



中国科学院学部科学与技术前沿论坛
暨《中国科学：化学》第 11 届化学的创新与发展论坛

21 世纪化学中的纳米科技前沿

会议手册

主办单位：中国科学院学部

承办单位：中国科学院化学部

中国科学院学部学术与出版工作委员会

协办单位：《中国科学》杂志社

广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院

2021 年 7 月 31 日—8 月 1 日 · 广州

目 录

论坛简介	1
《中国科学：化学》简介	2
会议须知	3
参会代表名单	4
会议议程	12
召集人简介	14
报告专家简介及报告摘要	15

论 坛 简 介

中国科学院科学与技术前沿论坛是一项由中国科学院学部主席团统一领导，各学部常委会与学部学术和出版工作委员会共同承办的高层次系列学术活动，主要着眼于科学技术前沿探索、系统评述和前瞻预测。

“化学的创新与发展论坛”是《中国科学：化学》编辑部主办的系列品牌学术活动之一，旨在“启发学术创新，促进学科发展和搭建交流平台”。逢双年作为中国化学会年会的分论坛举办，逢单数年走进重点院校。自 2011 年举办以来，已召开 10 届，走进了 9 个城市，并先后走进苏州大学、武汉大学、厦门大学、南开大学等重点院校。

纳米科技是一项在纳米尺度上的多学科交叉融合领域，它的出现改变了人们对传统科学技术的观念，引领了新的技术变革。世界各国尤其是科技强国将纳米技术提升到国家战略的高度，利用纳米技术探索纳米尺度下的新结构，研制纳米材料与器件，面向新型纳米材料工业化的投入也在不断加大。

作为中国科学院学部“科学与技术前沿论坛”和“化学的创新与发展论坛”系列活动之一，“21 世纪化学中的纳米科技前沿论坛”由中国科学院化学部和《中国科学：化学》编委会共同主办，朱道本院士、万立骏院士和赵宇亮院士作为论坛召集人，邀请纳米医药、纳米器件、纳米材料以及纳米合成技术等重点领域的诸多专家学者作报告，并针对该领域的发展前景及存在的问题进行研讨。论坛将聚焦国际纳米前沿、“卡脖子”技术和产业需求，梳理总结基础科学难点与产业化瓶颈问题，研判发展趋势，展望产业化路径和范式，为国家科技自立自强作贡献！

《中国科学：化学》简介

创刊于 1950 年的《中国科学》系列期刊由中国科学院主管、中国科学院和国家自然科学基金委员会共同主办、《中国科学》杂志社有限责任公司出版，是自然科学系列学术期刊。70 余年来，《中国科学》为促进我国科技发展和国内外学术交流做出了重要贡献，在我国几代科技工作者心目中拥有崇高的地位。

《中国科学：化学》(中文刊)和 *Science China Chemistry* (英文刊)是化学类综合性学术期刊，主要报道化学学科及其交叉领域的基础和应用研究方面的创新性成果。两本刊分别被《中文核心期刊要目总览》和 *Science Citation Index (SCI)* 收录，均为月刊。

Science China Chemistry 的发展承载了国内许多著名化学家的心血和期望。以徐光宪先生、黎乐民先生和万立骏先生为主编的历届编委会，为把 *Science China Chemistry* 发展成“在国际上站得住脚、有重要影响力的学术期刊”投入了巨大的精力和心血，他们推动期刊不断发展、进步。

尤其是自 2008 年《中国科学》系列期刊依托中国科学院学部平台办刊以来，在编委会和编辑部的共同努力下，期刊的审稿和出版周期大幅缩短，学术质量和影响力有了很大的提升，2020 年 *Science China Chemistry* 影响因子达到 9.445，在 *Journal Citation Reports (JCR)* 和《中科院期刊分区表》中均位居 Q1 区。刊物也因此获得多项荣誉和奖励：2013~2016 年获中国科协“中国科技期刊国际影响力提升计划” B 类资助，2016~2018 年获“中国科技期刊登峰行动计划项目”资助，2019~2023 年获“中国科技期刊卓越行动计划项目资助”，并多次入选“百强科技期刊”、“中国出版政府奖期刊奖提名奖”等。



会议须知

一、报到安排

报到时间：7月30日，14:00—22:00；7月31日，8:00—9:00

报到地点：君澜国际会议中心一层大厅

二、餐饮安排

用餐时间：早餐（7:00—10:00）；午餐（12:00—13:30）；晚餐（18:00—20:00）

用餐地点：君澜国际会议中心2层澜天自助餐厅（7月31日晚餐：黄埔C厅）

凭组委会发放的餐券用餐。

三、论坛会场

广州黄埔君澜国际会议中心二层香雪厅

参会代表凭会务组制发的证件参加会议，请妥善保管有关证件。

四、会务组工作人员

《中国科学：化学》编辑部	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院
张学梅（18600653042）	林妍苹（13760734224）
许军舰（13810001785）	郝亚京（18620901696）
孙陆威（13520919242）	余丹（18010129928）
郑建芬（13810847484）	凌晓萍（13922288892）
刘旭（13651381837）	郑庆丽（13711408765）

五、特别说明

“科学与技术前沿论坛”是中国科学院学部开展的高层次学术活动，着眼于科学技术前沿探索、系统评述和前瞻预测。为共同推动我国科技事业的发展，让学术思想广泛传播，中国科学院学部将对论坛的报告进行录制并在剪辑加工之后发布到互联网进行传播。现特此声明，如您对此有异议，可与会务组工作人员联系，协商解决。

祝您参会愉快！

参会代表名单

序号	姓名	单位	职务/职称
召集人			
1	朱道本	中国科学院化学研究所	研究员
2	万立骏	中国科学院化学研究所	研究员
3	赵宇亮	国家纳米科学中心	研究员
报告专家			
4	陈建峰	北京化工大学	教授
5	陈学思	中国科学院长春应用化学研究所	研究员
6	葛均波	复旦大学附属中山医院	教授
7	彭练矛	北京大学	教授
8	于吉红	吉林大学	教授
9	俞书宏	中国科学技术大学	教授
10	张 锦	北京大学	教授
11	赵宇亮	国家纳米科学中心	研究员
12	陈华兵	苏州大学	教授
13	陈永胜	南开大学	教授
14	陈永明	中山大学	教授
15	冯 霄	北京理工大学	研究员
16	傅 强	中国科学院大连化学物理研究所	研究员
17	巩金龙	天津大学	教授
18	郭玉国	中国科学院化学研究所	研究员
19	王树涛	中国科学院理化技术研究所	研究员
20	吴长征	中国科学技术大学	教授
21	杨黄浩	福州大学	教授
22	张晓兵	湖南大学	教授
23	张 强	清华大学	教授
24	钟羽武	中国科学院化学研究所	研究员
25	周 明	东北师范大学	教授
26	朱为宏	华东理工大学	教授

序号	姓名	单位	职务/职称
研讨专家			
27	郭子建	南京大学	教授
28	韩布兴	中国科学院化学研究所	教授
29	李永舫	中国科学院化学研究所	教授
30	谭蔚泓	湖南大学	教授
31	唐本忠	香港科技大学	教授
32	唐 勇	中国科学院上海有机所	研究员
33	田 禾	华东理工大学	教授
34	田中群	厦门大学	教授
35	谢 毅	中国科学技术大学	教授
36	杨金龙	中国科学技术大学	教授
37	王笃金	中国科学院学部工作局	局长
38	赵剑峰	中国科学院学部工作局	副处长
39	陈拥军	国家自然科学基金委员会交叉科学学部	主任
40	卜显和	南开大学	教授
41	陈国颂	复旦大学	教授
42	褚良银	四川大学	教授
43	戴志晖	南京师范大学	教授
44	方晓红	中国科学院化学研究所	研究员
45	冯 瑩	复旦大学	教授
46	傅 强	四川大学	教授
47	高 超	浙江大学	教授
48	葛子义	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	研究员
49	郭雪峰	北京大学	教授
50	韩 璐	同济大学	教授
51	何 彦	清华大学	教授
52	李 振	武汉大学/天津大学	教授
53	黎占亭	复旦大学	教授
54	林金明	清华大学	教授
55	刘海超	北京大学	教授
56	刘世勇	中国科学技术大学	教授
57	刘智攀	复旦大学	教授

序号	姓名	单位	职务/职称
58	马 骢	华东理工大学	教授
59	宁志军	上海科技大学	教授
60	牛志强	南开大学	教授
61	普诺·白玛丹增	中国科学院昆明植物研究所	研究员
62	邵明飞	北京化工大学	教授
63	帅志刚	清华大学	教授
64	施章杰	复旦大学	教授
65	翁羽翔	中国科学院物理研究所	研究员
66	孙佳姝	国家科学纳米中心	研究员
67	宛新华	北京大学	教授
68	王洁欣	北京化工大学	教授
69	王 树	中国科学院化学研究所	研究员
70	王 野	厦门大学	教授
71	辛 森	中国科学院化学研究所	研究员
72	席 真	南开大学	教授
73	杨祥良	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	教授
74	叶萌春	南开大学	教授
75	张德清	中国科学院化学研究所	研究员
76	章福祥	中国科学院大连化学物理研究所	研究员
77	张 磊	中国科学院福建物构所	研究员
78	张力勤	北京大学	教授
79	张先正	武汉大学	教授
80	赵 宁	中国科学院化学研究所	研究员
81	赵永生	中国科学院化学研究所	研究员
82	朱亮亮	复旦大学	教授
83	朱 志	厦门大学	教授
84	曹紫洋	华南理工大学第二附属医院	教授
85	陈云华	华南理工大学	教授
86	都小姣	华南理工大学	教授
87	付良兵	华南理工大学	教授
88	高 蒙	华南理工大学	教授
89	郭子豪	华南理工大学	教授

序号	姓名	单位	职务/职称
90	黄晓仪	华南理工大学	教授
91	佳娜提·达吾列提	华南理工大学	教授
92	贾永光	华南理工大学	教授
93	蒋凌翔	华南理工大学	教授
94	李冬冬	华南理工大学	教授
95	刘晶	华南理工大学	教授
96	罗英丽	华南理工大学	教授
97	邵丹	华南理工大学	教授
98	沈松	华南理工大学	教授
99	王均	华南理工大学	教授
100	王俊侠	华南理工大学附属第二医院	教授
101	王可伟	华南理工大学	教授
102	王琳	华南理工大学	教授
103	王宇	华南理工大学	教授
104	许从飞	华南理工大学	教授
105	杨超	华南理工大学	教授
106	杨显珠	华南理工大学	教授
107	殷盼超	华南理工大学	教授
108	袁友永	华南理工大学	教授
109	张宏陆	华南理工大学	教授
110	张睿	华南理工大学	教授
111	张元	华南理工大学	教授
112	郑潇	华南理工大学	教授
113	陈樑	暨南大学	教授
114	陈填烽	暨南大学	教授
115	贺利贞	暨南大学	教授
116	黄炜	暨南大学	教授
117	黄峙	暨南大学	教授
118	赖浩强	暨南大学	教授
119	李英华	暨南大学	教授
120	刘畅	暨南大学	教授
121	刘婷	暨南大学	教授

序号	姓名	单位	职务/职称
122	罗学仕	暨南大学	教授
123	马丽	暨南大学	教授
124	欧阳江	暨南大学	教授
125	许利耕	暨南大学	教授
126	杨辉	暨南大学	教授
127	尤媛媛	暨南大学	教授
128	邹斌华	暨南大学	教授
129	白莹	中山大学材料科学与工程学院	教授
130	曾志平	中山大学材料科学与工程学院	教授
131	陈永明	中山大学材料科学与工程学院	教授
132	付俊	中山大学材料科学与工程学院	教授
133	顾鄂宁	中山大学材料科学与工程学院	教授
134	郭双壮	中山大学材料科学与工程学院	教授
135	黄世琳	中山大学材料科学与工程学院	教授
136	李臻	中山大学材料科学与工程学院	教授
137	林显忠	中山大学材料科学与工程学院	教授
138	刘真	中山大学材料科学与工程学院	教授
139	刘志佳	中山大学材料科学与工程学院	教授
140	毛宗万	中山大学化学学院	教授
141	石铠源	中山大学材料科学与工程学院	教授
142	石磊	中山大学材料科学与工程学院	教授
143	石毅	中山大学材料科学与工程学院	教授
144	田雪林	中山大学材料科学与工程学院	教授
145	万志鑫	中山大学材料科学与工程学院	教授
146	王成	中山大学材料科学与工程学院	教授
147	王山峰	中山大学材料科学与工程学院	教授
148	吴同飞	中山大学材料科学与工程学院	教授
149	谢庄	中山大学材料科学与工程学院	教授
150	衣芳	中山大学材料科学与工程学院	教授
151	岳晚	中山大学材料科学与工程学院	教授
152	张鹏	中山大学材料科学与工程学院	教授
153	赵天宇	中山大学材料科学与工程学院	教授

序号	姓名	单位	职务/职称
154	周 剑	中山大学材料科学与工程学院	教授
155	周 晶	中山大学材料科学与工程学院	教授
156	邹逸超	中山大学材料科学与工程学院	教授
157	陈潮金	中山大学附属第三医院	教授
158	陈海填	中山大学附属第三医院	教授
159	党文涛	中山大学附属第三医院	教授
160	何留民	中山大学附属第三医院	教授
161	黑宇卓	中山大学附属第三医院	教授
162	焦 举	中山大学附属第三医院	教授
163	雎恩国	中山大学附属第三医院	教授
164	李明强	中山大学附属第三医院	教授
165	潘 莉	中山大学附属第三医院	教授
166	彭梦然	中山大学附属第三医院	教授
167	汤昔康	中山大学附属第三医院	教授
168	陶 玉	中山大学附属第三医院	教授
169	王海霞	中山大学附属第三医院	教授
170	魏红岩	中山大学附属第三医院	教授
171	肖 洪	中山大学附属第三医院	教授
172	许彦腾	中山大学附属第三医院	教授
173	张加宾	中山大学附属第三医院	教授
174	张新敏	中山大学附属第三医院	教授
175	郑春雄	中山大学附属第三医院	教授
176	卓陈雅	中山大学附属第三医院	教授
177	陈春英	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	副院长
178	陈科文	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	工程师
179	董兴华	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	博士后
180	付 鹏	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
181	谷战军	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
182	顾静飞	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	会计师
183	何 亮	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	工程师
184	李成宇	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
185	李 涵	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	博士

序号	姓名	单位	职务/职称
186	李红浪	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	副院长、博士、研究员
187	李佩弦	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	院长助理
188	李素萍	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
189	李晓军	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
190	李晓琼	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	硕士
191	李振军	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
192	刘 宏	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人、博士
193	刘节玲	广东省广纳科技发展有限公司	总经理
194	刘 爽	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	硕士
195	刘 伟	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	院长助理
196	刘 颖	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
197	骆 俊	广东省广纳科技发展有限公司	董事长
198	乞 萍	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	博士、高级工程师
199	任红轩	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	院长助理
200	沈 松	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
201	施兴华	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
202	宋雪洁	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	博士、高级工程师
203	孙海霞	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	硕士
204	孙连峰	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
205	汤朝晖	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
206	唐 骆	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	工程师
207	汪 亮	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	工程师
208	王浩旭	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	工程师
209	王其祥	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	部长
210	王亚玲	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
211	吴 柯	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	硕士、高级经济师
212	吴长征	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	教授
213	肖百全	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
214	肖俊勇	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	硕士

序号	姓名	单位	职务/职称
215	徐建勋	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
216	杨海	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
217	杨军红	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	执行副院长
218	杨祥良	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	副院长
219	袁伟星	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	工程师
220	张博	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
221	张尚权	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
222	张欣	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
223	张子悦	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	博士
224	赵倩	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	院长助理
225	郑文富	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	项目负责人
226	周炜	广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院	硕士、 注册会计师

会议议程

7月31日			
时间	报告人	报告题目	主持人
9:00-9:30	开幕式 领导致辞		万立骏
9:30-10:00	赵宇亮	《中国科学：化学》发展与纳米科技产业化策略	
10:00-10:30	茶歇与合影		
10:30-11:00	于吉红	分子筛在碳中和中的机遇与挑战	唐 勇
11:00-11:30	陈建峰	单分散纳米颗粒及有机无机复合材料制备工程	
午 餐			
14:00-14:30	陈学思	抗肿瘤纳米药物及其治疗评价	谭蔚泓
14:30-14:40	朱为宏	功能染料与产品工程	
14:40-14:50	杨黄浩	新型纳米闪烁体和X射线发光成像分析新方法	
14:50-15:00	张晓兵	固态发光探针与原位成像	于吉红
15:00-15:10	陈永明	纳米疫苗加工和递送材料关键技术	
15:10-15:20	周 明	便携式与可穿戴式全集成体液电子器件	
茶 歇			
15:50-16:20	葛均波	中国心血管器械创新与转化 ——从 CCI 发展看中国心血管器械创新	田中群
16:20-16:30	王树涛	仿生多尺度粘附界面材料	
16:30-16:40	陈永胜	功能高分子和碳纳米材料及其在绿色能源器件 中的应用研究	
16:40-16:50	钟羽武	圆偏振发光有机微纳结构	杨金龙
16:50-17:00	张 强	碳中和背景下的锂键化学新进展	
17:00-17:10	陈华兵	自组装光治疗纳米药物研究	
17:10-17:30	主题讨论		田 禾
晚 餐			

8月1日上午			
时间	报告人	报告题目	主持人
9:00-9:30	彭练矛	后摩尔时代电子学：碳基技术的机遇与挑战	谢毅
9:30-10:00	张锦	单壁碳纳米管的结构控制生长方法研究	
10:00-10:10	巩金龙	新型烷烃脱氢催化剂与工艺	
10:10-10:20	吴长征	无机表界面合成化学	
10:20-10:40 茶歇			
10:40-11:10	俞书宏	仿生材料的设计合成与未来	李永舫
11:10-11:20	郭玉国	高比能纳米固态锂电池及其关键材料	
11:20-11:30	傅强 (大化所)	催化与储能过程的原位表界面研究	
11:30-11:40	冯霄	多孔材料及其薄膜中传质与分离	
11:40-12:00	主题讨论		唐本忠
12:00	闭幕式		赵宇亮

召集人简介



朱道本，中国科学院院士，中国科学院化学研究所研究员。朱道本院士长期从事分子材料和器件研究，利用实验与理论相结合的方法，在新型 π 共轭材料的设计与合成、分子结构和物理化学性质的构效关系、有机半导体材料中的电荷传输机制及调控策略、有机功能器件的设计构建及功能开发和集成等领域均取得了重要研究成果。得到了一批具有优异综合性能的有机光电功能材料，发展了一系列有机多功能器件，为分子材料与器件的发展做出了重要贡献。



万立骏，中国科学院化学研究所研究员，中国科学院院士，第三世界科学院院士，中国科学院分子纳米结构与纳米技术重点实验室主任，中国科学院化学研究所学术委员会主任，中国科学院化学学部常委等。长期从事电化学、表面物理化学、能源材料与电源、纳米科学技术等相关基础科学和应用研究。担任《中国科学：化学》主编，*J. Am. Chem. Soc.*副主编等。



赵宇亮，国家纳米科学中心研究员，中国科学院院士，主要从事纳米生物效应与安全性研究。创建了我国第一个纳米生物效应与安全性实验室，率先揭示了多种无机纳米材料、碳纳米材料和纳米药物载体的体内分布图谱、生物学效应规律、结构-效应关系及其化学机制。迄今发表SCI学术论文500余篇，被引用超过5.5万次。获中国、美国、日本、欧盟的授权发明专利26项。研究成果获“国家自然科学奖”二等奖2项、TWAS化学奖、何梁何利科技奖、中科院杰出科技成就奖、中国毒理学杰出贡献奖等。此外，一直致力于推动纳米生物医学前沿交叉领域在我国的起步、形成和发展。2007年领衔11个国家科学家编著了纳米毒理学领域世界上第一本教科书《Nanotoxicology》；2011年创建中国毒理学会“纳米毒理学”专业委员会、2015年创建中国药学会“纳米药物”专业委员会。目前担任Nano Today (IF=20.722) 主编、《中国科学：化学》副主编。在国外工作期间，与日本同事一起发现113号新元素(Nh)，成为元素周期表中亚洲国家发现的第一新元素。

报告专家简介及报告摘要

《中国科学：化学》发展与纳米科技产业化策略

赵宇亮^{1,2,3}

1. 国家纳米科学中心, 北京 100190;
2. 广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院, 广州 300000;
3. 中国科学院苏州纳米技术与仿生技术研究所, 苏州 215123

邮箱: zhaoyl@nanoctr.cn

《中国科学：化学》发展：科学发展史的研究表明，如果一个国家的科学成果数达到同期世界总数的 25%以上，这个国家就可以称为“世界科学中心”。从 16 世纪的意大利到 17 世纪的英国、18 世纪的法国、19 世纪的德国、20 世纪的美国，“世界科学中心”的国家已经发生了五次转移。学术期刊在“世界科学中心”的形成和发展中起到了不可替代的作用。学术刊物的质量和影响力是衡量一个国家能否成为世界科学中心的重要标志。《中国科学：化学》全体编委积极落实习近平总书记“把论文写在祖国的大地上”的号召，共同努力使刊物的论文质量、出版速度和国际影响力等取得了瞩目的进步。本报告将分析《中国科学：化学》发展现状和趋势，探讨《中国科学：化学》发展的新策略和新措施。

纳米科技产业化策略：Elsevier 在 2021 年发布的科学报告指出，在过去 20 年里全球共有 960 个 TOP 1% 高显著度前沿科学方向，其中 89% 与纳米科技相关。我国纳米科技高质量基础研究成果发表在 *Science*、*Nature* 与子刊的学术成果数量已经超过美国，排名全球第一；纳米科技领域专利量近 31 万件，占全球 45%。从事纳米科技的学者，已有 132 位当选中科院院士，44 位当选工程院院士，还有 236 位两院院士与纳米科技领域的研究者有过合作，是一支强大的先进科技力量。

尽管我国纳米科技基础研究已处于国际领先地位，但是成果转化率低，不到美国 1/10。症结在于我国的科技创新链 1~3 级基础研究、4~6 级成果转化、7~9 级产业商业三者之间脱节。一方面，高新技术投入大、回报周期长；另一方面，科研机构往往无力完成从 1~3 级实验室成果到 7~9 级产业化这一过程中的许多复杂的工程化、系统化工作。

为改变这一现状，在广东省广州市黄埔区的支持下，国家纳米科学中心牵头建立了广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院（广纳院）和纳米产业集聚区（中国纳米谷），旨在有效链接基础科学研究与产业技术应用，把我国纳米科技领域 30 年积累的成果转化生产力和国家实力。

报告将探讨如何加强学科交叉，高效开展纳米科技成果转化和产业化等问题。

分子筛在碳中和中的机遇与挑战

于吉红

吉林大学无机合成与制备化学国家重点实验室，长春 130012
E-mail: jihong@jlu.edu.cn

2020年9月，我国承诺力争于2030年前实现“碳达峰”，2060年前实现“碳中和”。“减碳”和“固碳”是实现“碳中和”的关键。分子筛是一类无机微孔(孔径小于2 nm)晶体材料，因其具有大的比表面积、规整的孔道结构以及可调控的活性中心和功能基元，作为催化、吸附分离以及离子交换材料在石油化工、精细化工和日用化工等领域具有广泛的应用，在实现“碳中和”中将发挥不可替代的重要的作用。基于分子筛材料“减碳”的重要途径包括：1) 化石资源的清洁高效利用；2) 可替代化石资源高效转化；3) 高效新能源(如电池)材料创制。基于分子筛“固碳”的重要途径包括：1) 二氧化碳的高效捕集；2) 甲烷和二氧化碳等温室气体的高效转化。目前，分子筛材料在上述研究中均已展现良好的应用前景，但仍需创制性能更加优异的新型分子筛材料，助力实现我国“碳中和”目标。创制性能更加优异的分子筛材料，需要解决分子筛领域若干挑战性难题，包括对其晶化机制从分子尺度上的认识，构建精准的“构效”关系，发展以功能为导向分子筛定向合成的理论、方法和路线，实现分子筛对物质的精准催化转化和可控吸附分离等。这些问题和挑战性难题的突破，对助力实现“碳中和”具有重要的战略意义。

报告人简介



于吉红，中国科学院院士，世界科学院院士，欧洲科学院外籍院士，香港高等研究院资深院士，中国化学会副理事长，吉林省科协主席，吉林大学未来科学国际合作联合实验室主任，吉林大学化学学院无机合成与制备化学国家重点实验室教授。

现任美国化学会 *J. Am. Chem. Soc.* 执行主编, *Acc. Chem. Res.*, *JACS-Au*, *Adv. Mater.*, *Chem. Matter* 等国际期刊编委/顾问编委。其主要研究方向为分子筛纳米孔材料的设计合成及其在能源、环境及新兴领域的应用。迄今，在包括 *Science*, *Nature*, *Nat. Commun.*, *Sci. Adv.*, *Chem. J. Am. Chem. Soc.*, *Angew. Chem. Int. Ed.* 等期刊上发表 SCI 检索论文 400 余篇；获授权专利 37 项；出版著作 7 部。曾获国家自然科学二等奖 2 项，获国际纯粹与应用化学联合会 (IUPAC) 化学化工杰出女性奖，“全国模范教师”荣誉称号等。

单分散纳米颗粒及有机无机复合材料制备工程

陈建峰^{1,2}, 王洁欣¹

¹ 北京化工大学有机无机复合材料国家重点实验室, 北京 100029

² 中国工程院, 北京 100088

E-mail: chenjf@mail.buct.edu.cn, wangjx@mail.buct.edu.cn

如何实现纳米颗粒的单分散是纳米材料工程应用的核心难题。单分散纳米颗粒材料在光电信息、能源环境、生命健康和国防军事等领域具有重要应用前景。因此, 单分散技术研究成为纳米科技研究前沿。颗粒小而均匀、无团聚, 且分散在溶剂中形成具有透明性或丁达尔效应的纳米分散体材料, 较传统纳米粉体材料更易于分散应用, 展现出更优异的宏观纳米效应性能。“高固含量、高稳定、高透明”单分散纳米颗粒分散体及其低成本规模化可控制备是国际上一个重要的并具有挑战性的科技问题。我们团队针对此问题, 通过十余年的努力, 基于颗粒表面的设计和修饰调控表面特性, 利用我们原创的超重力法制备纳米颗粒的方法, 有机耦合表面改性-萃取分离过程, 提出发明了“超重力+”法(超重力反应结晶-改性萃取分离耦合法)制备透明纳米分散体的新技术, 研制出高固含量(60%)、高稳定(1年)、高透明(透光率90%以上)的金属、无机和有机三大体系近40种透明纳米分散体, 形成了可控制备工程平台; 攻克了低成本规模化放大制备工程难题, 与企业合作建成多条生产线。应用纳米分散体, 创制出高性能有机无机纳米复合材料、拟均相纳米催化材料和纳米药物制剂, 并实现了高透明建筑节能纳米复合膜制造和工程应用, 与企业合作建成了700万平米/年的生产线, 产品节能效率显著。“超重力+”法制备技术, 为单分散纳米颗粒材料的工程制备和产业应用提供了一条新途径。

报告人简介



陈建峰, 中国工程院党组成员、秘书长, 中国工程院院士。北京化工大学教授, 博士生导师, 有机无机复合材料国家重点实验室主任, 教育部超重力工程研究中心主任。世界化工联盟执委, 国家制造强国建设战略咨询委员会委员。中国工程院院刊 *Engineering* 执行主编, *Reaction Chemistry & Engineering*、*Particuology*、*Chemical Engineering & Technology*、*化工学报*等期刊编委。陈建峰院士是国际超重力化学工程领域开拓者之一, 在国际上率先提出超重力反应器工程思想并实现了产业化, 为使我国成为国际超重力化工工业引领的国家做出了重要贡献。以第一完成人, 获2项国家技术发明二等奖和1项国家科技进步二等奖, 合作获1项国家技术发明二等奖, 获首届全国创新争先奖、何梁何利创新奖、美国DOW化学基金奖、全国优秀教师等多项奖励和荣誉。

抗肿瘤纳米药物及其治疗评价

汤朝晖，宋万通，陈学思*

中国科学院长春应用化学研究所，中科院生态环境高分子材料重点实验室，长春 130022
E-mail:xschen@ciac.ac.cn

利用改性聚氨基酸作为药物载体，制备了抗肿瘤药物/基因纳米制剂，动物实验结果良好。采用 PEG 接枝聚谷氨酸担载顺铂制备了直接为 30 nm 的制剂，取得了良好的动物实验结果，已经完成了临床前动物实验的安全性评价，进一步开展有效性评价，申请 cFDA 的临床试验许可。

我们提出了一种将缺氧敏感前体药物 (HAPs) 与血管阻断剂 (VDA) 纳米药物联合用于实体瘤治疗的新策略。首先，通过化学共价相互作用合成了聚 (L-谷氨酸) 接枝聚乙二醇/康普瑞汀 CA4 纳米药物 (CA4-NPs)。CD31 染色、光声成像和缺氧免疫荧光染色等实验证实了 CA4-NPs 能够破坏肿瘤血管、诱导肿瘤缺氧，为 HAPs 激活提供了可能性。细胞毒性实验显示代表性 HAPs 替拉扎明 (TPZ) 能够在缺氧环境中表现出更高的细胞杀伤能力。在转移性 4T1 乳腺癌模型中，当肿瘤起始治疗体积为 180 mm³ 时，CA4-NPs 和 TPZ 联合治疗能够完全清除肿瘤，同时抑制肿瘤远端转移。更重要的是，大多数人类肿瘤只有在其体积大到足以被发现时才会被发现，有效地对抗大体积肿瘤的策略具有临床意义。当肿瘤起始治疗体积为 500 mm³ 时，小鼠肺和肝的 H&E 结果显示，4T1 已经发生远端转移，但是 CA4-NPs + TPZ 联合治疗显著收缩肿瘤并抑制肿瘤生长，同时肺喷墨实验证明能够抑制肿瘤远端转移。该工作为 HAPs 和 VDAs 的联合策略提供了可靠的支持，对治疗大体积肿瘤提供了新的治疗思路。

报告人简介



陈学思，中国科学院院士，长春应化所学委会常务副主任，中国生物材料学会生物医用高分子材料分会主任委员。2016 年入选国际生物材料与工程联合会会士。担任 *ACS Biomaterials Science and Engineering* 副主编。主持国家科技部“十三五”重点研发计划项目，国家基金委基础科学中心、重大、重点项目等。已发表研究论文 800 余篇，被他引 2.6 万余次，*h* 因子 88；编写《生物医用高分子》专著 1 部。申请专利 300 余项，授权 200 余项。获首届赢创化学创新奖，中国科学院科技促进发展奖科技贡献奖，第六届侯德榜化工科学技术奖，中国石油和化学工业联合会技术发明奖，吉林省科技进步奖一等奖 2 项。

研究方向或兴趣：主要从事生物可降解高分子材料的合成、表征和应用开发。在绿色塑料聚乳酸等产业化，骨折内固定器件、组织工程支架、基因/药物纳米载体等医用材料领域开展研究和开发工作。

中国心血管器械创新与转化 ——从 CCI 发展看中国心血管器械创新

葛均波

复旦大学附属中山医院，上海 200032
E-mail: ge.junbo@zs-hospital.sh.cn

创新是一个民族的灵魂、是一个民族前进的动力。目前全球医疗器械市场规模持续增长，IVD、心血管、影像诊断领域占据前三份额，市场呈明显的头部集中趋势。在全球高端医疗器械市场上北美依然是领跑者，但中国、印度、俄罗斯等医疗器械市场和产业的发展速度惊人。2018 年我国医疗销售规模远高于全球平均水平，国内医疗器械产业发展空间较大，然而我国医疗器械产业与发达国家在持续创新能力建设方面存在巨大落差。疫情推动了我国医疗器械产业加速发展，疫情相关产品发展空间巨大。同时疫情也凸显出医疗器械产业链中存在的问题。心血管介入器械市场是最大的医疗器械细分市场之一，资本市场对心血管器械投入不断增加。除企业之外，医学院校、科研机构和医疗机构等，是介入器械创新发展的另外一股重要力量。中国心血管医生创新俱乐部（CCI）于 2015 年 9 月成立，旨在打造一个以医生为主体的创新研发平台。目前俱乐部初步打造了集创新培训、创新传播、创新孵化、创新投资于一体的心血管产业生态系统。俱乐部成立 6 年来，累计学员 330 余人，巡回 10 大城市，累积邀请国内外导师近百人次，收集到百余个心血管创新项目，已由学员成立 10 余家初创公司。从模仿到改进到创新，俱乐部先后牵头研发了首个国产完全可降解支架——XINSORB 聚乳酸可降解支架，世界首个冷冻球囊肾动脉消融设备——CryoFocus 冷冻神经消融导管，ValveClamp 原创经导管二尖瓣瓣叶夹合装置，LuX-Valve 世界首款非径向支撑三尖瓣瓣膜，合作研发了世界最小口径冠脉血流储备测定导管等等，优秀项目不断涌现。CCI 将努力打造世界一流的心血管创新和研发转化平台。

报告人简介



中国科学院院士、长江学者、教授、博士生导师。1993 年毕业于德国美因兹大学，获医学博士学位。现任中国医师协会心血管内科医师分会会长，中国心血管健康联盟主席，复旦大学附属中山医院心内科主任，上海市心血管临床医学中心主任，上海市心血管病研究所所长，中国科学技术大学附属第一医院（安徽省立医院）院长，复旦大学生物医学研究院院长，复旦大学泛血管医学研究院院长，复旦大学泛血管基金理事长，教育部“心血管介入治疗技术与器械”工程研究中心主任，美国心血管造影和介入学会理事会理事，美国心脏病学会国际顾问，世界心脏联盟常务理事，中华医学会心血管病学分会第十届主任委员。

后摩尔时代电子学：碳基技术的机遇与挑战

彭练矛

北京大学电子学系, 北京 100871
E-mail: lmpeng@pku.edu.cn

随着硅基微电子器件尺度进入深亚微米后, 后摩尔时代非硅电子学的发展备受瞩目。国际半导体技术路线图(ITRS)委员会 2005 年明确指出硅基 CMOS 技术将在 2020 年左右达到其性能的绝对极限。在可能的下一代技术中, ITRS 委员会基于其新材料和新器件工作组的系统研究和推荐, 2009 年明确向半导体行业推荐碳基电子学, 作为可能在未来 10~15 年显现商业价值的下一代电子技术, 并给出了详尽的路线图和碳纳米管材料挑战。面向后摩尔时代, 北京大学于 1999 年组建了碳基纳电子材料与器件研究团队。经过近二十余年的努力, 该团队在碳基电子器件相关材料和制备工艺的研究中取得系列突破, 基本解决了 ITRS 给出的碳管材料挑战, 发展了一整套碳管 CMOS 集成电路和光电器件的制备新技术, 成为下一代信息处理技术强有力的竞争者; 其核心为放弃掺杂, 通过控制电极材料达到选择性地向晶体管注入电子或空穴, 实现晶体管极性的控制, 并首次制备出高性能对称碳管 CMOS 电路。2017 年, 首次基于碳管实现了栅长为 5 纳米的 CMOS 器件, 证明器件在本征性能和功耗综合指标上相对硅基器件具有 10 倍以上的综合优势, 并接近由量子测不准原理决定的电子器件理论极限。相关成果 13 次被写入《国际半导体技术发展路线图》, 为我国在此高技术领域抢占一席之地做出了重大贡献。



报告人简介

彭练矛, 北京大学教授。1982 年毕业于北京大学无线电电子学系。1983 年通过李政道先生主持的 CUSPEA 计划赴美, 于亚利桑那州立大学美国高分辨电子显微学中心师从 J.M. Cowley 教授, 1988 年获博士学位。1989 年至英国牛津大学, 任 M.J. Whelan 教授的研究助手。1990 年被选为牛津大学 Glasstone Fellow, 国际电子显微学会联合会 Presidential Scholar。1994 年底回国, 获首届国家杰出青年科学基金资助。1999 年被北京大学聘为教育部首批“长江学者奖励计划”特聘教授。2019 年当选中国科学院院士。主要研究领域为纳米结构、物理性和相关器件。四次担任国家 973 计划和重点研发计划项目首席科学家, 发表论文 400 余篇, 被引 21000 余次, 相关工作分获 2010 年度和 2016 年度国家自然科学二等奖; 2000 年度和 2017 年度“中国高等学校十大科技进展”; 2000 年度“中国基础科学研究十大新闻”和 2011 年度“中国科学十大进展”; 全国科技创中心 2018 年度重大标志性原创成果。

单壁碳纳米管的结构控制生长方法研究

张 锦

北京大学材料科学与工程学院、北京大学化学与分子工程学院、北京石墨烯研究院，北京 100871

E-mail: jinzhang@pku.edu.cn

As synthesis determined the future, in this talk, I will focus on the chirality controlled growth of horizontal carbon nanotubes array with designed catalysts: (1) By using open-end SWNTs as ‘seeds/catalysts’ (without metal catalysts), duplicate SWNTs could be grown and cloned from the parent segments via an open-end growth mechanism. These findings provide a new approach for growing SWNTs with controlled chirality; (2) Using symmetry matching strategy, a structure-family ($2m, m$) horizontally aligned SWNTs were successfully obtained on uniform carbide (WC and Mo_2C) solid catalysts. It is based on a consideration of nanotube/catalyst interfacial thermodynamics determined by symmetry, and the kinetic growth rates set by the number of kinks; (3) For the application of SWNTs in electronic device, a new family of semiconducting SWNTs, ($n, n-1$) carbon nanotubes, called property-family, with different diameters can be grown using near-equilibrium nucleation growth mode. This new strategy adds a new degree of freedom for selective growth of SWNTs and opens up a new route for growth of SWNTs families beyond catalysts design.

References

- [1] J Zhang *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2020, 59, 10884–10887.
- [2] J Zhang *et al.*, *Sci. Adv.*, 2019, 5: eaav9668.
- [3] J Zhang *et al.*, *Chem.*, 2019, 5, 1182–1193.
- [4] J Zhang *et al.*, *Nature*, 2017, 543: 234–238.
- [5] J Zhang *et al.*, *Sci. Adv.*, 2016, 2: e1501729.

报告人简介



张锦，中国科学院院士、北京大学博雅讲席教授、国家杰出青年基金获得者、教育部长江学者特聘教授、英国皇家化学学会会士、科技部重点研发计划项目负责人。长期致力于碳纳米管等纳米碳材料的生长机理、表征技术和制备方法研究，荣获国家自然科学奖二等奖、全国优秀博士学位论文指导教师和北京大学“十佳”导师等奖励。现任北京大学材料科学与工程学院院长和北京石墨烯研究院副院长，兼任国家纳米科学中心副主任。

仿生材料的设计合成与未来

俞书宏

中国科学技术大学化学系, 合肥微尺度物质科学国家研究中心, 合肥 230026
E-mail: shyu@ustc.edu.cn

人们从自然界获得灵感来设计实用材料和应用系统有着灿烂而悠久的历史。在自然界里, 存在着大量的具有有趣的形貌和结构的生物矿物, 这些矿物通常是由高度组织的有机-无机材料的复合物。诸如珍珠、牡蛎壳、珊瑚、象牙、动物牙齿、细菌中的磁性晶体和人体骨骼, 都是典型的生物组织制造出的生物矿物。运用受生物启发的合成路径来制备多尺度复杂结构功能材料一直是无机化学、纳米科学、材料科学和生命科学等领域的交叉研究前沿的热点。本报告将总结近年来在运用仿生理念合成一系列仿生无机/有机纳米复合结构材料和宏观尺度组装体材料方面所取得的研究进展, 系统研究了仿生分子模板对无机微纳材料的晶化、生长及形貌与结构的调控作用, 建立了人工仿生合成珍珠母、仿生聚合物木材、超弹性抗疲劳材料等系列多级结构材料的合成方法, 阐释了其生长机理, 发现了无机仿生材料跨尺度合成的新途径, 这类跨尺度合成的仿生材料展现了广阔的应用前景。

报告人简介



俞书宏, 中国科学技术大学化学系教授, 国家杰出青年基金获得者, 教育部“长江学者奖励计划”特聘教授, 中国科学院引进国外杰出人才, 国家基金委创新研究群体科学基金项目负责人、国家“万人计划”科技领军人才, 曾任国家重大科学研究计划项目首席科学家。现任合肥微尺度物质科学国家研究中心纳米材料与化学研究部主任, 安徽省化学学会理事长。2019年当选中国科学院院士。

长期从事无机及复合材料的仿生合成、组装及功能化应用研究。在 *Science*, *Nature Mater.*, *Nature Nanotech.*, *J. Am. Chem. Soc.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, *Adv. Mater.* 等国际期刊上发表论文 500 余篇。被 SCI 引用 61,900 次, H 因子 137, 2014~2020 年连续入选全球高被引作者。以第一完成人两次获国家自然科学二等奖, 获第二届全国创新争先奖章、安徽省重大科技成就奖等。担任 *Mater. Chem. Front.* 主编, 担任 *Sci. China Mater.*, *EnergyChem*, *eScience* 副主编, 担任 *Acc. Chem. Res.*, *Adv. Mater.*, *Nano Lett.*, *Chem. Mater.*, *ACS Bio. Sci. & Eng.*, *Matter*, *Trends in Chem.*, *Mater. Horiz.*, *Nano Research* 等国际顾问编委、执行编委或编委。

位阻型光致变色染料体系：光控超结构 与新型防伪技术

朱为宏

华东理工大学精细化工研究所，上海 200237
E-mail: whzhu@ecust.edu.cn

构造人工光控手性超分子体系一直是材料化学和超分子化学中最吸引人的话题。然而，由于缺少合适的组装砌块一直是一大挑战。本报告主要介绍苯并二噁二唑位阻型烯桥染料体系，重点放在双稳态、构象异构体及手性异构体的分离等性能的突破，发展了系列不同空间位阻的光致变色染料。首次揭示了该系列光响应分子开环体和闭环体两种光可逆异构体不同模式的聚集诱导发光机制，完美实现了分子内旋转受限(RIR)和分子内振动受限(RIV)两种机制调控，并探讨了空间位阻对光响应性能和 AIE 性能的影响，为发展新型光响应 AIE 单元提供了全新的研究思路和设计准则。同时，该光响应 AIE 单元成功实现了在超分辨荧光成像领域的应用，拓宽了 AIE 材料的应用前景。另外，将介绍该位阻型烯桥的超分子手性金属配位大环构筑、光控协同反应和手性专一性可逆调控，以及在液晶体系的光控超结构调控、防伪技术中的应用。

报告人简介



现任华东理工大学科学技术发展研究院院长、精细化工研究所所长。国家杰出青年基金获得者（2013 年），长江学者特聘教授（2015 年），国务院特殊津贴获得者（2016 年）。担任“影像科学与光化学”第八届常务副主编、中国感光学会第八届理事会常务理事、*Green Chemical Engineering* 副主编、*Dyes and Pigments* 国际编委等。迄今已发表 SCI 论文 290 余篇，共被 SCI 引用 1.6 万余次，H 指数为 68。申请中国发明专利 32 项，其中 26 项已授权，曾获国家自然科学二等奖两项（2019 年第一完成人；2007 年第三完成人）、上海市自然科学一等奖两项（2006 年第三完成人；2017 年第一完成人），上海市牡丹奖等。

新型纳米闪烁体和 X 射线发光成像分析新方法

杨黄浩

福州大学, 福州 350108
E-mail: hhyang@fzu.edu.cn

X 射线发光在生物分析中具有高灵敏、无自荧光背景、活体穿透深等优势。近年来, 纳米晶闪烁体的 X 射线发光特性在分析传感、生物成像和光动力治疗等生物医学领域得到广泛的关注。然而, 纳米晶闪烁体的可控制备、表面功能化、发光机制研究仍然是 X 射线发光分析领域亟待解决的关键问题。为此, 我们利用钙钛矿纳米晶体作为一类新的闪烁体, 通过离子调控实现了 X 射线彩色发光显示, 揭示了纳米晶闪烁体与 X 射线发光效率的构效关系, 研制了基于钙钛矿纳米晶闪烁体的 X 射线平板探测器并实现了新一代的高分辨 X 射线成像技术。我们制备了高效的稀土掺杂的氟化物纳米晶的长余辉材料, 通过不同稀土离子的掺杂实现了多色长余辉发光, 结合密度泛函理论计算和电子顺磁共振谱以及热释发光曲线分析, 阐明了 X 射线与稀土掺杂的氟化物基质晶格作用机制与长余辉光过程, 发展了柔性 X 射线成像技术, 并成功地开发了多功能的 X 射线发光光谱分析和高分辨 X 射线成像的仪器设备。

报告人简介



福州大学化学学院教授, 2011 年获国家杰出青年科学基金, 先后入选教育部长江学者特聘教授、国家万人计划、英国皇家化学会会士、全国先进工作者。现任福州大学副校长、教育部创新团队带头人、福建省工程研究中心主任。在科学研究方面, 围绕光学生物传感、生物医学成像和纳米生物技术等领域进行了较为深入的研究, 在方法学和实际应用方面取得了系统性的创新研究成果。近年来在 *Nature*、*J. Am. Chem. Soc.*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*Adv. Mater.* 等期刊发表论文 100 余篇, 获福建省自然科学奖一等奖 1 项。

固态发光探针与原位成像

张晓兵

湖南大学化学化工学院, 长沙 410082

E-mail: xbzhang@hnu.edu.cn

原位成像检测细胞内生物分子(如各种蛋白酶)具有非常重要的生物医学意义。然而, 已有的酶荧光探针大多是基于水溶性荧光染料, 与酶作用后产生的荧光信号分子会快速扩散远离酶的反应位点, 因此很难捕获细胞内相关酶的原位信息。我们利用具有分子内质子转移性质的 HPQ 化合物开发了固态发光荧光成像探针, 用于蛋白水解酶活性的检测及原位成像研究, 开发了新型适用于商业激光共聚焦显微镜的固态发光荧光染料 HTPQ, 并构建了酶荧光成像探针 HTPQA, 实现了活细胞内碱性磷酸酶活性的原位成像检测。针对细胞膜表面原位成像的特殊要求, 开发出强疏水性、弱脂溶性荧光染料 HYPQ, 构建了刺激响应型探针, 实现了细胞膜表面长时间成像, 并利用肿瘤标志物 Cathepsin B 作为靶标, 设计具有肿瘤长时间原位成像能力的近红外固态发光探针 HYPQ-B, 用于长时间手术导航, 指导肿瘤精准手术切除。

参考文献

- [1] X Zhang, M Waibel, J Hasserodt, *Chem. Eur. J.*, 2010, 63, 792–795.
- [2] H Liu, X Zhang, J Hasserodt, W. Tan, *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2017, 56, 11788–11792.
- [3] T Ren, L Yuan, X Zhang, W Tan, *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2021, 60, 800–805.
- [4] K Li, L Yuan, W Tan, W Tan, *et al.*, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2021, 118, e2018033118

报告人简介



张晓兵, 湖南大学教授、校学术委员会副主任、化学化工学院院长。长江学者特聘教授, 国家杰出青年科学基金获得者, 国家“万人计划”科技创新领军人才, 英国皇家化学会会士 (FRSC)。1989 年考入湖南大学化学化工学院, 先后取得有机化工学士学位、有机化学硕士学位和分析化学博士学位。2001 年留校任教, 后又赴法国里昂高等师范学校、瑞典皇家工学院从事博士后研究。2005 年回国开展新型荧光探针的构建及癌症早期诊疗应用研究, 2006 年起任教授。以第一完成人身份获 2020 年国家自然科学二等奖、2018 年湖南省自然科学一等奖及 2018 年教育部自然科学一等奖, 入选爱思唯尔 2017-2020 年中国高被引学者。2010 年至今主持包括国家重点研发计划项目、国家自然科学基金重大项目课题等项目 10 余项, 发表通讯作者 SCI 源刊论文 130 多篇, 包括 *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1 篇、*Nature Commun.* 2 篇, *J. Am. Chem. Soc.* 9 篇, *Angew. Chem. Int. Ed.* 11 篇等。现任 *Chemosensors* 副主编, 以及 *Spectrochim. Acta A*、《中国科学: 化学》、《化学学报》、《分析化学》等期刊编委。

纳米疫苗加工和递送材料关键技术

陈永明

中山大学，广州 510275

chenym35@mail.sysu.edu.cn

蛋白、多肽、核酸等抗原具有安全性高的优点，但是它们的免疫原性低、难于进入免疫细胞，且易被降解，而无法直接作为疫苗使用。将递送材料和抗原形成纳米颗粒疫苗，则可通过引流淋巴快速递送到淋巴结。淋巴结是免疫反应中心区域，存在丰富的各类免疫细胞。抗原到达该区域可为此处丰富的 DC 细胞提供持续的抗原。因此，疫苗靶向输送淋巴结并在淋巴结滞留、可控激活免疫反应成为纳米疫苗的发展趋势。纳米颗粒疫苗还能够通过网格蛋白介导的内吞方式被 APC 内吞，可从溶酶体中逃逸到细胞质内，通过 MHC 交叉呈递使所携带的 MHC I 类多肽和 II 类多肽激活 CD4+ 细胞和 CD8+ 细胞免疫，产生体液免疫和细胞免疫。本报告将展示我们发展的纳米疫苗两个技术平台：1) 闪快纳米复合技术平台 (FNC)，解决了纳米颗粒疫苗的高重现和规模化生产的技术转化瓶颈；2) 自主创新的递送材料平台，可用于脂质纳米粒 (LNP)，具有高效递送核酸抗原性能。应用 FNC 技术，我们采用 PRR 及细胞因子佐剂配伍重组亚单位抗原，研发的纳米疫苗可高效靶向淋巴结，打破免疫耐受，在动物体内产生显著细胞毒 T 淋巴细胞反应，并形成长期的免疫记忆。在肠道病毒感染导致手足口病、EBV 感染引起鼻咽癌及 HBV 引起慢性乙肝等动物模型上显示出非常显著的免疫功效。

报告人简介



中山大学教授。中国科学院百人计划、国家杰出青年基金获得者。1993 年于南开大学取得博士学位，1994 年至 1998 年中国科学院化学研究所博士后及副研究员，1998 年至 2001 年分别在德国杜塞尔多夫大学和美因茨大学博士后，2001 年至 2013 年中国科学院化学研究所研究员。曾获“中国化学会高分子基础研究王葆仁奖”，国家自然科学奖二等奖；任中国化学会高分子学科委员会、中国机械工程学会材料分会高分子材料专业委员会、中国药学会纳米药物专业委员会、生物材料学会生物医用高分子材料分会等委员；（曾）任《高分子学报》、《反应性高分子与离子交换》编委，*Polymer* 副主编，*Macromolecules* 和 *ACS Macro Letters* 顾问编委。研究领域：高分子合成化学、高分子在免疫激活及抑制方面的应用、纳米药物递送工程。

便携式与可穿戴式全集成体液电子器件

周 明

多酸与网格材料化学教育部重点实验室，动力电池国家与地方联合工程实验室，纳米生物传感与分析
吉林省高校重点实验室，东北师范大学分析测试中心，东北师范大学化学学院，长春 130024
E-mail: zhoum739@nenu.edu.cn

全集成生物电子器件能够在没有外部附件或设备的情况下实现完整的功能，被认为是现代生物电子器件设计和构建的最理想和最终目标之一。与非全集成生物电子器件相比，全集成生物电子器件展现出更加卓越的实用性。然而，现阶段所报道的生物电子器件大都为非全集成式。

体液是人体重要的组成部分，包括血液、脑脊液、汗液、泪液、尿液和唾液等等，它含有与人体机能状况相关的无机盐和有机分子。通常血液和脑脊液的获得需刺破人体组织或皮肤，被认为是“创伤性”体液；汗液、泪液、尿液和唾液的获得无需刺破人体组织或皮肤，被认为是“无创”体液。大多数情况下，“创伤性”体液是人体健康情况判断的“金标样”，但“创伤性”体液在采集过程中可能会引起肌体的疼痛、感染等情况，同时利用“创伤性”体液不易实现实时监测人体机能状况。而“无创性”体液（如：汗液）相对较易获得，非常有潜力实现实时监测人体机能状况，但“无创性”体液中物质与人体机能状况之间关系的研究和报道相对较少，大多数情况下还没有建立明确的“无创”体液与人体机能状况之间的“金标准”。

将全集成生物电子器件与体液相结合，构建全集成便携式与可穿戴式全集成体液电子器件。一方面，利用全集成生物电子器件平台全集成性和“创伤性”体液“金标样”性的特点，探索和考察新的分析方法学和器件设计用于便携式与“创伤性”检测的可行性；另一方面，利用全集成生物电子器件平台的便携性和可穿戴性，探索“无创性”体液中物质与人体机能状况之间的关系，探究利用“无创性”体液作为人体机能状况“金标样”的可能性，有利于利用“无创性”体液实现人体机能状况的实时监测。这不但有利于便携式与可穿戴式全集成体液电子器件的设计、构建与开发，更有利于关于“无创性”体液与人体机能状况之间关系的某些重要科学问题和科学原理的研究与探索。

报告人简介



周明，东北师范大学化学学院教授、博士生导师、东北师范大学分析测试中心主任、吉林省分析测试技术学会副理事长、中国分析测试协会青年学术委员会委员、《中国科学：化学》、《高等学校化学学报》和《分析化学》杂志青年编委。曾入选国家级海外高层次青年人才引进计划、获吉林省青年科技奖。2011年1月，毕业于中国科学院长春应用化学研究所，获得博士学位。2011年1月至2015年10月，分别在美国加州大学圣迭戈分校、美国凯斯西储大学、美国华盛顿大学和美国能源部洛斯阿拉莫斯国家实验室从事博士后研究。2015年加入东北师范大学化学学院，主要在便携式与可穿戴式生物电子器件领域开展科学研究，至今在国际知名学术期刊发表论文100余篇。

仿生多尺度粘附界面材料

王树涛

中国科学院理化技术研究所, 北京, 100190

Email: stwang@mail.ipc.ac.cn

生物界面粘附是界面化学研究中的前沿热点之一, 不仅有助于我们了解生命的奥秘、还对发展新型功能界面材料和相关技术有着重要意义。向自然学习, 为发展新材料源源不断的提供新原理和新思路。近年来, 我们研究了几种生物界面上的特殊粘附现象, 并受此启发发展了系列仿生粘附可控界面。1) 揭示了鸟类羽毛耐撕裂的性能是源于羽毛上的钩-槽-钩机械级联互锁结构, 颠覆了传统认为的简单钩-槽互锁结构; 发展了仿蜻蜓干态粘附材料, 解决了传统仿苍耳尼龙粘扣已坏、噪音大等问题; 发展了仿肾小管内壁的抗矿物粘附界面材料; 2) 发展了自泵织物, 可以有效的将伤口渗出液单向导出伤口表面, 相比传统的敷料具有更快的愈合速率, 有望成为下一代伤口敷料加速伤口愈合; 3) 提出结构匹配和分子识别的协同仿免疫界面识别理念, 利用化学刻蚀、气相沉积、电化学沉积、模板复形、电纺等技术构筑了系列仿免疫 CTC 捕获芯片; 提出界面乳液聚合方法, 构筑了系列形状可控(从 Janus 到多孔)与表面化学可控的仿免疫磁珠微球。

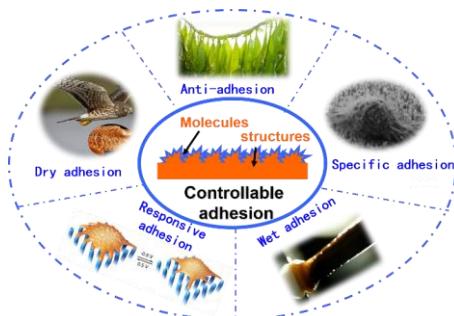


Figure 1 Bio-inspired multi-scale adhesive interfacial materials.

参考文献

- [1] X Liu., L Shi, ST Wang, *et al. Adv. Mater.* **2021**, *33*: 2007301.
- [2] X Wan, ST Wang, *et al. Adv. Mater.* **2021**, *33*: 2008557.
- [3] B Dai, K Li, ST Wang, *et al. Adv. Mater.* **2019**, *31*: 1904113.
- [4] L Shi, ST Wang, *et al. Adv. Mater.* **2019**, *31*: 1804187.
- [5] X Zhang, ST Wang, WL Song, *et al. J. Am. Chem. Soc.* **2018**, *140*: 3186.



报告人简介

王树涛, 研究员, 博士生导师, 中科院理化所副所长, 中科院大学未来技术学院副院长, 中科院仿生材料与界面科学重点实验室副主任, 中国化学会仿生材料化学专业委员会副主任。主要从事仿生多尺度粘附可控界面材料的研究, 揭示自然界中特殊的界面粘附现象与机制, 设计与制备仿生多尺度界面材料, 探索其在医疗健康、能源、环境等领域的应用。入选中国化学会会士, 英国皇家化学会会士, 杰青, 长江, 国家“万人计划”青年拔尖人才, 科技创新领军人才, 中青年科技创新领军人才等。曾获中国化学会青年化学奖, 中科院青年科学家奖等奖项。发表 SCI 论文 200 余篇, 其中包括 *Nature*, *Sci. Adv.*, *Adv. Mater.*, *J. Am. Chem. Soc.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, *Sci. China Chem.* 等。

功能高分子和碳纳米材料及其在绿色能源器件中的应用研究

陈永胜

南开大学化学学院, 功能高分子材料教育部重点实验室, 天津 300071
E-mail: yschen99@nankai.edu.cn

绿色能源技术是未来社会和经济发展的重要基础。其中利用功能有机高分子材料的有机太阳能电池和利用碳纳米材料的储能器件方面的研究具有重要的科学意义和应用前景。本报告将介绍我们近年来在这两个方面的研究进展: 1) A-D-A 寡聚物型功能材料的设计、合成及其在柔性有机太阳能电池方面的应用; 2) 基于二维石墨烯聚合单元, 设计制备三维交联全碳高分子及其作为新型储能材料方面的研究。在此基础上我们将对相关领域的未来发展和前景进行展望。

参考文献

- [1] Yanna Sun, Meijia Chang, Lingxian Meng, Xiangjian Wan, Huanhuan Gao, Yamin Zhang, Kai Zhao, Zhenhe Sun, Chenxi Li, Shuiran Liu, Huike Wang, Jiajie Liang, Yongsheng Chen*, *Nature Electron.*, 2019, 2, 513.
- [2] Lingxian Meng, Yamin Zhang, Xiangjian Wan*, Chenxi Li, Xin Zhang, Yanbo Wang, Xin Ke, Zuo Xiao, Liming Ding*, Ruoxi Xia, Hin-Lap Yip, Yong Cao, Yongsheng Chen*, *Science*, 2018, 361,1094
- [3] Yanhong Lu, Yanfeng Ma, Tengfei Zhang, Yang Yang, Lei Wei, and Yongsheng Chen*, *J. Am. Chem. Soc.*, 2018, 140, 11538–11550.
- [4] Miaomiao Li, Ke Gao, Xiangjian Wan*, Qian Zhang, Bin Kan, Ruoxi Xia, Feng Liu, Xuan Yang, Huanran Feng, Wang Ni, Yunchuang Wang, Jiajun Peng, Hongtao Zhang, Ziqi Liang, Hin-Lap Yip, Xiaobin Peng*, Yong Cao, Yongsheng Chen*, *Nature Photo.*, 2017, 11, 85.
- [5] Tengfei Zhang†, Huicong Chang†, Yingpeng Wu†, Peishuang Xiao, Ningbo Yi, Yanhong Lu, Yanfeng Ma, Yi Huang, Kai Zhao, Xiaoqing Yan, Zhibo Liu, Jianguo Tian and Yongsheng Chen*, *Nature Photon.*, 2015, 9, 471.



报告人简介

陈永胜, 1997 年在加拿大维多利亚大学获理学博士学位, 2003 年至今在南开大学任教, 主要从事功能高分子和碳纳米材料及其在绿色能源方面的应用研究。近年来先后主持科技部和基金委等多个重大或重点项目。已发表学术论文 350 余篇, 包括 *Science* 3 篇、*Nature* 1 篇、*S/N* 子刊 7 篇、*J. Am. Chem. Soc.* 13 篇、*Adv. Mater.* 28 篇等。总引用 60000 多次, H 因子 108 (Google Scholar)。2014–2020 年连续 7 年入选科睿唯安全球高被引科学家。2018 年获国家自然科学二等奖。

圆偏振发光有机微纳结构

钟羽武

中国科学院化学研究所, 北京 100190

E-mail: zhongyuwu@iccas.ac.cn

光子是一种重要的信息存储和处理的载体, 除了发光强度, 还可以通过其偏振信号进行记录, 增加信息负载量和安全性。近年来, 由于其在纳米光子学、手性纳米光电器件、光学传感器等领域的广泛应用前景, 圆偏振发光 (CPL) 活性材料受到了研究人员的广泛关注, 成为光化学和光功能材料领域新的研究热点。目前研究难点包括实现高发光效率和不对称因子的 CPL 材料的制备、白光 CPL 有机微纳结构的制备等。近期, 我们通过金属有机铂配合物的手性反转组装实现手性反转 CPL 有机微纳结构的制备(Figure 1a) [1]。CPL 发射光谱以及 SEM, TEM, AFM 等显微图片一致表明该分子体系在不同组装条件下发生了手性反转, 为手性功能分子的多态组装以及高效圆偏振发光纳米结构的制备提供重要的参考。此外, 通过含吡啶的非手性有机分子与手性樟脑磺酸的原位反应实现全色发光及白光 CPL 活性微纳分子晶体的可控制备, 发光不对称因子 g_{lum} 为 10^{-2} 数量级, 荧光量子效率 Φ_{FL} 高达 80%, 为手性光电探测、光波导和有机微纳激光等手性纳米光子学应用奠定了重要分子及材料基础 (Figure 1b) [2]。

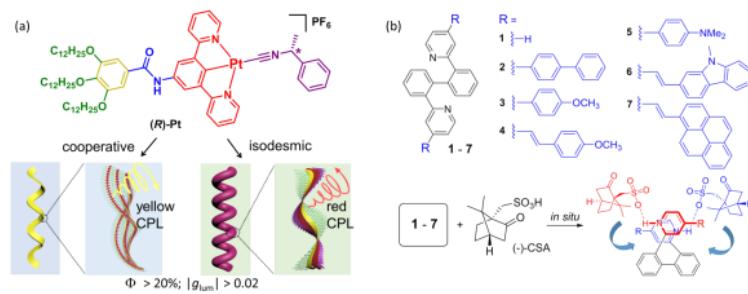


Figure 1 (a)金属有机铂的手性反转组装. (b) CPL活性离子分子晶体

参考文献

- [1] ZL Gong, YW Zhong. *Sci. China Chem.*, 2021, 64, 788.
- [2] ZQ Li, ZL Gong, JY Shao, J Yao, YW Zhong. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2021, 60, 14595.



报告人简介

钟羽武, 1999 年本科毕业于南开大学化学系; 2004 年毕业于中国科学院上海有机化学研究所, 获理学博士学位; 2004~2009 年分别在日本东京大学化学系和美国康奈尔大学化学与生物学系从事博士后工作; 2009 年入选中科院“百人计划”, 到中科院化学所光化学实验室工作至今。获 2015 年中国电化学青年奖、第二届中国光化学-泊菲莱优秀青年科学家奖(2019)、2019 年获国家杰出青年科学基金、第五届中国化学会-赢创化学创新奖-杰出科学家等荣誉 (2019~2020)。主要研究领域为光功能材料与光电化学, 发表论文 180 余篇。连续入选 2018~2020 年度《中国科学: 化学》优秀编委以及 2018 年度《中国科学》《科学通报》优秀编委。

碳中和背景下的锂键化学新进展

张 强

清华大学化学工程系, 北京 100084

E-mail: zhang-qiang@mails.tsinghua.edu.cn

我国提出力争 2030 年前二氧化碳排放达到峰值, 努力争取 2060 年前实现碳中和。电化学能源是构筑太阳能-电能-氢能/动力/热能系统的新途径。发展基于金属锂负极的下一代锂电池技术是电化学领域的圣杯。深刻理解锂电池中的锂键相关化学对于构建安全高比能的新型锂电池体系十分关键。本报告首次利用密度泛函理论计算和实验手段确定了锂键的几何构型、键级、巴德电荷、偶极迁移等特征, 证明多硫化物和富电子给体之间的锂键相互作用实际上是一种偶极-偶极相互作用, 而且锂键还可以描述多硫化物和硫载体之间的相互作用。锂键这个概念可以更好地理解锂离子和配位的溶剂分子/阴离子之间的相互作用并解释电解液离子电导和稳定性。锂键较高的键能使得溶剂化壳层中的分子无法高效地与外部自由溶剂交换, 使得离子电导率下降。锂键还能够通过形成离子-溶剂复合物来降低溶剂分子 LUMO 能级的能量来促进电解液的分解, 因此锂键这一化学概念可以调控电解质溶液的稳定性。Li 键在金属锂的相关转化中也有类似的效果, 锂沉积和剥离的过程与锂键的演化密切相关。在 Li 的沉积过程中, 电解液中的锂离子与溶剂逐渐脱离并在负极表面得到电子, 然后会与负极框架形成锂键。“锂键”这一有效的理论模型为未来实现锂硫电池正极材料的性能分析、评价测试、合理设计乃至高通量筛选提供了探索方向。

参考文献

- [1] TZ Hou, WT Xu, X Chen, HJ Peng, JQ Huang, Q Zhang. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2017, 56, 8178–8182.
- [2] X Chen, YK Bai, CZ Zhao, X Shen, Q Zhang. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2020, 59, 11192–11195.
- [3] X Chen, Chen XR, Hou TZ, Li BQ, Cheng XB, Zhang R, Zhang Q. *Sci. Adv.*, 2019, 5, eaau7728.,
- [4] X Chen, YK Bai, X Shen, HJ Peng, Q Zhang. *J. Energy Chem.*, 2020, 51, 1–6.
- [5] YW Song, P Shi, BQ Li, X Chen, CX Zhao, WJ Chen, XQ Zhang, X Chen, Q Zhang. *Matter*, 2021, 4, 253–264.

报告人简介



张强, 清华大学长聘教授。曾获得国家自然科学基金杰出青年基金、教育部青年科学奖、北京青年五四奖章、中国青年科技奖、英国皇家学会 Newton Advanced Fellowship、清华大学刘冰奖、国际电化学会 Tian Zhaowu 奖。2017–2020 年连续四年被评为“全球高被引科学家”。长期从事能源化学与能源材料的研究。近年来, 致力于将国家重大需求与基础研究相结合, 面向能源存储和利用的重大需求, 重点研究锂硫电池的原理和关键能源材料。提出了锂硫电池中的锂键化学、离子溶剂复合结构概念, 并根据高能电池需求, 研制出复合金属锂负极、碳硫复合正极等多种高性能能源材料, 构筑了锂硫软包电池器件。 h 因子 115。曾获得教育部自然科学一等奖、化工学会基础科学一等奖等学术奖励。

自组装光治疗纳米药物研究

陈华兵^{1,2}

¹ 放射医学与辐射防护国家重点实验室, ² 苏州大学药学院, 苏州 215123

E-mail: chenhb@suda.edu.cn

陈华兵教授通过研发新型光敏剂载体, 实现高效的肿瘤光治疗。合成了多碘和聚乙二醇修饰的 BODIPY 光敏剂, 并通过自组装制备成纳米胶束, 调控其光转换行为。多碘化及自组装策略有效提高了 BODIPY 光敏剂的光热转换系数和单线态氧量子产率, 降低了辐射跃迁, 并增强了其肿瘤靶向性。特别是 4 个碘原子的修饰, 能诱导 BODIPY 胶束对原位乳腺癌的光动力、光热协同治疗效应, 并通过抗转移蛋白(如 Akt、Erk 蛋白)调控、M2 型肿瘤巨噬细胞极化、及免疫原性细胞死亡效应等产生显著的抗肿瘤转移作用, 对化疗和手术失败后的复发肿瘤也具有显著的抑制作用。自组装多碘化光敏剂胶束可有效增强光治疗对原发、转移及复发性肿瘤的治疗效果。



报告人简介

陈华兵, 苏州大学药学院教授, 博士生导师, 国家优青(2014年)、教育部青年长江(2016年)。2008年获得华中科技大学生物制药工程博士学位, 2008~2012年分别在德克萨斯大学西南医学中心高金明教授课题组、东京大学 Kataoka 教授课题组从事博士后研究。回国后一直从事肿瘤靶向性纳米药物载体的研究, 在 *Adv. Mater.*、*J. Am. Chem. Soc.* 等高水平期刊发表论文 50 余篇, ESI 高被引论文 10 余篇, 担任《药学学报》及《中国科学-化学》青年编委、中国抗癌协会纳米肿瘤学专委会青年主委、中国药学会纳米药物专业委员会委员等。

新型烷烃脱氢催化剂与工艺

巩金龙

天津大学化工学院, 天津 300072

E-mail: jlgong@tju.edu.cn

丙烯是重要的烯烃类化工原料, 具有极为广阔的市场需求。丙烷脱氢制丙烯工艺与传统的裂解等工艺相比, 具有生产目标明确、工艺成本低等优势, 国内已建立 10 余套在产装置, 日益受到市场的广泛关注。目前, 以 Pt 基催化剂或金属氧化物催化剂为基础的商业化工艺仍然受到产量、成本、环境以及催化剂寿命等因素的限制。

本报告结合 Pt 基催化剂电子和几何结构的理论分析, 阐明了 Pt 基催化剂金属间键合作用和配位关系的调控机制, 明确了 Pt 基催化剂原子利用率和高温稳定性的提升策略, 为进一步优化 Pt 基催化剂的丙烷直接脱氢性能提出指导方案。面向绿色低能耗的化工连续生产需求, 进一步提出基于化学链工艺的丙烷氧化脱氢制丙烯技术, 明确了金属氧化物载氧体氧物种的优化策略, 指出化学链工艺可以突破丙烷直接脱氢的热力学平衡限制, 降低系统能耗, 提升丙烯产率。化学链丙烷脱氢工艺具有催化剂廉价、节省系统能量和投资的优势, 是一种可以替代丙烷直接脱氢工艺的技术手段。

报告人简介



巩金龙, 天津大学北洋讲席教授。国家首批“万人计划”入选者、国家杰出青年基金获得者、教育部长江学者特聘教授、国家重点研发计划项目首席科学家、英国皇家化学学会 Fellow。主要从事能源化工领域教学科研工作, 先后主持国家重点研发计划项目、国家自然科学基金重点项目 30 余项。在国际重要学术期刊发表论文 300 余篇; 申请美国、中国发明专利 100 余项。曾获国家自然科学奖二等奖(第一完成人)、首届科学探索奖、第十五届中国青年科技奖—特别奖、高等教育国家级教学成果一等奖、省部级科技奖一等奖三项等奖励。入选科睿唯安全球高被引科学家和爱思唯尔中国高被引学者。兼任十三届全国青联副主席、国家级大学生创新创业训练计划专家组组长、第六届中国青年科技工作者协会副会长、教育部高等学校专业设置与教学指导委员会委员。

无机表界面合成化学

吴长征

中国科学技术大学 化学与材料科学学院, 合肥 230026

E-mail: czwu@ustc.edu.cn

无机纳米材料在基础研究和应用研究都取得了突破性进展。近年来, 随着现代表征技术的发展, 人们逐渐深入理解纳米材料表界面结构及其与本征物理性质的关联规律。特别是原子或团簇尺度材料体系, 表界面状态对本征物性有至关重要的影响, 赋予了表界面在合成化学领域前所未有的重大机遇。在原子分子水平上调控无机表界面结构, 合成具有新奇本征物性的新化合物和新材料, 形成了无机表界面合成化学的内涵。本报告将总结和展望课题组在无机表界面合成化学所做的探索和思考。基于纳米尺度表面分子反应的化学合成, 引入表面基团/分子修饰与吸附、表面缺陷等, 产生表面电荷、能量转移以及注入电子/自旋、形成一系列的自旋新结构以及新奇磁电输运行为等, 获得了系列新奇电输运行为和非常规超导等新物质新材料。同时通过表界面化学构筑电输运通道, 发展氧电化学催化剂并基于开展燃料电池应用。报告还将简要介绍表界面合成化学思路致力于发展新化学合成工艺的相关进展。

报告人简介



吴长征, 中国科学技术大学化学系教授。1998 年到 2007 年在中国科学技术大学化学系获得学士、博士学位。已入选国家杰出青年科学基金(2019)、英国皇家化学会会士(RSC Fellow)、中组部青年拔尖人才(2015)、教育部青年长江学者(2015)等人才支持计划。长期从事纳米固体化学相关研究, 已发表 160 余篇论文, 被他引 15000 余次 (H 因子 69), 多次入选化学学科、跨学科领域高被引学者。编著关于二维纳米材料书籍一部。现担任 *Applied Nanoscience* 副主编、《中国科学: 化学》编委。研究聚焦无机表界面合成化学, 通过改变本征物性发现新电子态和自旋行为新物质、新材料; 通过表界面化学设计与构筑电输运通道, 发展氧电化学催化剂并基于此构建金属空气和氢氧燃料电池堆应用。近年来, 他基于表界面合成化学理念致力于发展新的化学合成工艺, 申请和授权发明专利 20 余项, 已实现多项知识产权转化。

高比能纳米固态锂电池及其关键材料

郭玉国

中国科学院化学研究所, 北京 100190
E-mail: yguo@iccas.ac.cn

固态锂电池可以引入金属锂或含锂的负极, 实现电池能量密度的提升, 满足消费者对于高能量密度二次电池的需求, 同时提供高的安全性。但是, 锂电池固态化道路面临巨大的挑战, 如何设计金属锂负极而不产生枝晶? 如何解决金属锂负极的体积膨胀问题? 如何处理固体电解质与正负极间的界面问题? 如何开发与现有电池工业兼容的固态电池生产制造技术? 如何开发兼具高能量密度、高功率密度、高安全并且长循环寿命的固态电池? 等等诸多问题一直困扰着人们。这些问题背后的科学问题是什么? 技术难点在哪里? 具体的策略有哪些? 围绕上述问题, 本报告将重点介绍我们承担的国家重点研发计划“高能量密度纳米固态金属锂电池研究”项目的最新研究进展, 包括: 纳米复合结构金属锂负极整体设计、原位纳米无定型 CEI 界面保护设计、多层复合结构固体电解质及其界面问题; 兼具高质量能量密度 $>400\text{Wh/kg}$ 和高体积能量密度 $>800\text{Wh/L}$ 的固态金属锂电池电芯技术。

报告人简介



郭玉国, 2007 年起任中科院化学所研究员, 中国科学院大学岗位教授, 博导。2012 年获国家杰出青年基金, 2016 年负责国家重点研发计划项目, 2017 年入选万人计划领军人才。应邀担任 *ACS Appl. Mater. & Interf.* 副主编, 是 *Nano Research*、*Energy Storage Mater.*、《中国科学: 化学》、《电化学》等 10 余种国内外期刊的编委。主要从事能源电化学与纳米材料的交叉研究。发表论文 350 余篇, 出版英文专著 1 部, 他引超过 40000 次, *h-index* 为 107, 连续七年被科睿唯安评选为全球“高被引科学家”。申请国际 PCT 和中国发明专利 120 项, 获美、日、英、德等外国发明专利授权 11 项, 中国发明专利授权 100 项, 成果转化 18 项。

催化与储能过程的原位表界面研究

傅 强

中国科学院大连化学物理研究所, 大连 116023

E-mail: qfu@dicp.ac.cn

以 Langmuir、Ertl 等为代表的几代科学家发展和创立了表面化学学科和表面化学方法学, 将基于超高真空条件下的表面分析方法包括电子能谱、扫描探针显微镜、表面电子衍射和成像术、表面光谱等成功应用于催化、环境、能源、生物、微电子等重要应用领域, 在原子和分子层次上理解表面化学反应和阐述微观机制[1]。但是催化、能源、生物等实际过程是发生在气氛甚至液相环境中, 关键的反应转化在于气-固或液-固界面, 如何将传统的表面化学方法学从超高真空条件下的模型表面体系拓展到气-固和液-固界面研究, 这是表面科学中的一个重大挑战。近十多年有多种表面技术突破真空限制实现 在近常压甚至常压条件下的原位表面研究, 包括近常压光电子能谱、高压扫描隧穿显微镜等; 我们实验室也成功研制了世界首套近常压光发射电子显微镜 (NAP-PEEM) [2,3]。我们将讨论这些表面新技术在能源和催化中的应用[4-6]: 1) 气氛条件下的催化过程表征实现原位表界面催化 (Surface & Interface Catalysis/SIC) 研究; 2) 电场施加条件下储能器件的在线 (*Operando*) 表界面表征, 实现表界面电化学 (Surface & Interface Electrochemistry/SIE) 研究。基于这些研究, 进一步展望实现液-固界面表征研究中的挑战和解决途径。

参考文献

- [1] G Ertl, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2008**, 47, 3524.
- [2] YX Ning, Q Fu, *et al.*, *Ultramicroscopy*, **2019**, 200, 105-110.
- [3] YX Ning, Q Fu, XH Bao, *et al.*, *Rev. Sci. Instr.*, **2020**, 91, 113704.
- [4] JH Dong, Q Fu, *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **2020**, 142, 17167.
- [5] RT Li, XY Xu, B Zhu, Y Gao, B Yang, Q Fu, XH Bao, *et al.* *Nat. Commun.*, **2021**, 12, 1406.
- [6] C. Wang, Q. Fu, *et al.*, *Natl. Sci. Rev.*, **2021**, 8, nwaa289.



报告人简介

1996 年和 2000 年在北京理工大学分别获得学士和博士学位; 2000 年到 2006 年先后在德国马普学会金属研究所和 Fritz Haber 研究所做博士后研究; 2006 年受聘到中国科学院大连化学物理研究所工作至今。主要研究方向为催化与表界面化学, 发展和利用先进的表面与界面研究方法在原子和分子层次上理解多相催化和电化学储能过程, 探讨多相催化和能源化学中的微观反应机制并实现表界面调控。2008 年获中国科学院“百人计划”择优支持、2012 年和 2018 年分别获得国家自然科学基金优秀青年基金和杰出青年基金支持、2019 年入选第四批国家“万人计划”科技创新领军人才。先后获得全国创新争先奖牌 (团队, 核心成员)、辽宁省自然科学一等奖、国家自然科学一等奖等奖励。现为 *J. Phys. Chem. Lett.* 期刊的 senior editor。

多孔材料及其薄膜中传质与分离

冯 霄

北京理工大学 化学与化工学院, 北京 100081

E-mail: fengxiao86@bit.edu.cn

分离过程的能耗约占据整个工业能耗的一半, 开发具有高分离效率、低耗能的分离技术对节能减排和可持续发展至关重要。膜分离技术因其高效、易操作、低能耗等优点受到了人们广泛关注。传统聚合物分离膜受制于选择性和渗透性博弈效应的限制, 而无机多孔分离膜则受限于质脆、加工成型难度大等挑战, 亟需开发先进高效分离膜材料。以共价有机框架材料 (COF) 等为代表的新型多孔材料, 具有高度发达、可精准调控的分子传输通道, 为气体、液体分离提供了理想的材料平台。但是这些高度交联的多孔聚合物大多不溶不熔, 极大制约了其在膜分离领域的实际应用。我们基于 COF 等多孔材料及其薄膜材料展开了系列研究工作, 提出“界面限域聚合”[1]、“刚柔并济”[2]、“热致相转变-热压法”[3]等策略, 克服多孔材料难以加工成型的挑战, 成功突破博弈效应的限制, 实现具有高分离性能的气体筛分膜和液体筛分膜的制备, 并且利用高度交联的刚性网络结构抑制自由体积的变化, 大幅提升其稳定性和抗老化性能。此外, 提出通过竞争逆共价连接的策略成功在高取向 COF 膜的直通孔道中构建官能团和亲疏水梯度, 实现超高通量、抗污染膜蒸馏海水淡化 [4]。

参考文献

- [1] P Shao, X Feng, B Wang, et al., *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2020, 59, 4401.
- [2] M Zhang, X Feng, et al., *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2019, 58, 8768.
- [3] H Wang, X Feng, B Wang, *Nat. Commun.*, 2019, 10, 4204.
- [4] S Zhao, X Feng, F Wang, B. Wang, *Nat. Mater.*, accepted.

报告人简介



冯霄, 特别研究员, 博士生导师。分别于 2008 年和 2013 年在北京理工大学材料学院取得本科与博士学位, 攻读博士期间以联合培养博士研究生身份留学于日本分子科学研究所。2013 年 7 月就职于北京理工大学化学与化工学院。主要从事关于共价有机框架等晶态多孔材料的构效关系研究以及膜分离相关领域应用研究。提出并发展了系列多孔材料成膜策略, 并通过分子调控, 突破膜分离过程中通量与选择性博弈效应的限制, 实现高效气体分离与海水淡化。以通讯或第一作者发表包括 *Nat. Mater.*、*Nat. Commun.*、*J. Am. Chem. Soc.*、*Angew. Chem. Int. Ed.* 等四十余篇论文。全部论文他引八千余次, 研究成果受到国内外学者的认可和关注, 被国际专业期刊多次评述报道。主持国家自然科学基金优秀青年科学基金项目、面上项目、青年项目等。获第三届菁青化学新锐奖。

会议记录

