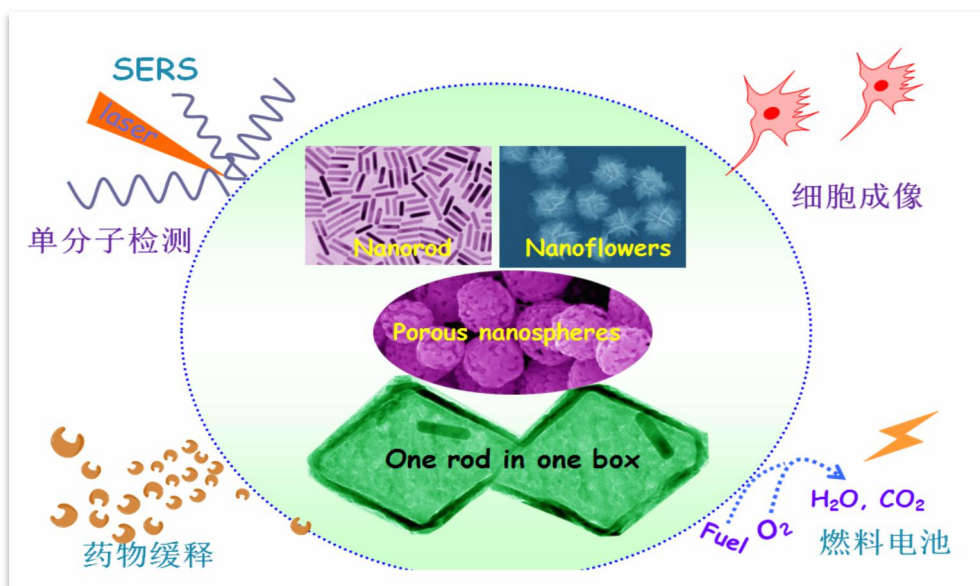


杨生春教授研究方向简介



纳米功能材料及其应用



主要从事多维尺度纳米材料的可控合成、表征及其物化性能的应用研究。在“JACS”，“Chem Soc Rev”，“Adv. Funct. Mater.”，“Chem. Comm”，“J. Mater. Chem.”，“Carbon”，“Nanoscale”和“Small”等国际国内期刊发表学术论文60余篇，参与编写英文学术著作一部，论文共计被引用1400余次，获得授权国家发明专利10项，2010年获得第八届陕西省青年科技奖，2012年入选教育部新世纪优秀人才支持计划，2015年获得陕西省高等学校科学技术奖一等奖一项（第一获奖人），陕西省科技奖二等奖一项（第一获奖人）。

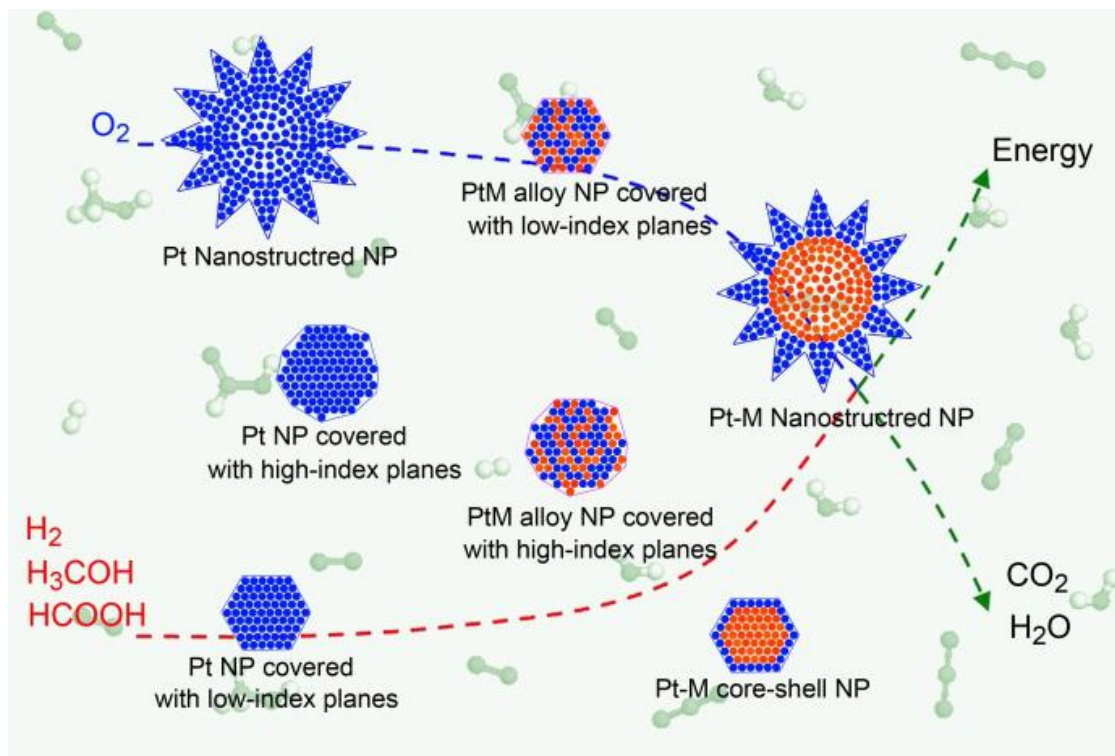
2015年陕西省高等学校科学技术奖一等奖一项（第一获奖人），陕西省科技奖二等奖一项（第一获奖人）。

联系方式： 13110434144； ysch1209@mail.xjtu.edu.cn

个人主页： <http://gr.xjtu.edu.cn/web/ysch1209>

一、纳米贵金属晶体生长及应用

通过液相化学还原法、水热法等，对贵金属基纳米晶体生长机理进行系统实验和理论研究；控制纳米贵金属晶体的生长，进而实现对其尺寸、形态、组成、晶体结构乃至物性的调控；深入研究贵金属纳米结构与物性的关联；研究贵金属纳米晶体构筑的自组装能力及多晶向单晶体的转变行为；揭示贵金属晶体液相生长过程中，异质基体及有机、无机分子共同驱动下的尺寸效应；并探索其在燃料电池、空气净化、汽车尾气净化及其碳氢化合物异构化与裂解催化中的催化作用。



该领域的主要研究方向包括：

(1) Au、Ag 基贵金属纳米材料的可控合成及其表面增强拉曼性能及其在生物医学、农残检测等领域的应用研究；基于多尺度金、银纳米材料表面等离子体共振特性的光热性能研究，光、电催化性能研究以及半导体-Au/Ag 复合纳米材料的制备和催化特性等。

(2) Pt、Pd、Rh 等贵金属基纳米粒子的制备及其电催化性能研究。主要包括贵金属-贱金属合金纳米粒子的结构、形态调控、生长机制及其电催化、碳氢化合物异构化与裂解催化中的催化作用。

(3) 贵金属纳米粒子自组装行为及设计。基于贵金属纳米粒子的超晶格结构的制备及其形成机制研究。

(4) 贵金属纳米晶结构与催化性能的理论模拟与计算。利用现代理论与计算化学方法，通过理论模拟金纳米晶及其合金制备过程中的初始还原—成核—团聚—生长—结晶过程，在分子水平上探察其微观生长机理，寻求对其奇异的物理性质和特性的理解。在此基础上，研究双金属纳米合金材料的掺杂组分对其成核、生长的热力学和动力学性质的影响，并寻求优化双金属纳米晶催化剂催化性能的理论线索，为深入理解纳米晶的形成过程以及怎样通过掺杂手段改良纳米晶的催化性能通过理论依据。

二、高性能超级电容器设计、制造及其电极材料的制备研究

(1) 复合氧化物基超级电容器材料的制备与表征：通过结构遗传对超级电容器正负极材料进行改性，获得高性能超级电容器材料。



利用结构遗传获得的 $Ni_{1-x}V_xO_2$ 三维结构纳米材料，获得高性能电极材料

(2) 石墨烯、聚苯胺、复合金属氧化物纳米材料的制备及其超级电容器特性研究

利用石墨烯、聚苯胺等高活性、高导电性材料与活性复合金属氧化物材料耦合，改善超级电容器电极材料的离子和电子传输性能，增加电解液与活性材料的接触面积，提高电极材料的电容特性。

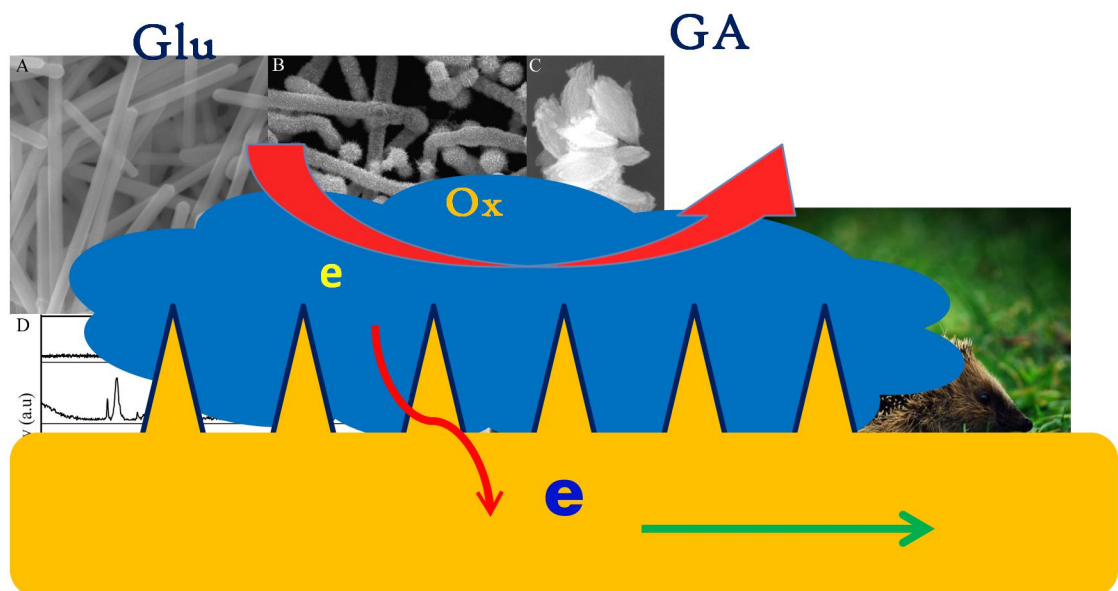
(3) 柔性、全固态超级电容器的设计与组装

可穿戴能源存储器件是目前能源材料发展的主要方向，通过设计开发柔性电极、固态电解液，设计新型的柔性全固态超级电容器。

(4) 高性能全固态超级电容器电解液研究

三、基于贵金属-金属氧化物复合纳米材料的生物传感器研究

设计开发基于金属氧化物、贵金属以及贵金属-金属氧化物复合纳米材料的葡萄糖、多巴胺、尿酸电化学传感器。研究材料的复合方式对其传感性能，包括灵敏度、重现性等性能的影响，揭示异质材料的相互作用对电子传输过程的影响规律，为高性能生物传感器的研发奠定基础。



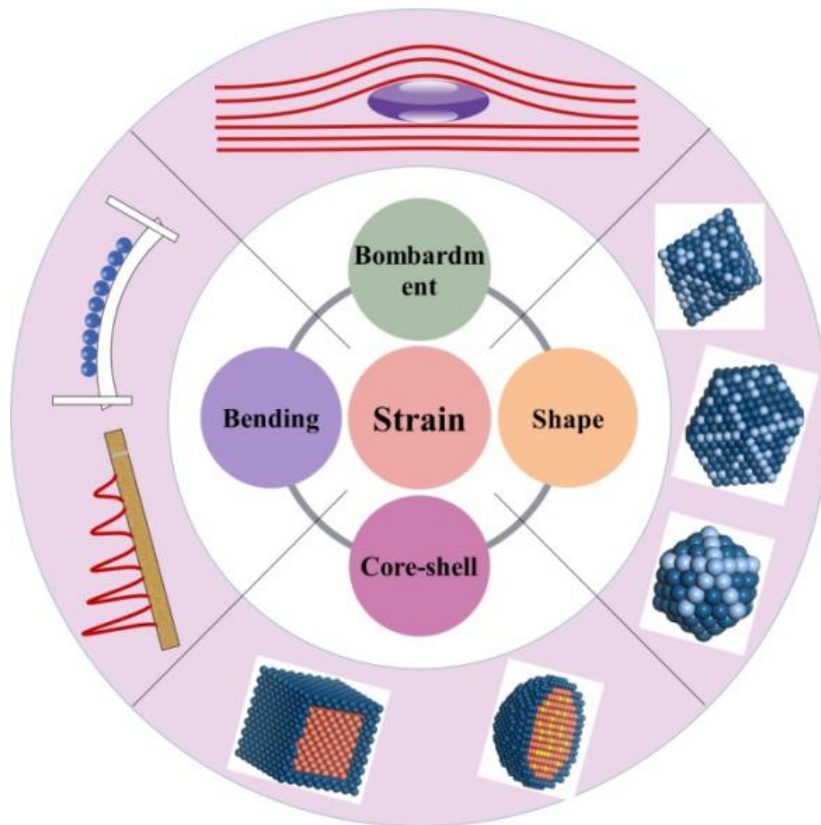
氧化亚铜-金复合纳米材料在非酶葡萄糖传感器中的应用

All apple on neugenog' s ba

四、基于第一性原理的表面催化过程的计算机模拟

主要开展纳米粒子、二维纳米材料表面应力、应变与表面催化之间的相关性研究：（1）探索核壳结构、异质结构复合纳米材料表面及界面的应力分布对其催化活性的影响，尤其是CO, H₂的催化氧化，O₂的催化还原反应等；

（2）探索共吸附过程中表面应变的影响，研究不同吸附分子之间、吸附分子与催化剂纳米粒子表面之间的相互作用，探讨共吸附过程对催化反应动力学和热力学的影响。



表面应力的施加方式