

入围赛
作品集

第五届赛默飞世尔杯浙江省高校

暨浙江大学材料科学微结构探索大赛



ThermoFisher
SCIENTIFIC

浙江大学材料科学与工程学系
赛默飞世尔科技

第五届赛默飞世尔杯浙江省高校

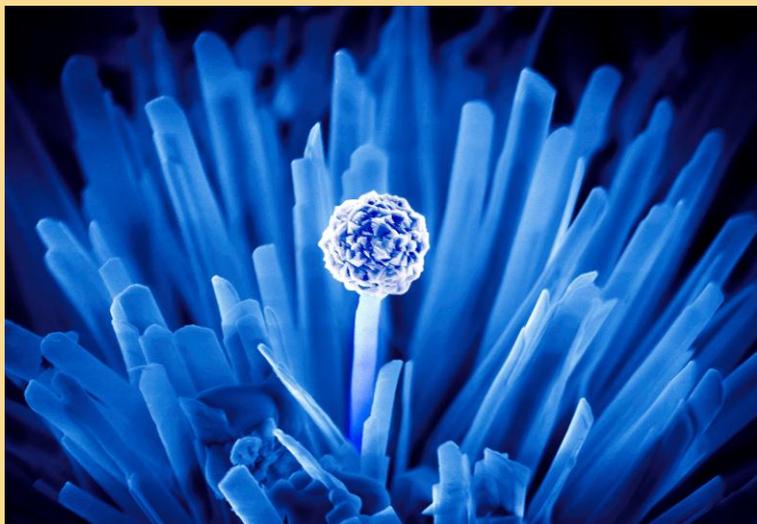
暨浙江大学材料微结构探索大赛入围决赛作品

编号	负责人	年级	学校院系	导师	作品名称
1	白俊强	13级硕士	浙江大学材料系	吴进明	蓝色希望——TiO ₂ 纳米带阵列
2	崔迪	11级本科	浙江大学材料系	李吉学	寒梅着花未——碳硅复合锂离子负极纳米材料
3	邓世琪	12级硕士	浙江大学材料系	徐刚	春意浓——钙钛矿钛酸铅纳米片自组装结构
4	丁鹏程	11级本科	台州学院 物理与电子工程学院	张平	觅龙门——晶粒细化的铜合金材料
5	傅颖怡	12级硕士	浙江大学材料系	丁新更	007大破核污染危机——块状 SiO ₂ /TiO ₂ 气凝胶
6	洪江生	10级本科	浙江大学材料系	吴进明	1μm 的春天——氧化钛纳米花结构
7	侯雅君	11级本科	浙江大学材料系	彭新生	伤·离别——MOFs 水热二次生长断面
8	蒋莹莹	12级硕士	浙江大学材料系	金传洪	遗失的文明——ZnO 纳米线
9	刘畅	10级本科	浙江大学材料系	邱建荣	在水之龟——SrF ₂ 掺杂微晶玻璃
10	刘军	13级博士	浙江大学材料系	王勇	心心相印——SiO ₂ 纳米线
11	刘朗夏	12级硕士	浙江大学材料系	陈立新	探索未知的鸟——LiBH ₄ -MgH ₂ 储氢体系
12	刘苏亚	12级硕士	浙江大学材料系	曹庆平	春意盎然——铁钇硼非晶薄膜
13	刘孝莲	12级硕士	浙江大学材料系	马天宇	莲叶何田田——钕铁硼甩带片贴辊面结构
14	刘学丽	11级本科	杭州电子科技大学 材料系	黄延伟	绿烛燃起——氧化锌纳米柱薄膜材
15	缪迎	11级本科	湖州师范学院 生命科学学院	陈海锋	映日蓝莲——Co(OH) ₂ 晶体
16	徐晨晨	12级硕士	浙江大学材料系	肖学章	鱼戏莲叶——LiBH ₄ -MgH ₂ 大容量储氢体系
17	徐吉健	10级本科	浙江大学材料系	洪樟连	竞自由——TiO ₂ (B) 纳米片光催化材料
18	闫伟超	12级硕士	浙江大学材料系	叶志镇	怯的美——Cu(OH) ₂ 纳米棒和纳米化
19	叶维娟	12级硕士	浙江大学高分子系	杜淼	蔓蔓青萝，花开漫漫——LDH/CNT 复合材料
20	余翠霞	10级本科	大连理工大学 化工与环境生命学部	赵忠夫	静谧的花——PPSBS 共混体系球晶结构
21	俞小哲	11级本科	浙江大学材料系	谢健	盛开的杏花——Pd/C 锂空气电池催化剂
22	张毅俊	12级博士	浙江大学材料系	涂江平	破茧成蝶——Li ₃ N 表面修饰金属锂电极
23	周梦萦	12级硕士	浙江大学材料系	朱丽萍	珊瑚与海葵——Cu ₂ O 与 CuO 的奇妙组合

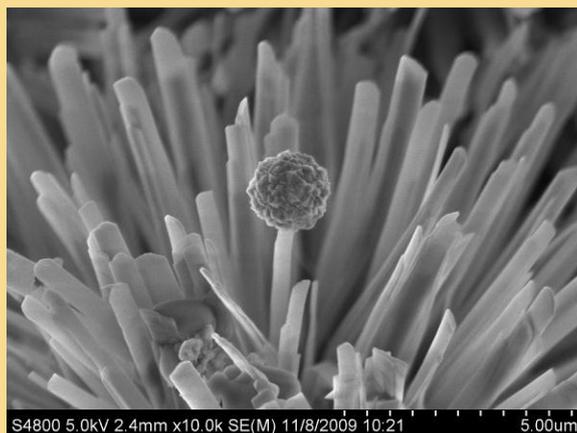
1号作品：蓝色希望——TiO₂ 纳米带阵列

作者：白俊强 导师：吴进明

作品



原图



作品介绍

由于来源广泛、环境友好、生物相容性好，以及优良的结构稳定性，二氧化钛薄膜在光催化、光电催化、薄膜太阳能电池等环境修复和新能源领域都有着广泛的应用。图中是用水热法合成的 TiO₂ 纳米带薄膜的 SEM 照片。TiO₂ 呈条带状结构，条带宽度约为 400-500nm。由于纳米带具有较大的表面积，组装可见光催化剂颗粒时，适当的颗粒尺寸和颗粒分布密度，可以再提供可见光催化活性的同时，保留二氧化钛的紫外光催化活性，实现紫外-可见宽波段光催化。

它是冰雪大地上盛开的花朵，用坚强的力量，为我们托起，希望的曙光；

它是大洋深处沉睡的海洋之心，用美好的记忆，为我们续写，爱的篇章；

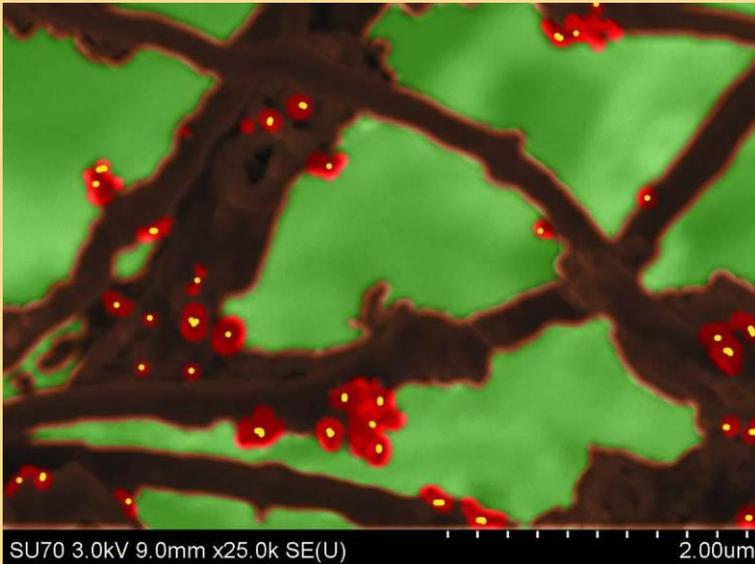
它是逆境中的闪耀的光芒，用梦幻般的色彩，为我们点亮，一个永不凋零的蓝色希

望。

2号作品：寒梅着花未——碳硅复合锂离子负极纳米材料

作者：崔迪 导师：李吉学

作品



原图



作品介绍

“君自故乡来，应知故乡事。来日绮窗前，寒梅著花未？”杭城的春天固然美丽，但家乡的春天却更令人怀念。有人曾说过，对在外的游子而言，故乡已无春秋，只有夏冬。但我依然记得，在每年的3月底，总有一枝红花，在窗外悄然开启。我已记不得它的模样，只有它的色彩留在我心里。而现在，我们用记忆中剩余的色彩，制作出了这幅《寒梅著花未》，寄托着我们对家乡的思念。

实际上，本样品是用定向静电纺丝法制备的碳硅复合物，可以作为一种性能良好的锂离子电池负极材料。我们将直径大约100nm的硅纳米颗粒分散在PAN在DMF的分散液中，再添加少量SDBS作为活性剂，经过磁力搅拌和超声分散分散均匀，再用同轴定向静电纺丝的方法，便能得到镶嵌着硅纳米颗粒的碳纤维。用该法制备的碳纤维直径大约300nm，长度可以达到上百微米甚至更长。这种结构的负极材料可以大大提高硅基负极材料的循环性能。

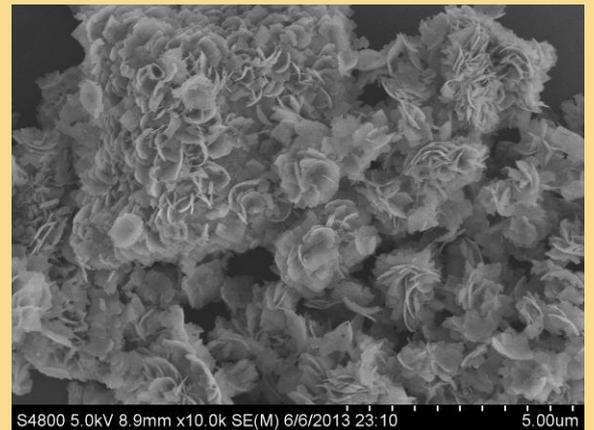
3号作品：春意浓——钙钛矿钛酸铅纳米片自组装结构

作者：邓世琪 导师：徐刚

作品



原图



作品介绍

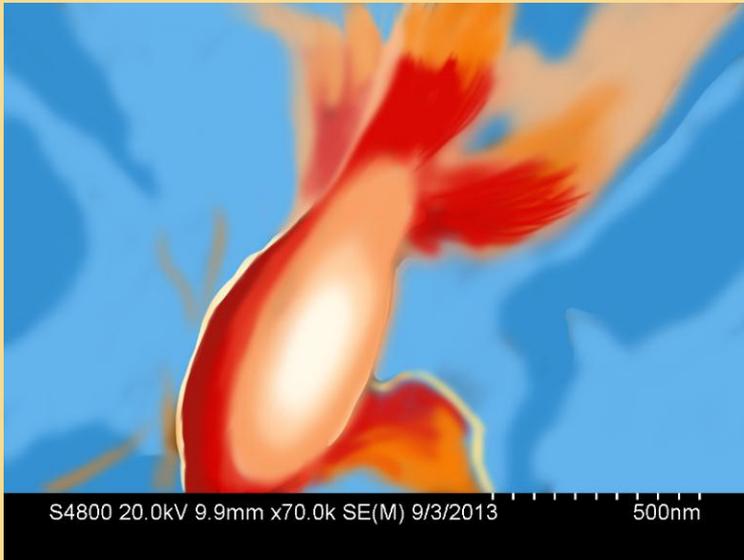
春天是一个万物生机萌发，充满生机的季节，在春天的时光里，好像到处都弥漫着歌声，有花朵绽放的旋律，还有蝴蝶、小鸟喧闹的回旋……，一切好像都在显示，这春日的意味已经浓郁，透着勃勃生机。作年轻的90后一代，我们更应该充满活力，为祖国的美好未来而努力奋斗。图片中的花朵有的开的灿烂，有的开的含蓄，在蝴蝶和鸟儿的点缀下，弥漫着清新而恬静的气息，演绎着大自然赋予人们的生活写意。

钛酸铅是一种典型的钙钛矿结构铁电材料，其铁电相变的居里温度为 490°C 。由于具有优异的铁电、压电、热释电和介电性能，钛酸铅在非挥发性铁电存储器、压电传感器、热释电传感器和高介电电容器等微电子器件的制备上有着广泛的应用。图中的钙钛矿 PbTiO_3 纳米片自组装结构是以层状结构 $\text{K}_2\text{Ti}_6\text{O}_{13}$ 为钛源，并引入高浓度 KOH 为矿化剂而获得产物的 SEM 照片。

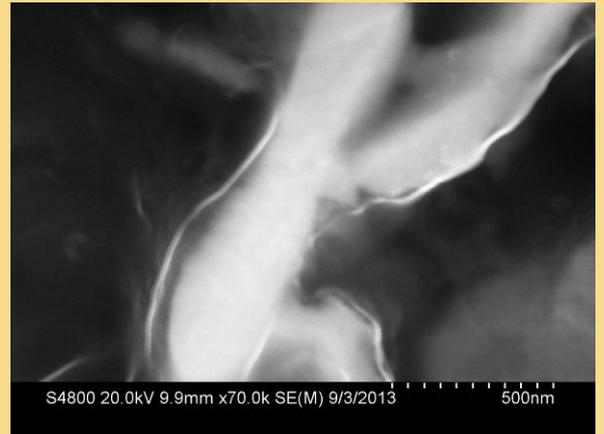
4号作品：觅龙门——晶粒细化的铜合金材料

作者：丁鹏程 导师：张平

作品



原图



作品介绍

本作品取之于环保铜合金材料的晶粒界面。易切削的铜合金具有优异的切削性能及自润滑的特点，能满足各种形状零部件的机加工要求，被广泛应用于日常生活中。但常用易切削铅黄铜含铅，在使用过程中铅会析出危害人体健康，而环保的铜能较好的保护人体健康。在铜合金材料铸造过程中通过加入 Al_2O_3 纳米颗粒，并充分搅拌后， Al_2O_3 颗粒可以均匀地分布在铜合金材料晶粒的晶界界面上，达到细化铜合金晶粒的目的。通过晶粒细化，提高了铜合金材料的耐腐蚀性能和耐脱锌性能。

图中较亮部分为铜合金的晶界，里面分布着 Al_2O_3 颗粒，铜合金颗粒相当于海洋， Al_2O_3 化身为鱼，在纳米的世界中探寻，虽然他没有眼睛，没法知晓他前进的方向是否正确，但他依旧在寻找传说中的龙门，准备一跃成龙。对于鱼来说，他的记忆只有短短七秒，这对于我们这或许只是一个弯腰的动作，可即便如此他们依旧没有放弃，仍在茫茫大海中寻求那一跃为龙的机会，连这些小小的鱼都能去寻求梦想，难道我们不应该乘风破浪勇往直前的去攀爬高峰吗？

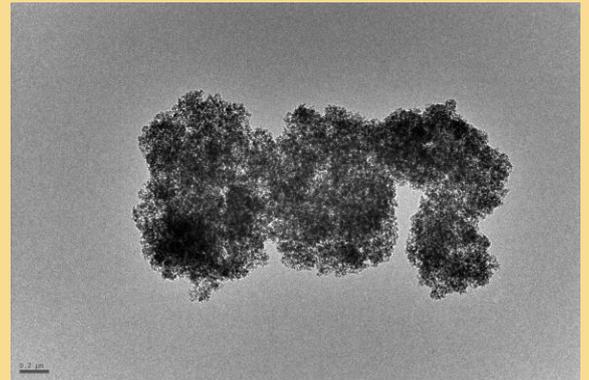
5号作品：007 大破核污染危机——块状 $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ 气凝胶

作者：傅颖怡 导师：丁新更

作品



原图



作品介绍

作品图片的原图是自我课题中所做的选择性吸附气凝胶（ $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ 复合气凝胶）的一张电镜照片，总宽度为几微米的一团凝胶。

在用电镜观测一组我们制备的气凝胶的孔道结构时，无意中发现了这块 007 数字形貌的结构。这将分辨率调整到微米级别时，发现它的整体形状就像三个阿拉伯数字——007，而 007 这个数字在今天有着特殊的意义，它是风靡全球的谍战电影中的主人公的代号。他冷酷但多情，机智且勇敢，总能在最危难时化险为夷的特点，让全世界的观众们都喜欢他。于是我将这张图片拍下来作为收藏。微结构大赛报名时，我想起这张形状很有特点的凝胶颗粒照片，决定用这张电镜照片参加比赛。联系凝胶照片和我制备的凝胶的特点，我想到这些凝胶不就像是“大破核污染”的 007 吗？于是从这方面入手，我们开始进行对图片的加工处理。处理的过程中，我们希望画面更清爽柔和，这样更能体现气凝胶吸附高放废液中的重金属元素，创造健康、安全、洁净环境的主题，于是，我们将图片的整体基调变成了蓝天白云，气凝胶高孔隙率、低密度的特征符合天空中飘着的朵朵白云，为我们的环境贡献清洁和美丽。

核能开发利用的过程必然会产生大量放射性废物，如果这些高放废液得不到有效处理和安置，势必会对人类赖以生存的生态环境造成严重危害，最终影响核能的可持续开发利用。用吸附法处理高放废液是一种重要的治理废液污染的化学、物理方法，有着高效，成本低和广泛适用等优点，能大大降低高放废液的体积。如何用气凝胶接枝吸附基团，有选择性地吸附金属离子，提高吸附效率，固化核废料中的有害物质，是我们正在研究的内容。

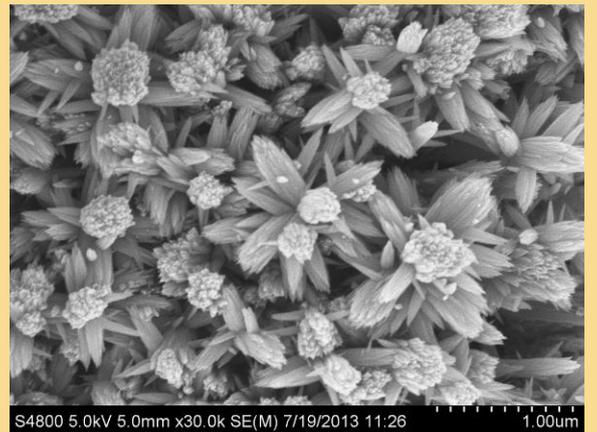
6号作品：1 μm 的春天-氧化钛纳米花结构

作者：洪江生 导师：吴进明

作品



原图



作品介绍

此图的原电镜图是本人大三暑假综合实习时，所制得二氧化钛纳米花结构的电镜图。而这种氧化钛纳米花结构是我将钛丝网置于酸性环境（ $\text{pH}=5$ ）下生长所得，当时由于这种花状纳米结构比较少有，且图中的花蕊与花叶均较为明显，故准备留作参加微结构大赛。作品名-1 μm 的春天的缘由其实很简单，图中纳米花的大小一般都是 1 μm ，而绿叶繁花即代表了春天，故取名 1 μm 的春天。

本图的制作过程很简单，只是通过 PS，改变了花蕊与花叶的颜色，原本还制作了一张蓝色色调的图片，不过无法表达春天两字，故选择了绿叶红花。此图的瑕疵便是中间部分的花朵颜色较淡，这是由于原图片中间部分色彩过于偏白，导致难以通过调整色域使得其花色如同左侧花朵一般红。但是让我们姑且把他们当成两种花，春天正是百花齐放的时候，多种色调的花朵，才能映衬这 1 μm 的春天。

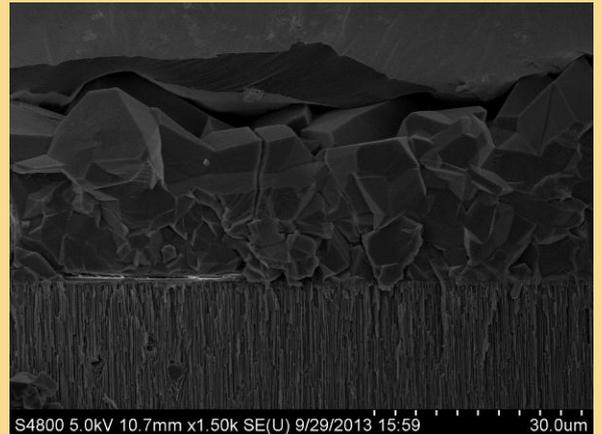
7号作品：伤·离别——MOFs 水热二次生长断面

作者：侯雅君 导师：彭新生

作品



原图



作品介绍

《伤·离别》源于本人所做 SRTP 课题——纳米颗粒功能化的 MOFs 薄膜的制备及其在气体分离或探测领域中的探索性研究,学术名称是 MOFs 水热二次生长断面图,具体操作是将纳米线抽滤在氧化铝薄膜上,让其与 BTC 反应片刻,然后将制得的 MOFs 装入反应釜中,同时向里面添加 BTC 和硝酸铜溶液,最后将装备好的反应釜中放入恒温箱中恒温一段时间,取出薄膜,晾干制得其断面样品,放在扫描电子显微镜下观察拍摄得来的。

此实验由毛益胤学长指导完成,其相关论文发表于 RSC Publishing 上,影响因子达 6.1,并作为优秀论文典范收录于 ZJU-100 上,本图的薄膜也是作为 MOFs 二次生长的典型实验代表之一,由此断面可以看出二次生长后的 MOFs 薄膜非常致密,全膜几乎没有任何缝隙,后续测其气体分离性能也十分理想,能将 H₂/CO₂ 以 1:7 的透过率分离,这可以应用于缓解温室气体效应方面,并具有很大的前景。

全图取像角度适合,既可以清楚的看出薄膜的断面全观又因为其饱满的构图而使整个画面生动形象,虽然曝光度偏暗,但是正好可以清晰的衬出图形轮廓并遮掩掉一些琐碎的细枝末节,而带有明显方向性的光线也很好地提升了画面的质感,景深恰到好处,将整个画面的主体和背景层次拉的很开,十分有利于画面的辨认工作,因此,从拍摄技术水平上来说,此图也是一幅很优秀的作品。

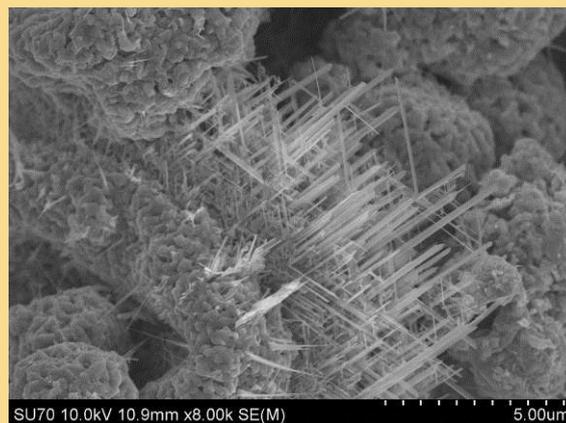
内涵是这幅图最大的亮点,整幅画面有很强的故事性,左边低着头的是一位母亲,而右边展现的是兄弟俩吻别的场景。这是一个盛夏的黎明,伴着微亮的天色,主人公(哥哥)身着休闲装,倒带着一个黄色的帽子准备去远行,而比他矮很多的弟弟难掩与哥哥分别的不舍滋味跑过去要亲吻哥哥的脸颊,此时他们的母亲正站在相距他们数米的地方潸然泪下,虽然画面的主旨基调是伤感的,但是我在后期制作图片的时候特意用大量的暖色元素来填充图形,意将其营造出温暖系主题,寓意“分别只是暂时的,幸福的团聚才是故事的结局!”

8号作品：遗失的文明——ZnO 纳米线

作者：蒋莹莹 导师：金传洪

作品

原图



作品介绍

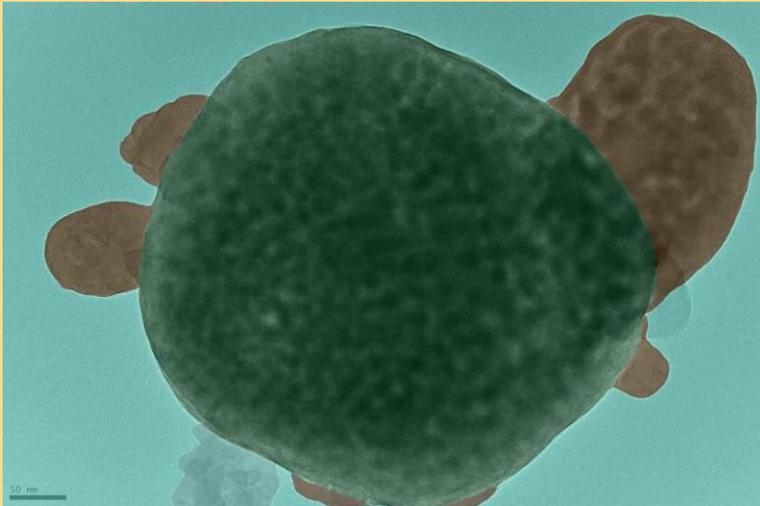
失去的曾经注定不会再现，然而无数废墟的存留却给了我们长久回望的可能。永恒的古埃及，智慧的古希腊，伟大的古罗马，虔诚的古印度，美丽的巴比伦，不去的犹太，神秘的玛雅、印加、阿兹特克……仿佛人类儿时的老照片，一切都显得遥远而真实。而本土展现的正酷似那些失落的文明。图中暗黄色的部分仿佛是未建完城楼。城楼的周围是广阔的山包。这样的场景让人陷入无尽的思考，这里曾经是怎么样的景象？

图片中实际的材料是利用热氧化法制备的氧化锌纳米线。中间废墟状的结构是长出来的氧化锌纳米线，而周围的“山包”则是未氧化完全的锌颗粒。氧化锌纳米线在气敏材料、太阳能电池、场效应晶体管等领域都有广泛的用途。氧化锌纳米线生长的研究在近几十年一直都受到广泛的关注。

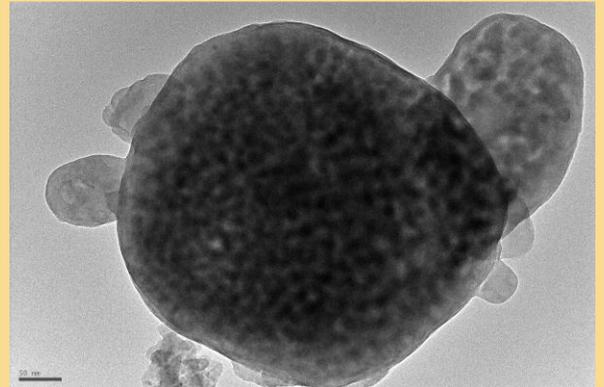
9号作品：在水之龟——SrF₂ 掺杂微晶玻璃

作者：刘畅 导师：邱建荣

作品



原图



作品介绍

白光 LED 近年来受到广泛的关注，蓝色或紫外光激发多种颜色的荧光粉，是实现白光 LED 的一种重要途径。Eu²⁺在蓝光区域有较宽的荧光峰，Eu³⁺在橙色到红色的范围内有尖锐的荧光峰，因此调整 Eu²⁺和 Eu³⁺的掺杂比例，就有可能获得暖白色的荧光。Eu²⁺掺杂的荧光材料，一般在还原性的气氛下（H₂,CO）下合成，但这没有使用一般气氛来的方便。掺 SrF₂ 的微晶玻璃中，部分的 Eu³⁺会被还原成 Eu²⁺，以这种方式合成 Eu³⁺、Eu²⁺共掺的荧光玻璃不需要使用还原性气体，有很大的应用价值。

这是 SrF₂ 掺杂的微晶玻璃磨碎后粉末的 TEM 照片，因为粉末颗粒的形状与排布颇似一只龟，因此将图片中不同区域涂上不同颜色，形成一幅龟在水中游的图画。中间最大的一块好似龟壳，在上面涂上绿色并使用半透明的颜色将原本微晶玻璃的纹理表现出来。龟的皮肤设定为棕色，显得贴近自然中龟的颜色，也与壳的颜色有所区分。图画的背底设成蓝色，作为水，而“水”中的几个暗斑可以看作岩石。

龟的寿命很长，一般可以活三四百年，因此在古代中国，龟是长寿的象征，“四灵”（龙、凤、麟、龟）之一。龟还被古人认为是人与天神之间联系的中介，因而也有了利用龟甲占卜凶吉的做法。“龟”有谐音“贵”，因此古人也将龟与富贵联系在一起。这只由微晶玻璃颗粒组成的龟也有同样的寓意，象征着吉祥富贵。

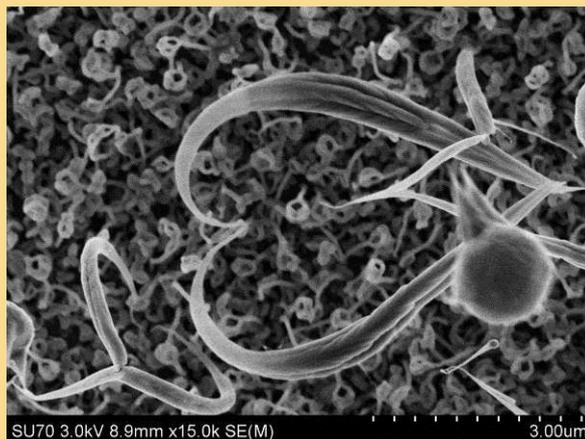
10 号作品：心心相印——SiO₂ 纳米线

作者：刘军 导师：王勇

作品



原图



作品介绍

浪漫的蓝色背景下，两颗求是心，交相辉映。一颗刚劲有力，一颗含苞待放。恰似求是园情人坡上一对情侣，相互依偎，却又彼此独立。在美丽的求是园内，共同追求科学，追求自由，追求浪漫的爱情。两颗求是心，一生求是情！

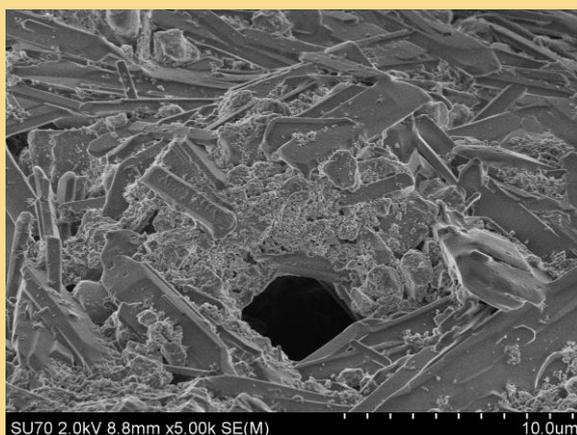
作品原图是生长在硅衬底上的 SiO₂ 纳米线的 SEM 照片。拍摄所用电镜为 SU-70，放大倍数为 15k。本实验以活性炭为碳热还原法的还原剂。对样品的 EDX 分析表明心形纳米线为 SiO₂。不同实验温度表明：在相对高温长出的纳米线一根根无规律分布，中温区纳米线出现分裂现象，低温区纳米线绽放为一个个心形。

11 号作品：探索未知的鸟—LiBH₄-MgH₂ 储氢体系

作者：刘朗夏 导师：陈立新

作品

原图



作品介绍

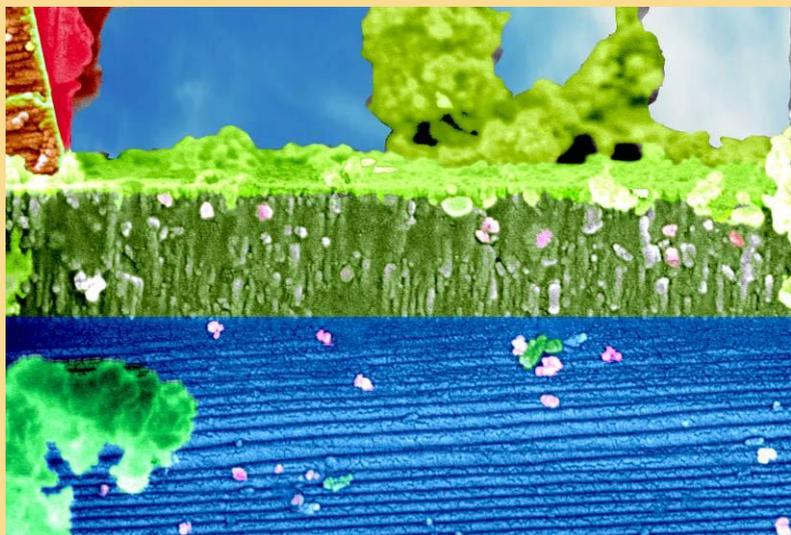
固态储氢技术以其安全高效的储氢特点被认为是最具应用前景的储氢方式。在固态储氢材料中,以 LiBH₄ 为代表的新型配位硼氢化物具有很高的质量与体积储氢密度(18.5 wt% and 121 kg H₂/m³), 成为目前研究最热门储氢材料之一。在 LiBH₄ 配位硼氢化物基础上引入一定比例的金属氢化物 MgH₂ , 形成 LiBH₄-MgH₂ 复合储氢体系。该体系能在兼顾较高理论储氢量的基础上大幅提高体系的吸放氢循环稳定性能。本作品展示的是在 LiBH₄-MgH₂ 复合储氢体系引入 NiCl₂ 催化剂前驱体, 并在 430℃ 与 80 bar 高氢压热处理后的 SEM 形貌。热处理后在催化剂前驱体会与基体材料反应, 原位生成细小均匀分布的 MgNi₃B₂ 纳米催化剂, 从而极大地改善体系的吸放氢动力学性能。

作品展示的是一只小鸟在布满枯枝和青苔的洞口踟蹰着, 在思索着洞口里到底有什么, 是饕餮盛宴, 还是暗藏杀机。充满着未知的“黑暗”, 是“柳暗花明又一村”亦或是“荆棘密布艰难路”。就好比我们的科研工作者, 在对于一个未知的领域充满着好奇与探索的热情, 只有勇于探索, 敢于冒险, 自己亲身经历了才能够得到答案。这也正是我们材料人所具备的科研精神与态度。

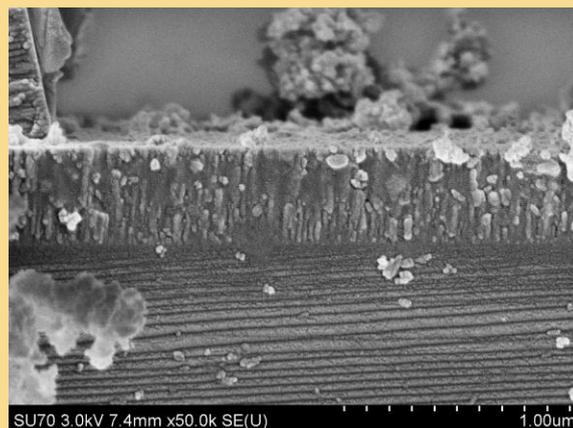
12号作品：春意盎然-铁钇硼非晶薄膜

作者：刘苏亚 导师：曹庆平

作品



原图



作品介绍

前几日刚刚接到皇帝的诏书，匆匆忙忙的我收拾行李乘船赴京，转眼之间就到了瓜州。如今正是春意盎然，百草始生的时节，春风拂过，粉红的花瓣伴着绿叶飘零在空中，落在江水之上，就像我一样，随着川流不息的春水漂向不知名的远方。对岸的陆地也被春风吹拂，换上一层绿装。远处茂盛的大树，纵然几孤风月，屡变星霜，却依然孤傲的矗立在百草丛中。

五年前，新法开始推行，却屡屡受阻，子瞻与君实他们一直不了解我的苦心啊，人们总说，穷则变，变则通，通则久，国家又何尝不是如此？变法万般困难，道路既阻且长，不能坚定意志而为他人所左右又怎么能行，人们都叫我“拗相公”，一意而孤行，可是我拗的不是一己之私，而是家国天下，千秋万代之利。五年了，我的两鬓也白了，牙齿也摇摇欲坠了，身体也开始衰落，可是变法的前景却依然没有乐观起来，又怎知何去何从？

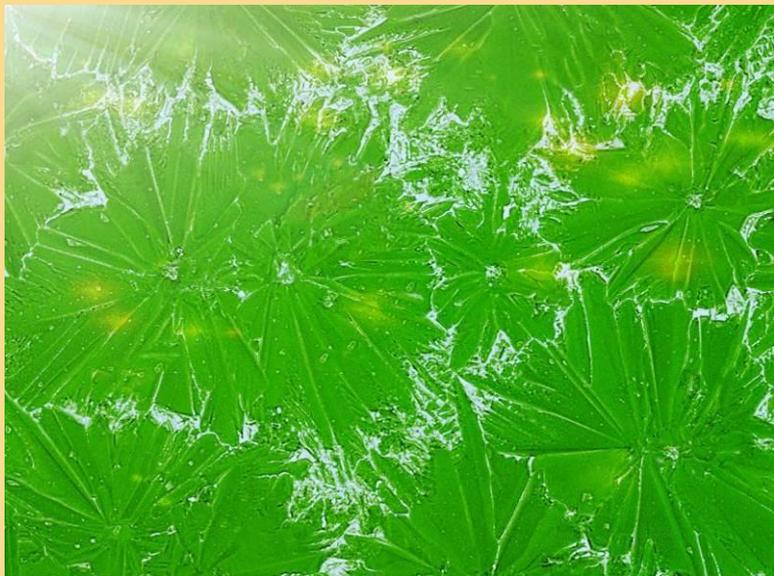
.....

夜色暗了，月亮又挂在树梢上。借着月光，隐隐约约看到一户隐居于此地的人家，呵，他们真是自在而惬意啊。故乡离此不远，等到我辞官从朝中归来，月亮还会在这里等着迎接我吗？

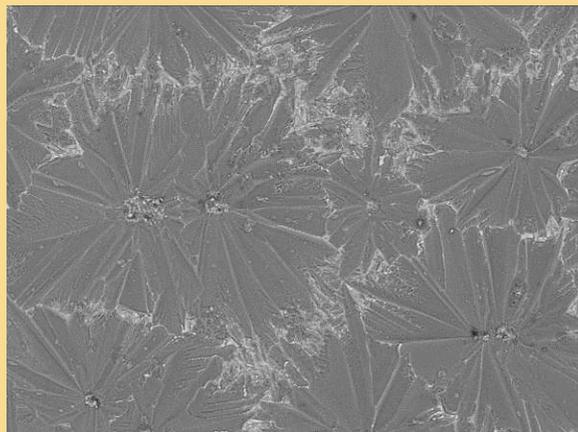
13 号作品：莲叶何田田——钹铁硼甩带片贴辊面结构

作者：刘孝莲 导师：马天宇

作品



原图



作品介绍

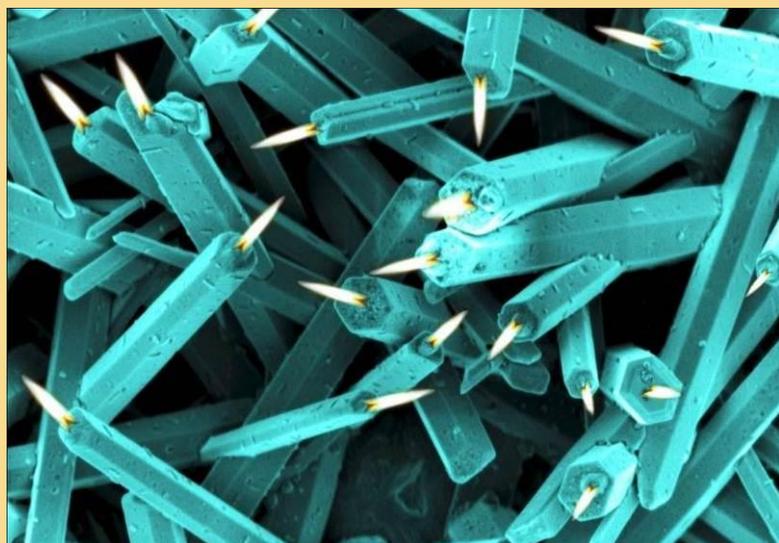
阳光下的初生莲叶，带着点点晨光；微波粼粼的水面，被荷叶映成闪耀的绿色。瞧，旭日初升，晓雾薄罩，一朵朵莲叶犹如一把把撑开的绿伞，朵朵相缀，伞伞相联，一直连缀下去，延向四周，伸到天边，这样，无边无际的西湖便成了莲叶的世界，无边无际的莲叶也就与天相接、与地相连、茫无岸涯、充塞天宇。莲叶似圆盘，绿茵茵的，上面纹路清晰可见，像一条条美丽的金线镶嵌在上面。娇艳的莲叶，碧绿碧绿的，延绵有千里之遥，澄澈的水中撑起的朵朵莲叶，似是鱼儿的天然而生起的伞。圆圆的莲叶，在池子中，微风吹来，它便翩翩起舞，随风摇曳着，飞舞着。莲叶上，聚集着晨露，在阳光的照射下闪烁着金色的，耀眼的光芒闪耀出迷人的颜色。

确实如《诗经》上所描述：江南可采莲，莲叶何田田，鱼戏莲叶间。鱼戏莲叶东，鱼戏莲叶西，鱼戏莲叶北，鱼戏莲叶南。

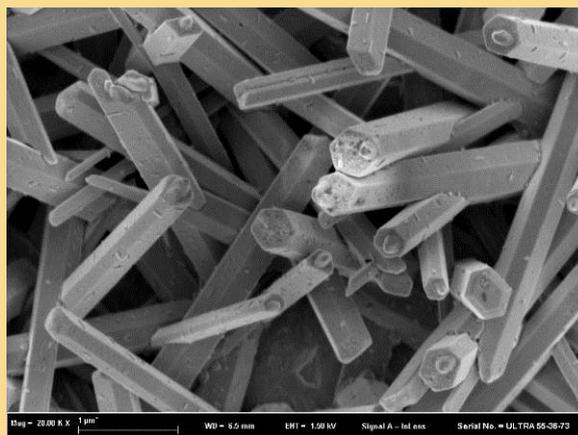
14 号作品：绿烛燃起——氧化锌纳米柱薄膜材

作者：刘学丽 导师：黄延伟

作品



原图



作品介绍

绿色的蜡烛，有一种清新而富有活力的蕴意，图片中一根根带着小角柱子就像一根根正在燃烧的蜡烛，她们拥有颀长的身躯，清新而淡雅的绿色外裳包裹着纤细的烛芯，端顶跳跃着小小的火焰，预示着有一种新迹象将要出现。“谁道清烛无心，但见垂泪天明。”她们跳动着，燃烧着自己，如同一点点温暖的光芒，和谐而富有活力，汇聚成春暖花开的力量。该图片原图是具有纳米柱结构的 ZnO 薄膜的参赛照片是采用水热法在控制一定的温度、先驱物溶液浓度以及适当的 PH 值的条件下在铜衬底上沉积得到的，在扫描电镜下观察其微观结构，具有纳米柱状的微观形貌，每个 ZnO 纳米柱的顶端均出现一个纳米尺寸的颗粒，经分析，这样的微观结构的形貌很可能是由于衬底铜作为催化剂使 ZnO 呈现顶部生长模式，所以最终顶端出现了催化剂纳米颗粒，而且 ZnO 纳米柱基本上排列整齐有序，酷似宏观世界的一个一个蜡烛在燃烧，跟氧化锌材料的发光性质吻合，让人不禁感觉微观世界有着与大自然一样的美妙与神奇，体现了科学与艺术的和谐统一。

这张参赛照片所展示的 ZnO 蜡烛状薄膜作为一种荧光材料可以应用到平板显示器的阳极板上作为发光材料，阳极荧光材料目前存在的问题是激发电压高、发光效率低，特别是现有投入应用的发光材料主要以粉末为主，而且需要粘结剂，与基板附着力小，这种薄膜型的荧光材料不仅能解决上述问题，而且具有较高的发光亮度，阴极射线荧光测试结果表明，在较低的驱动电压下存在波长位于 380 nm 的紫外光发射和波长在 520 nm 处的绿光发射。

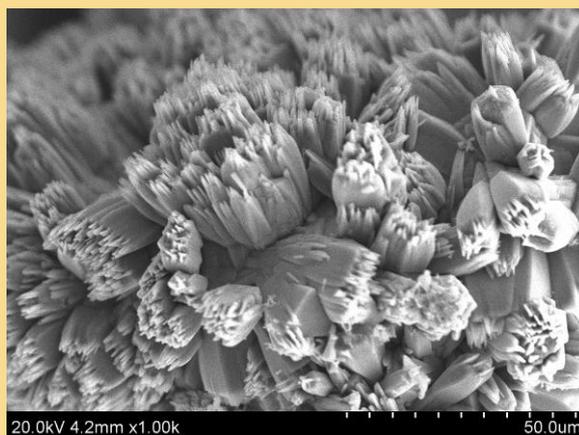
15 号作品：映日蓝莲—— $\text{Co}(\text{OH})_2$ 晶体

作者：缪迎 导师：陈海锋

作品



原图



作品介绍

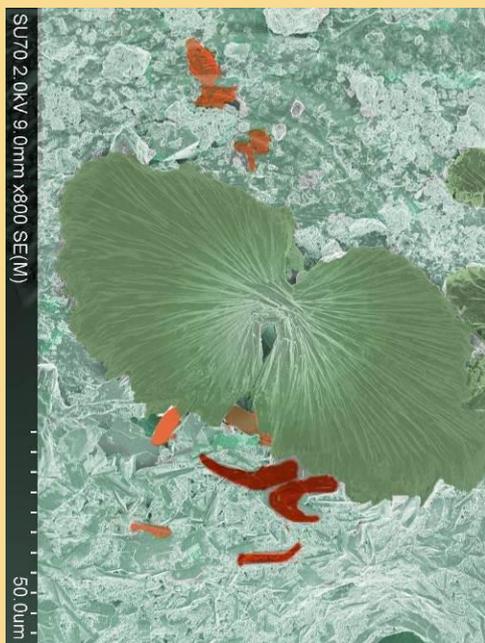
“予独爱莲之出淤泥而不染，濯清涟而不妖，中通外直，不蔓不枝，香远益清，亭亭净植，可远观而不可亵玩焉。”莲花以其圣洁高雅的气质引古今无数英雄为其折服。晴朗广阔的天空下，波光粼粼的湖面上，清新淡雅的蓝莲似九天玄女般停驻于清水绿叶之间，迎着太阳的沐浴，倾听着和风的细语，欣赏着鱼儿的嬉戏，感受着夏天的气息，以优雅的身姿讲述着属于她的故事。冒头的橙色花蕊是精美的发饰，凸显着蓝莲的与众不同；婀娜的蓝色花瓣是飘逸的长裙，描绘着仙女的灵动气息；漂浮的绿色莲叶是轻柔的外衣，映衬着蓝莲的清新雅致；紧挨的蓝色花瓣，诉说着女孩间的悄悄话……蓝莲正演绎着属于她的美丽。

现在这朵蓝莲化身为 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 降临到实验室中，聚焦于我们的扫描电子显微之下。上图中是以泡沫镍为基板通过水热法合成的 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 晶体，呈花瓣形簇状向外生长，具备较大的比表面积，有利于载流子的传输和充放电反应中的电荷转移，同时具有良好的充放电循环稳定性。与碳素材料、过渡金属氧化物材料相比， $\text{Co}(\text{OH})_2$ 晶体有着千变万化的形态，从而可以获得较为独特的纳米结构，孔隙率较大，比电容值高，氧化还原活性优异，并且 Co 资源丰富，作为超级电容器的电极材料将有一个非常好的应用前景。

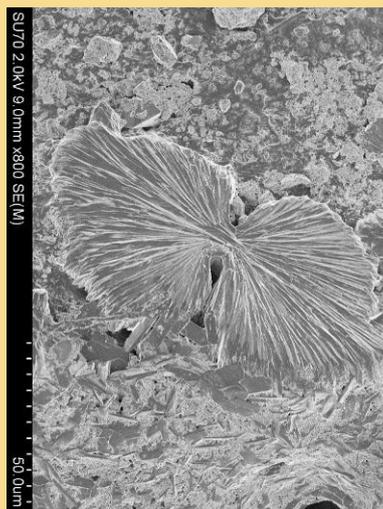
16号作品：鱼戏莲叶--LiBH₄-MgH₂ 高容量储氢体系

作者：徐晨晨 导师：肖学章

作品



原图



作品介绍

自古以来，江南的水乡都是文人骚客的偏爱。白居易的“江南好，风景旧曾谙，日出江花红似火，春来江水绿如蓝，能不忆江南”就体现了江南的秀丽风光。图中则展现的是夏季的江南，鱼儿在水中莲叶边嬉戏，让人感受到生命的气息，也让人联想到一首诗：江南可采莲，莲叶何田田。鱼戏莲叶间。鱼戏莲叶东，鱼戏莲叶西，鱼戏莲叶南，鱼戏莲叶北。

附：

1.技术背景：该作品原图片利用 Hitachi S-4800 进行拍摄，放大倍数为 800 倍。

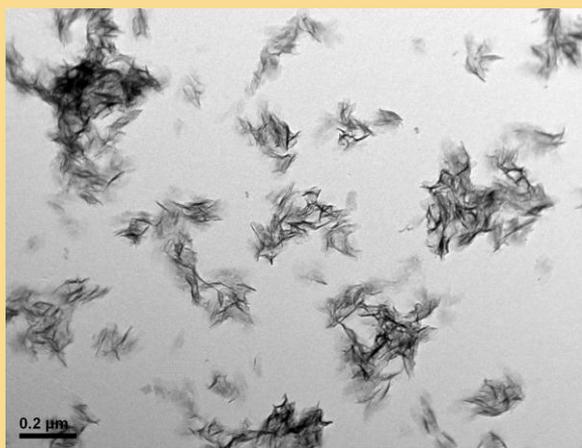
2.学术背景：固态储氢技术以其安全高效的储氢特点被认为是最具应用前景的储氢方式。在固态储氢材料中，以 LiBH₄ 为代表的新型配位硼氢化物具有很高的质量与体积储氢密度 (18.5 wt% and 121 kg H₂/m³)，成为目前研究最热门储氢材料之一。在 LiBH₄ 配位硼氢化物基础上引入一定比例的金属氢化物 MgH₂，形成 LiBH₄-MgH₂ 复合储氢体系。该体系能在兼顾较高理论储氢量的基础上大幅提高体系的吸放氢循环稳定性。本作品展示的是在 LiBH₄-MgH₂ 复合储氢体系引入 NiCl₂ 催化剂前驱体，并在 430℃ 与 80 bar 循环吸氢后的 SEM 形貌。吸放氢循环后催化剂前驱体会与基体材料反应，原位生成细小均匀分布的 MgNi₃B₂ 纳米催化剂，从而极大地改善体系的吸放氢动力学性能。

17 号作品：竞自由——TiO₂(B)纳米片光催化材料

作者：徐吉健 导师：洪樟连

作品

原图



作品介绍

学术性：自石墨烯发现至今，二维材料的研究方兴未艾。二维材料具有诸多优异特性，诸如大的比表面积，短的载流子扩散距离，易于负载等。而 TiO₂ 是光催化领域应用和研究最广泛的材料之一，其单原子厚度纳米片的制备具有重要意义。图中是用乙二醇为溶剂水热制备得到的 TiO₂ (B) 纳米片的 TEM 照片。TiO₂ (B) 呈厚度约为 1nm，大小 200-400nm 的片状形貌。在 TiO₂ (B) 纳米片负载 Ag/AgCl 颗粒后，具有十分优异的可见光催化性能，15min 可以完全降解 20mg/L MO 溶液，且光催化前后形貌保持稳定不变。片状形貌的 TiO₂ (B) 可以很方便的负载其它半导体颗粒，在光催化领域大有前景。

专业性：拍摄条件为 HT 7700 透射电子显微镜，工作电压为 100kV，放大倍数为 80000 倍。

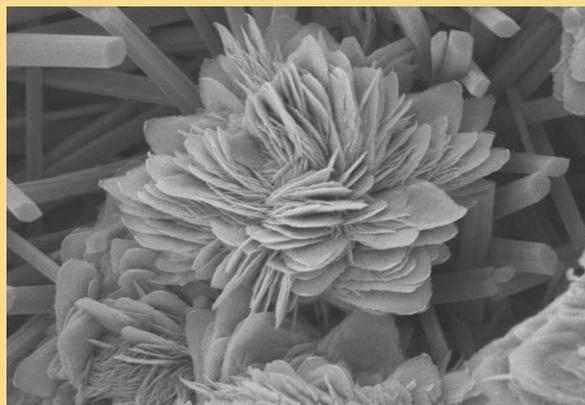
艺术性：生动活泼的“海底世界”一角——水母在和小鱼嬉戏，鱼儿调皮地在水草中穿梭，还有海星，蛤蜊和珊瑚都生活在这片共同的家园。想起毛泽东《沁园春 长沙》中的一句描述“鹰击长空，鱼翔浅底，万物霜天竞自由”。研究光催化很重要的一个目的就是降解有机污染物，解决困扰着我们的环境问题。我们要让那天是蓝的，那水是绿的，万物能够自由自在的生长，所以我们取名为——“竞自由”。

18号作品：怯的美--Cu(OH)₂ 纳米棒和纳米花

作者：闫伟超 导师：叶志镇

作品

原图



作品介绍

学术性：将高纯铜衬底置入适量浓度的过硫酸铵和氢氧化钠的混合溶液中，反应一定时间后取出，用去离子水清洗晾干，即可生成纳米棒和纳米花共存的氢氧化铜。通过此种方法制备的氢氧化铜具有较高比表面积，以及简单易操作等优点，并可通过简单的热分解生成同形貌的氧化铜和氧化亚铜半导体。

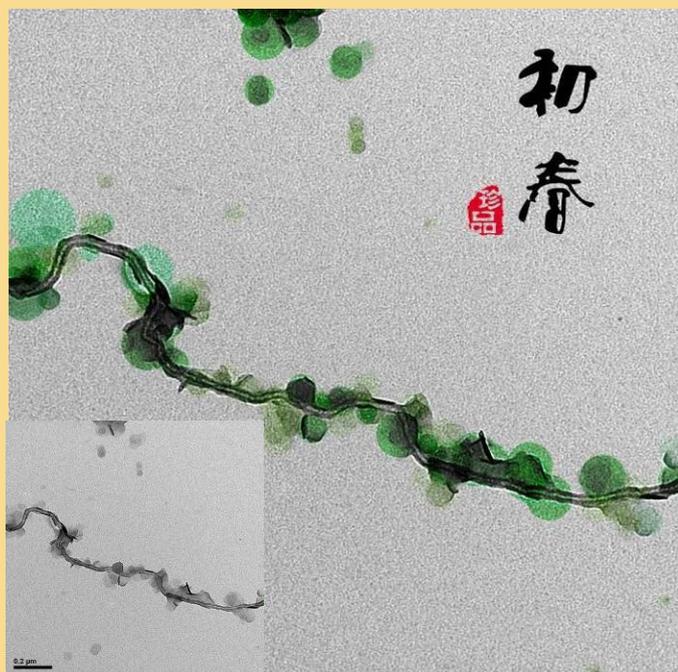
文学性：本作品灵感来源于《红楼梦》中林黛玉的《葬花吟》。《葬花吟》本意表达的是林黛玉因怜惜落花随春而逝而自怜其悲戚身世以及纵然追求幸福不可得却不愿堕落低头的孤傲心态。全诗感情基调太过凄惨消沉，这虽然与《红楼梦》的“林黛玉和贾宝玉”爱情悲剧相吻合，却总让人感觉压抑。本作品便试图展现“黛玉葬花”乐观积极的可能性。

作品解读：当林黛玉在晚冬时节再次来到他年葬花伤心之地，用花锄轻击葬花处的冰面时，乍现一片春光，潜在的画面是林黛玉掩饰不住的喜悦之情。画面中花的寓意为美丽和春意，而周围玉棒的寓意一是代指林黛玉和贾宝玉在花光春色时有情人终成眷属，二是代表着冰洁和永恒，表达了对爱情永恒美丽持存的追求。

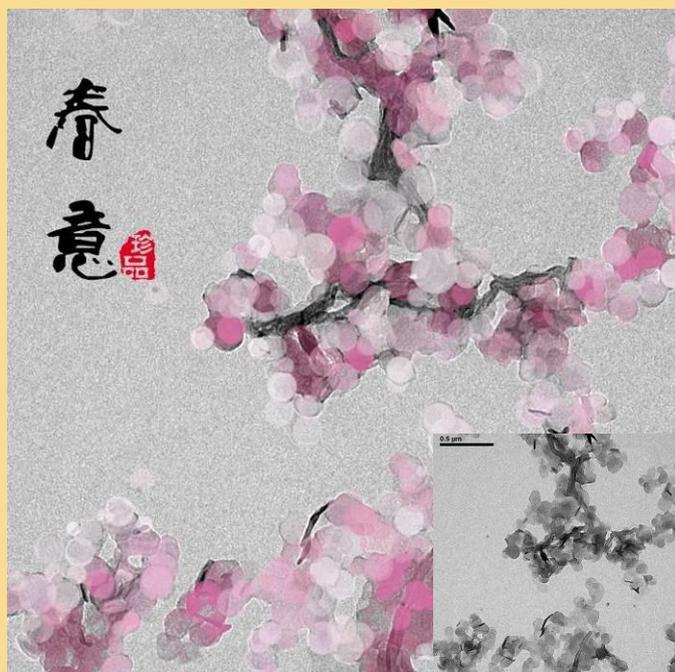
19号作品：蔓蔓青萝，花开漫漫——LDH/CNT 复合材料

作者：叶维娟 导师：杜淼

作品一及原图



作品二及原图



作品介绍

“三春过后诸芳尽”，荼蘼花开，极显繁华灿烂，却也昭示着春尽之时。故而，我更钟爱青藤，那么肆意地从春天的额头跳下，初见的几片嫩芽，转眼就轰轰烈烈碧绿了整个视界。

层状双金属氢氧化物 (Layered Double Hydroxides, LDH) 因其在结构和化学上的特殊性质，是一类在阻燃、吸附、催化等方面具有巨大潜力的功能型材料。碳纳米管 (Carbon Nanotubes, CNT) 由于优异的力学、电学、磁学、电化学等性能，在纳米器件、聚合物复合材料、催化剂载体等领域一直受到极大的关注。LDH/CNT 三维型复合填料由 LDH 与 CNT 构建而成，它可汲取两种填料各自的优点，增强聚合物的同时，改善各自的分散性，减弱其在基体材料中的团聚，在制备高性能多功能高分子复合材料领域具有巨大的潜力。

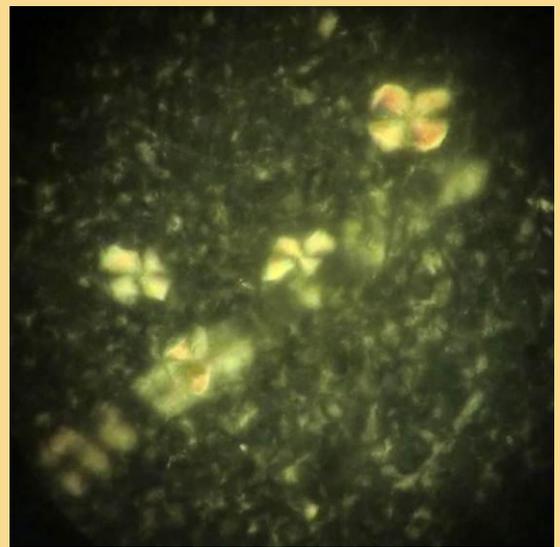
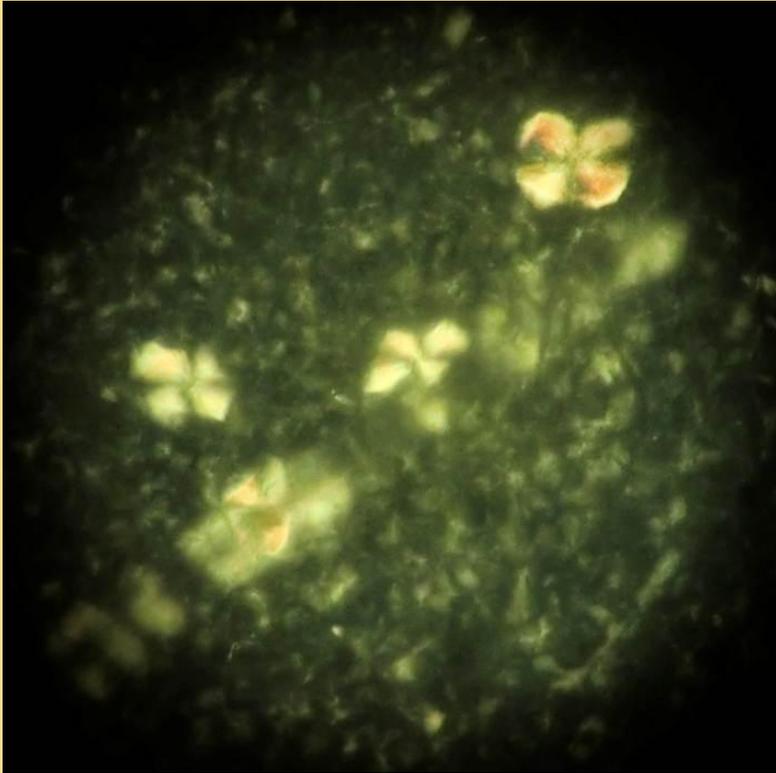
本作品是通过水热法成功制备的纳米级 Mg-Al LDH/CNT 复合材料。实验中考察了投料配比等实验参数对最终产物形貌及性能的影响，并通过不同的晶化时间探索 LDH 在 CNT 表面的成核与晶核生长机理，为后续研究工作打下基础。作品“初春”中的 LDH/CNT 不似“春意”中团聚严重，利于其在高分子复合材料中的应用，绿意盎然，生机无限。

20 号作品：静谧的花-PP/SBS 共混体系球晶结构

作者：余翠霞 导师：赵忠夫

作品

原图



作品介绍

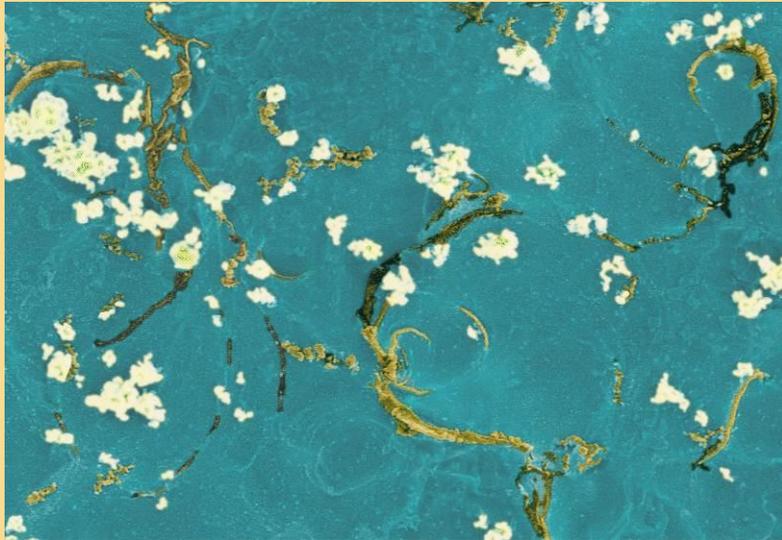
聚丙烯的结晶度高，力学性能优异（如抗弯曲疲劳性），但韧性、低温抗冲击强度较差；SBS(苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物),是一种热塑性弹性体，韧性、低温性能优异。用 SBS 对 PP 进行增韧，明显改善其韧性和低温性能。PP/SBS 共混体系中，SBS 形成分散相，无规则分布在 PP 连续相内，形成“海-岛”结构，形成一种具有良好界面相互作用的两相结构体系。SBS 含量为 20%时，PP/SBS 共混体系的拉伸、冲击等力学综合性能达到理想效果。图中，SBS 含量为 20%时 PP 结晶的结晶状态，形成了明亮的花瓣状 PP 大球晶。

“一切都是那么静谧美好，一切都浸润在生命的芬芳与光泽里。”在“海-岛”结构中，PP 和 SBS 的互相交融时，我们看到了这样一片静谧的花海，像月下潭水中飘零着的花瓣，也像在茵茵绿草中摇曳着的花朵……尽情想象，尽情深思，让我们在它带来的静谧的心境里，体味有关梦想，有关安静、有关善良、有关孤单、有关忧伤的一切人生感悟。

21 号作品：盛开的杏花—Pd/C 锂空气电池催化剂

作者：俞小哲 导师：谢健

作品



原图



作品介绍

在生活的破碎之处，杏花的盛开唤醒梵高对自然神性的情感，他在画作里倾注了希望，就像他递给春天开满花束的枝条。这幅图极似梵高的《杏花》。梵高得知他弟弟提奥生下儿子，他兴奋异常，就画下了这幅《盛开的杏花》。侄子的出生是给他最好的礼物，他以简约的手法来创作这张画，他删除了繁杂的背景，粗的树茎和小的花序一起在蓝天下勃发出生命的活力，他用杏树的花枝作为生命的象征体。这幅画是他生命最后一年所做，在绝望中包含了对生命的希望。这正和科研所需要的困境中的坚持和对不明朗未来饱含希望相符。

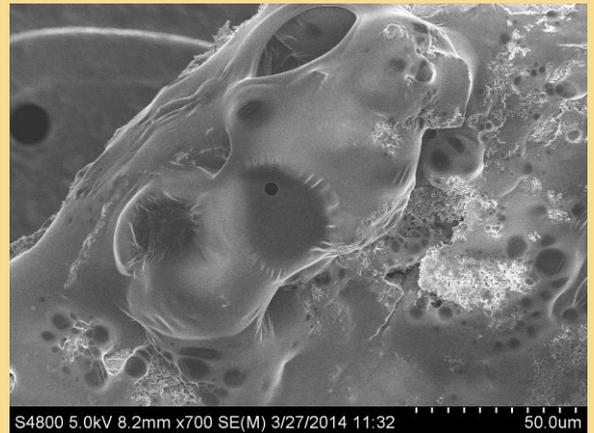
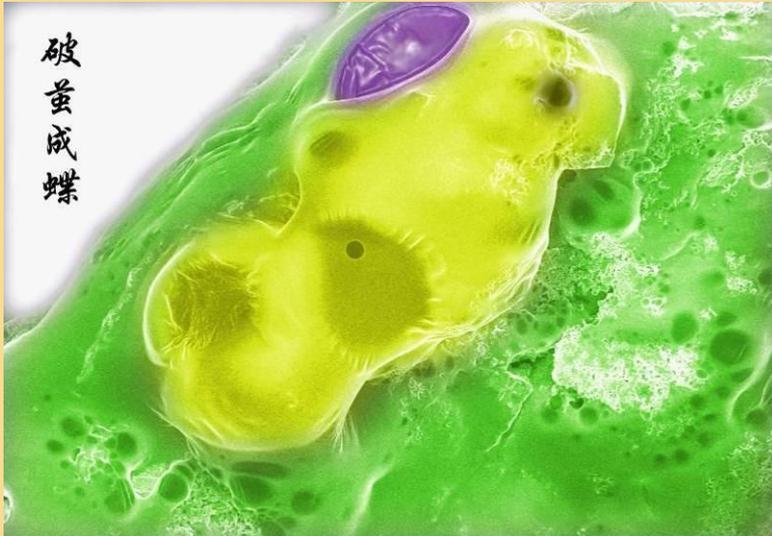
锂空气电池具有最高的理论比能量，高达 11140Wh/kg，与目前的锂离子电池相比较，锂空气电池可将理论能量密度提高 15 倍以上，堪与汽油相媲美，所以锂空气电池能够作为“终极”电池而备受关注。锂空气电池的正极结构与燃料电池是相同的，都需要使用催化剂来促使氧气转化为氧负离子。Pd/C 可作为正极催化剂。本样品是用静电喷雾沉积方法在碳纸上沉积 Pd（驱液是 PdCl₂），控制衬底的温度为 260 摄氏度，电压为 15kV。样品可以作为锂空气电池的催化剂。本实验制得的高效、高分散的 Pd/C，能明显减低充电电压，并一定程度上提高放电电压，而电池放电比容量也有相应的提高，改善电池的性能。

22 号作品：破茧成蝶 - Li_3N 表面修饰金属锂电极

作者：张毅俊 导师：涂江平

作品

原图



作品介绍

样品为表面修饰 Li_3N 薄膜的金属锂负极材料在循环后的 SEM 图。在自行搭建的装置中金属锂片在 N_2 氛围中反应 4h 小时，表面形成 Li_3N 薄膜。

由于金属锂负极在循环过程中易形成锂枝晶，若枝晶从极板脱落，则脱落后与极板的电接触断开，不能用于充放电反应，导致电池容量降低；若枝晶逐渐生长，则会刺穿隔膜延伸至正极导致内部短路，引起火灾或爆炸。故在表面原位形成无机膜修饰可以抑制锂枝晶的生长，从而提高电池循环性能和安全性。

循环后，负极片表面没有剥落层覆盖的区域放大为云纹状形貌，是 Li_3N ；剥落层则苔藓状的枝晶形貌（金属锂中则为尖锐的颗粒状枝晶形貌）；另外，图中有机膜包裹的蚕茧状形貌比较罕见，初步推测可能为电池充放电过程中负极表面与电解液反应形成的 SEI 膜结构。

图中绿色基片部分如同桑叶，黄色有机膜包裹部分如同金丝蚕茧，此刻蚕茧中的春蚕已经冲破的蚕茧的束缚，展现出梦幻般紫色的蝶翼。春蚕要冲破金茧的桎梏，化为美丽的蝴蝶，需要经历极大的痛苦和挣扎；同样科研工作者要经历许多次失败和挫折，不放弃不抛弃，坚持不懈地努力，才有可能在某个科研领域取得成就。

另外，李商隐《无题》诗有云“相见时难别亦难，东风无力百花残。春蚕到死丝方尽，蜡炬成灰泪始干。”春蚕也象征着无私的奉献精神。科研工作者要秉承着春蚕精神，将自己的智慧和汗水挥洒在科研道路之上，为能源，环境及人类健康作出一份贡献。

23 号作品：珊瑚与海葵— Cu_2O 与 CuO 的奇妙组合

作者：周梦萦 导师：朱丽萍

作品

原图



作品介绍

海底世界是怎样的？我只看到无尽的海面……

纳米世界是怎样的？我只看到小小的薄膜……

当光束照亮海底，竟是如此的瑰丽多彩！

当电子束照亮薄膜，竟是那般曼妙奇异！

氧化亚铜，本是珊瑚般红色，此刻正呈现着珊瑚的形貌；氧化铜在其中自由生长，舒展枝条，恰如水波中轻舞的海葵。喜爱这张电镜，只为那份独有的灵动与逍遥，我希望能用细致且富有真实感的着色，来突出那份灵动之美，与大家分享纳米世界的无限生机。

氧化亚铜与氧化铜均为低价低毒性的 p 型半导体材料，在催化、传感等领域有着广泛应用前景。以铜衬底表上的片状氢氧化铜为前驱体，控制氧含量进行退火，可得到珊瑚状氧化亚铜与带状氧化铜的混合结构，在可见光谱有较好的响应，并可提高氧化亚铜的稳定性。相对于直接用铜片衬底退火得到的传统氧化亚铜颗粒混合氧化铜纳米棒的结构，本结构表面积更大，表面有更多活性位，拥有良好前景。



主办：浙江大学材料科学与工程学系

**承办：浙江大学材料科学与工程学系本科教学实验中心
材料科学与工程学系团委 研博会 学生会**

赞助：赛默飞世尔科技