

- 1. SAMS (SelfAssembled Monolayers) 中主要 包含了 哪些 相互作用？
 - ① 解：结合性 官能团基 与 固体基片表面 间的 共价键 相互作用
 - ② 烷基 长链 间的 范德瓦尔斯 相互作用
 - ③ 功能型 官能团基 再与 烷基 长链 间的 化学键 相互作用
- 2. 试述以 DNA 为 模板 进行 纳米粒子组装 的 基本过程。
 - ① 解：DNA 的结构
 - 是由 两条 互相平行螺旋盘绕 的 脱氧核苷酸长链 ssDNA 构成的
 - 两条 ssDNA 通过 排在内侧 互补配对 的 碱基对 间的 氢键, 结合 在一起
 - 脱氧核糖 和 磷酸 交替排列 地 排在外侧
 - ② 通过 ssDNA 的 长度 来控制 纳米粒子 的 间距
 - 法一
 - 可以先合成 一条 ssDNA, 将其 某端 替换 为一个 球基, 并用 该 球基 吸附到 纳米粒子 上
 - 再合成 另一条 不 与之互补 的 ssDNA, 将其 某端 替换 为一个 球基, 并用 该 球基 吸附 纳米粒子 到其上
 - 然后合成 第三条 ssDNA, 将其 头尾两端 分别与 上述两条 ssDNA 互补配对
 - 法二
 - 可以先合成 一条 ssDNA, 将其 某端 替换 为一个 球基, 并用 该 球基 吸附 纳米粒子 到其上
 - 再合成 另一条 与之互补 的 ssDNA, 将其 某端 替换 为一个 球基, 并用 该 球基 吸附 纳米粒子 到其上
 - 然后 这两条 ssDNA 直接 互补配对
 - ③ 实现 导线 功能
 - 在 两条 ssDNA 分别 连到 两面 电极 上, 再用 第三条 ssDNA, 头尾两端 分别与 上述两条 ssDNA 互补配对, 形成一座 桥
 - 如果 将吸附了 纳米粒子 的 球基 配在 桥 上去后, 就成了一根 导线
- 3. 试述 StranskiKraStanov 生长法 制备 量子点阵列 的 基本原理。
 - 解：真空化学气相沉积 + 自组装; 异质外延 生长
 - 在真空中, 向 作为衬底 的 晶体表面, 沉积 一层 具有 较小 晶格失配 的 材料
 - 过程: 原子 到了 衬底表面 后
 - ① 可能会 再 返回 真空 中去: 脱附蒸发
 - ② 作为 增原子 被吸附在 干净的 衬底表面, 并在 空的 衬底表面 扩散, 直到 与另一 增原子 相撞 成核, 形成 岛
 - ③ 撞 到 已经 沉积并长大 成的 岛 上: 被已有的岛吸收 (三维生长)
 - ④ 岛 达到 临界半径 后, 再 通过 岛岛聚合 长成 薄膜 (二维生长)
- 4. 试列举影响 纳米粒子 聚集状态 的 纳米粒子间 的 结合力。如何获得 无团聚 的 单分散 纳米粒子？
 - 解：影响 纳米粒子 聚集状态 的 纳米粒子间 的 结合力
 - ① 纳米粒子 间的 附着力
 - 范德瓦尔斯 力
 - 库伦 电磁相互作用 力
 - ② 低 粘滞系数的 浸润液体 引起的 结合力
 - 液体 桥接 所引起的 毛吸力
 - ③ 高 粘滞系数的 浸润液体 的 结合力
 - 液体 与 纳米粒子 间的 黏附力
 - ④ 固态 桥接 的 结合力
 - 如 烧结过程 导致的 烧结颈 的 形成
 - 获得 无团聚 的 单分散 纳米粒子 的 方法
 - 解：通过 物理、化学、机械 的方法 提供 对前述 结合力 的 反作用
 - ① 物理法：如 静电稳定处理
 - 通常在 含水 或 极性 有机介质 的 稀释系统 中 比较有效
 - 当 纳米粒子间 的 静电斥力 超过 Van de Waals引力, 就得到 静电稳定分散
 - ② 化学法：如 立体稳定处理
 - 选择 适当的 (表面活性) 分散剂 的 种类 和 浓度
 - 改变 粒子间的 黏附力, 以及 部分 毛细力
 - ③ 机械法：如 高能球磨法
 - 选择 适当的 机械分散方法 (超声、球磨 等) 和 处理时间
 - 解除 粒子团聚体 的 团聚