

光 电 子 器 件 工 艺 期 末 考 试

2010 年 6 月 29 日

07 级材料科学与工程系

一、基本概念题（每题 4 分，共 20 分）

阴极溅射

超声清洗

异质外延

等离子体刻蚀

扫描隧道显微（STM）光刻

二、多选题（每题 4 分，共 32 分，少选或错选不得分）

1. 蒸发薄膜的传晶性能与微观结构主要取决于下述工艺因素：

- A. 蒸发温度
- B. 膜料的饱和蒸气压
- C. 蒸发或沉积速率
- D. 薄膜的附着力与内应力

2. 利用多元成分靶材进行离子束溅射镀膜时，膜层成分往往偏离靶成分，且沿膜原方向成分连续变化，这是因为

- A. 蒸发分馏现象造成的
- B. 气相原子在扩散过和中由于浓度梯度造成的
- C. 由于在预溅射过程中建立了稳恒蚀变区状态
- D. 在同一离子能量溅射时，不同成分的溅射率不同产生成分偏离

3. 汽相外延生长过程

- A. 一般需要低压条件下的等离子体激光放电活化以使反应温度降到室温环境条件下进行
- B. 是由过饱和蒸汽的凝聚在单晶衬底重新生长出一层新的单晶层的过程
- C. 实际上是 由分子束外延生长过程生长单晶薄膜的工艺
- D. 一般需要足够高的衬底温度，并且气相反应物的浓度足够高

4. 在功能薄膜材料制备与微结构加工工艺中，辉光放电是一种常用的物理化学手段，具体可用以下几个方面。

- A. 可用于清洁基片表面，提高薄膜的附着力，改善薄膜内应力分布
- B. 利用辉光放电产生的高能量正离子溅射靶材，实现靶材的外延生长
- C. 在化学汽相沉积过程中，辉光放电可用于激发或活化气相反应成分，提高化学反应的活性，从而降低反应温度，提高反应气体的有效利用率。
- D. 在反应离子刻蚀工艺中，辉光放电激发或活化刻蚀气体，使其与被刻蚀材料产生化学反应，且生成气相生成物

5. 相对于汽相外延生长，分子束外延生长工艺具有以下特点：

- A. 超高真空外延生长环境，外延层的成分与掺杂比例可随着源的变化而迅速调整
- B. 外延生长速率较高
- C. 外延生长程度较低，有利于减小自掺杂
- D. 通过缓冲层有利于实验异质外延，且外延层缺陷密度较小

6. 金属有机物化学汽相沉积 (MPCVD)
- A. 利用金属有机化合物的高化学活性以降温度
 - B. 利用低压环境提高膜层纯度改善膜层分布的均匀性
 - C. 提高反应气体的有效利用率
 - D. 利用金属有机化合物具有沸点较低易于汽化的特点, 它也是汽相外延生长最常见的化学汽相沉积方法
7. 光刻工艺的基本原理主要是
- A. 将复印图象和化学腐蚀相结合的表面微细加工。
 - B. 利用光致抗蚀剂层将掩膜图案转移到其上面, 再对刻蚀层进行有选择性的刻蚀
 - C. 利用紫外光对光致抗蚀剂材料产生光化学反应过程, 使其由于交联或裂解产生结构性变化, 再将线型可溶解部分通过显影工序溶解去除掉
 - D. 通过剩余体型结构部分, 利用聚集离子束对表面进行有选择性的刻蚀以获得高纵横比的光刻线条
8. 相对于光学光刻技术, 电子束光刻
- A. 由于光学衍射效应导致的线条增宽更大
 - B. 由于高能电子束波长很短, 衍射效应导致的线条谱增宽可忽略不计
 - C. 电子束曝光光刻可选用光学光刻的化学放大胶, 也有正性胶与负性胶之分
 - D. 目前投影电子束光刻的最佳方案是利用高对比度的散射型掩膜技术, 即角度限制散射投影电子束光刻

三、综合工艺题 (1, 2 题必做, 每题 15 分; 3, 4 题选做 1 题, 18 分)

1. 简要说明离子束溅射镀膜的基本工艺原理, 并画出其原理装置图。与常规的磁控溅射相比, 它具有哪些工艺特点。
2. 以正性光刻胶为例, 画出光学光刻流程图。并说明为获得深亚微米尺寸, 大高宽比的光刻图案, 可采取哪些工艺措施?
3. 列举两种外延生长方支, 比较其工艺不同之处。分别分析影响外延生长质量的主要工艺因素。
4. 为获得具有一定化学配比的两元氧化物 ($A_xB_{1-x}O$) 薄膜, 请建立两种不同的物理汽相沉积工艺方法, 分别具体说明其制备工艺过程。