

2022年度中国科学十大进展揭晓! (二)

美国大型望远镜GBT协同FAST观测, 揭示了描述FRB周边环境单一参数即“RM弥散”, 提出了重复快速射电暴偏振频率演化的统一机制。FAST精细刻画活跃重复快速射电暴, 构建统一图景, 为最终揭示快速射电暴起源奠定了观测基础。

3. 全新原理实现海水直接电解制氢

海水复杂组分引起的副反应和腐蚀性等问题一直是海水直接电解制氢难以破解的重大难题。深圳大学/四川大学谢和平团队通过将分子扩散、界面平衡等物理力学过程与电化学反应结合, 开创了海水原位直接电解制氢全新原理与技术, 建立了气液界面相变自迁移自驱动的海水直接电解制氢理论方法, 形成了界面压力

差海水自发相变传质的力学驱动机制, 实现了无额外能耗的电化学反应协同海水迁移的动态自调节稳定海水直接电解制氢。自主研发的386 L/h H₂原理样机在真实海水中稳定制氢超过3200小时, 法拉第效率近乎100%, 电解能耗约5.0 kWh/Nm³ H₂, 隔绝海水离子的同时实现了无淡化过程、无副反应、无额外能耗的高效海水原位直接电解制氢技术突破, 为解决该领域长期困扰科技界和产业界的技术难题奠定了基础。

4. 揭示新冠病毒突变特征与免疫逃逸机制

新冠病毒奥密克戎突变株及其变体持续涌现, 及时地解析新冠突变株如何逃逸疫苗接种所建立的免疫屏障和病毒感染所

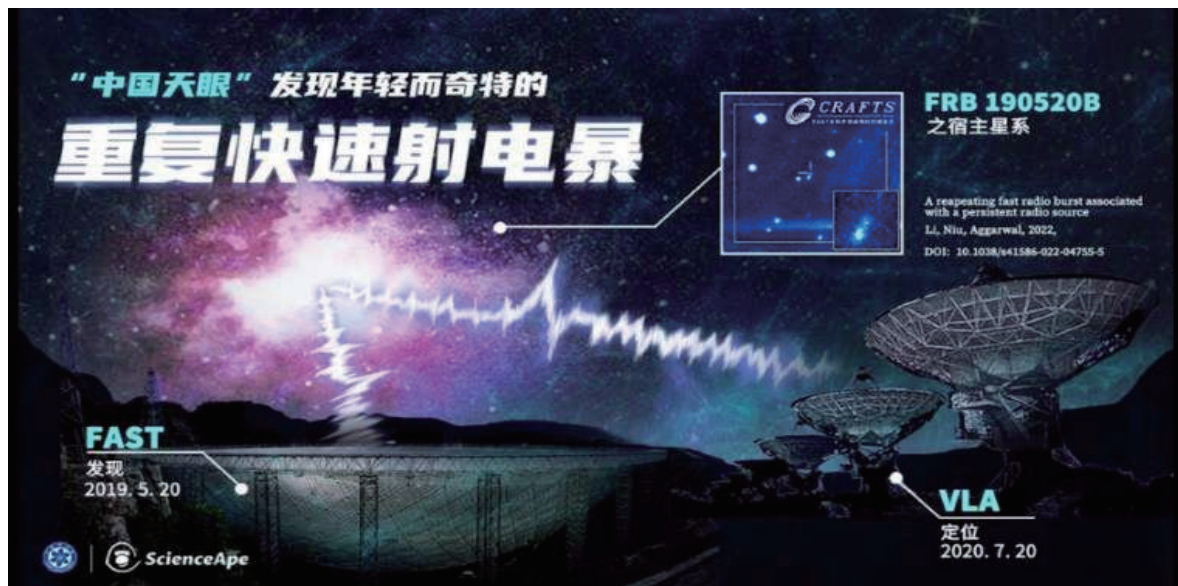
产生的人体免疫力对于未来疫苗设计与疫情防控至关重要。北京大学、北京昌平实验室曹云龙、谢晓亮团队联合中国科学院生物物理研究所王祥喜团队率先揭示了新冠奥密克戎突变株及其新型亚类的体液免疫逃逸机制与突变进化特征, 揭示奥密克戎BA.1中和抗体逃逸机制, 及其与病毒刺突蛋白结构特征的联系; 发现奥密克戎BA.4/BA.5变异可逃逸人体感染BA.1后所产生的中和抗体, 证明了难以通过奥密克戎感染实现群体免疫以阻断新冠传播; 基于自主研发的高通量突变扫描技术, 成功预测了新冠病毒受体结合域免疫逃逸突变位点, 并前瞻性筛选出广谱新冠中和抗体。相关研究为广谱新冠疫苗和抗体药物研发

提供了理论依据和设计指导, 为全球新冠疫情防控提供了重要参考。

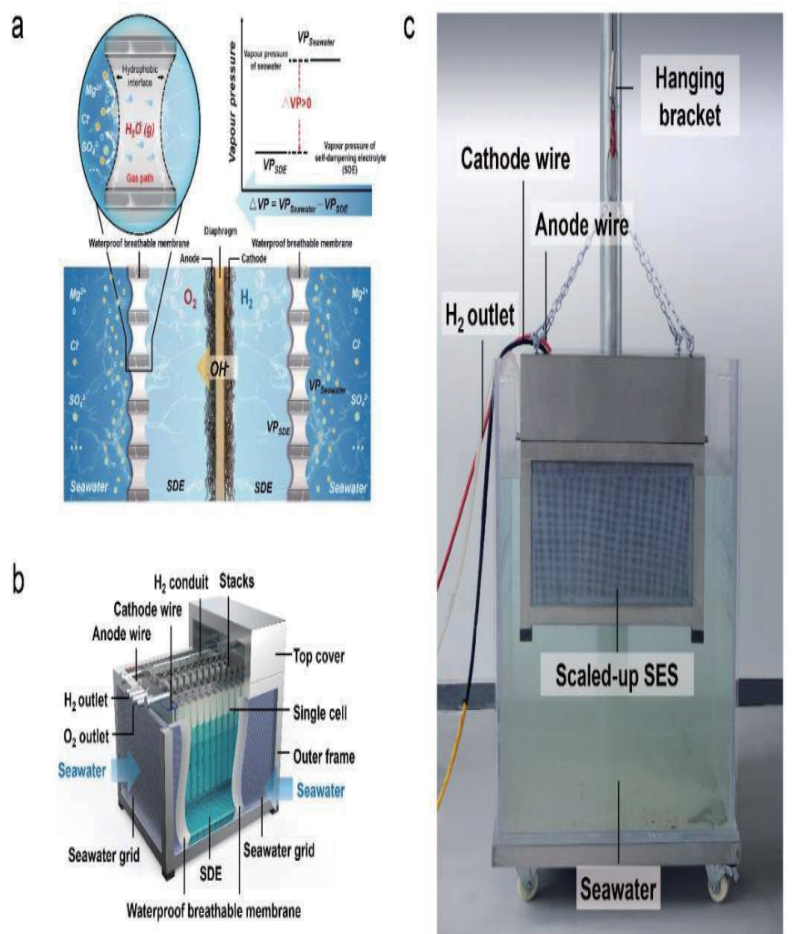
5. 实现高效率的全钙钛矿叠层太阳能电池和组件

钙钛矿叠层太阳能电池具有低成本溶液处理的优势, 在薄膜太阳能电池的大规模应用中显示出重要前景。但全钙钛矿叠层电池光电转换效率仍低于单结钙钛矿电池, 其中窄带隙钙钛矿晶粒表面缺陷密度高, 是制约提升叠层电池效率的关键瓶颈。南京大学谭海仁团队通过设计钝化分子的极性, 提升其

在窄带隙钙钛矿晶粒表面缺陷位点上的吸附强度, 显著增强缺陷钝化, 大幅提升全钙钛矿叠层电池的效率。经国际权威检测机构日本电器安全环境研究所(JET)独立测试, 叠层电池效率达26.4%, 创造了钙钛矿电池新的纪录并首次超越了单结钙钛矿电池, 与市场主流的晶硅电池最高效率相当。该团队开发出大面积叠层光伏组件的可量产化制备技术, 使用致密半导体保形层来阻隔组件互连区域钙钛矿与金属背电极的接触, 显著地提升了组件的光伏性能



“中国天眼”发现重复快速射电暴



原理与技术样机图