛刻条件下通过较长时间的氢化反应才能完成。”，建议直接铺垫过渡族金属氢化物，这里直接忽略了其它金属类型的氢化物，显然有失偏颇；

3) “本论文开发了一种可在温和条件下合成三元氢化物及四元氮氢化物的方法，”，去掉可字；

4) “更为有趣的是，将 Mg_2FeH_6 与 $LiNH_2$ 在室温下 球磨即可发生复分解反应，”，请澄清复分解反应，并去掉过多的形容词，例如“更为有趣的”完全没有意义；

5) “在考察 $FeCl_3$ 对 $LiNH_2-2LiH$ 体系储氢性能的影响时发现原位生成的 Fe 可改善材料的动力学性能。而在 NH_3 的存在下 $FeCl_3$ 可与 $LiNH_2$ 反应,生成一种无定形且 Fe 的表观价态为三价的三元（亚）氮 基化合物 $Li-Fe-N-H$ 。”这段文字有语病，同时不清楚是为后面铺垫还是自己需要突出讲的工作；

6) 摘要中还有多处表述问题，例如 “1) 首先研究了 $Li(Mg)-Fe-H$ 体系。”，在寸土寸金的摘要中，需要明确说出自己的贡献；总之，本论文文字表述问题过多，仅仅摘要中就太多了，我只挑出一部分，请全面修改；

7) 绪论中，没有必要长篇大论讲氢能重要性，直接切入到金属氢化物。

8) 从结论上还看不出应用价值，因此题目里最好不提应用。

<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 type="checkbox"/> 同意答辩</p> <p><input checked="" 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>
---	--