

## 面试题目

1. 材料的分类：（导体，半导体，绝缘体）（金属材料，无机非金属材料，高分子材料）（晶体，准晶体，非晶体）（功能材料，结构材料）还有好多的分类方法，我就不一一列举了，要理解每一个的含义。
2. XRD 的原理：x 射线照射晶体，电子所迫振动产生相干散射，同一原子内各电子散射波相互干涉形成原子散射波，由于晶体内各原子呈周期排列。因而各原子散射波间也存在固定的位相关系而产生干涉作用，在某些方向上发生相长干涉，即形成了衍射波，衍射的本质是晶体中各原子相干散射波叠加的结果。X 射线衍射线的位置取决于晶包的形状，大小，也取决于各晶面间距，x 射线的相对强度取决于晶包内各原子的种类，数目及排列方式。
3. TEM 的原理：，电子的穿透能力很弱，比 x 射线弱的多，样品必须很薄，穿过样品的电子束携带了样品本身的结构信息，经物镜中间镜 投影镜的三级聚焦放大最终以图像的形式显示在荧光屏上。
4. SEM 的原理：由电子枪发射出来的电子，在阳极加速电压的作用下，经过 2~3 个电磁透镜聚焦后，在样品表面按顺序逐行进行扫描，激发样品产生各种物理信号，这些物理信号的强度随着样品表面的特征而变，他们分别被相应的收集器接受，经放大器按顺序，成比例的放大后，送至荧光屏。
5. 布拉格方程： 要理解其中的每个变量的含义，老师经常会提问这里，专业课的笔试也考了关于布拉格方程的计算，因此要引起重视。
6.  $\text{TiO}_2$  的光催化机理：二氧化钛属于 n 型半导体，它的禁带宽度是 3.2eV（锐钛矿），当它受到紫外光照射时，价带中的电子就会获得光子能量而跃到导带，形成光生电子，而价带中则相应的形成光生空穴，它们在电场的作用下，分别迁移到  $\text{TiO}_2$  表面不同的位置。电子易于和氧化物结合，空穴可氧化吸附有机物，形成 OH 自由基，可以来强氧化有机物和无机物污染物。。。
7. 选区电子衍射：在物镜像平面上放置一个光阑限定产生衍射花样的样品区域，从而分析该微区范围内样品的晶体结构特性。
8. 什么是禁带，为什么叫做禁带，价带和导带的定义，用能带理论来区分一下导体半导体和绝缘体？如何消除禁带？

答案：原子中不同能级分裂的能带之间可能存在的间隙称为禁带。禁带表示晶体中电子所不能具有的能量范围。与原子基态价电子能级相应的能带称为价带，与原子激发态能级相应的能带称为导带。

绝缘体：价带已经被电子填满成为满带，价带与最低空带（导带）间的禁带宽度较宽，热激发不能使电子进入导带。

半导体：价带和导带之间的禁带宽度较窄，室温下，一些价带电子可能受热激发进入导带成为传导电子，且随着温度升高，导电性增强。

导体：价带只填入部分电子或者价带虽已填满但与另一相邻的空带紧密相接或部分重叠。

消除禁带：在宏观上表现为非导体变为导体，可以用电击穿，升高温度，或者掺杂杂质。

#### 9. 颗粒和微粒的区别？

碳烟是指排出的烟的总称，这些烟是悬浮在空气中的固体，粒径大小不一。颗粒是指能被滤纸吸附的碳烟，这些碳烟的粒径较大，比滤纸的缝隙小，因而被吸附在滤纸上，而微粒是排放的各种颗粒的总称，还包括一些金属及其化合物。

#### 10. 玻璃和陶瓷的区别？

共同点：它们都是无机非金属材料，但并非都是硅酸盐材料。因为功能玻璃材料，有很多已经摒弃了传统的硅酸盐或石英，转而转向氟化物，磷酸盐等方面，功能陶瓷更是如此。

不同点：陶瓷的烧成温度一般较玻璃材料低，最本质的区别是微观结构的区别，玻璃是非晶体，陶瓷是多晶体。

#### 11. 玻璃的定义。

玻璃是一种较为透明的固体物质，在熔融时形成网络结构，冷却过程中粘度逐渐增加，并硬化而不结晶的硅酸盐类非金属材料，普通玻璃化学氧化物的组成为  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ ，主要成分是二氧化硅，属于混合物。

#### 12. 导体可不可以用 SEM 测？

答：对于绝缘体 or 导电性差的材料来说，则需要预先在分析表面上蒸镀一层厚度为 10-20nm 的导电层，否则电子束照射到该样品上时，会形成电子堆积，阻挡入射电子的进入和样品内电子射出样品表面。

13. SEM 的应用：(1) 观察是你熟料矿物，水泥浆体的形貌。(2) 对于金属，特别适用于断口分析，显示断口形貌细节特征，揭示断裂机理。

(3) 对于金属材料，SEM 可以揭示其显微组织的三维立体形态。

14. TEM 应用：(1) 可用于水泥水化产物及其结晶习性的研究。

(2) 在陶瓷工业，可研究粘土矿物的心态与结晶习性。

(3) 金属方面可用来研究断面的特征，性质和断口分析。

(4) 可用来观察高分子粒子的形状，大小及分布。

15. 费米能级的概念。

绝对零度是固体中电子占据的最高能级成为费米能级。

16. 化学键有几种：金属键，离子键，共价键

17. 同样一块铁，为什么很容易加工成各种各样不同的东西，而陶瓷无什么不那么容易加工？

答：可以分别从宏观和微观上面解释。

18. 是否存在完美晶体？

比如说是石墨烯，2010 年诺贝尔物理学奖，石墨烯是最薄最强，导电性和导热性好的材料，石墨烯被称为完美原子晶体。

19. 衍射斑点到底是神马？

衍射斑点相当于倒格子中的倒格点，也即是正格子中的一族晶面。

20. 背散射电子和二次电子的概念？以及他们各自的应用？

背散射电子：是被固体样品中原子反射回来的一部分入射电子，能量高，分辨率比较低，产生于  $z$  有关，与形貌有关，可用于成分，形貌，结构分析。

二次电子：是被入射电子轰击出来的样品核外电子，能量低，仅在样品表面 10nm 层内产生，分辨率高，是 SEM 的主要成像手段，与形貌密切相关，图像的景深大，立体感强，常用于观察形貌。

21. 如何区别单晶，多晶和非晶态？

(1) 用电子衍射的方法：

多晶的电子衍射花样是一系列不同半径的同心圆环。

单晶的电子衍射花样是由排列的十分整齐的许多斑点组成。

非晶态的电子衍射花样只有一个漫射的中心斑点。

(2) 用 xrd 的方法:

晶体会出现尖锐的衍射峰, 而非晶体会出现比较宽的馒头峰。

22. 选区电子衍射的范围? 是微米

23. 从力学性能曲线的角度如恶化区分金属丝和玻璃丝?

玻璃的应力应变曲线, 只有弹性变形, 断裂

金属丝的应力应变曲线, 有弹性变形, 颈瘦后集中塑性变形, 断裂。

24. 常见制备薄膜的方法: PVD (物理气相沉积法), CVD (化学气相沉积法), MBE (分子束外延生长), LB (液相法) 等。

25. 倒格子和第一布里渊区的概念。

倒格子: 倒格子中的一个基矢对应于正格子是的一族晶面, 也就是说, 晶格中的一族晶面可以转化为倒格子中的一个点, 利用倒格子的概念来描述晶格衍射的问题十分方便。

第一布里渊区: 相当于倒易点阵中的维格纳赛次原包, 在波矢空间中取某一倒易阵点为原点, 作所有倒易点阵矢量的垂直平分面, 这些面波矢空间划分为一系列的区域, 其中最靠近原点的一组面所围成的区域称为第一布里渊区。

一: 以下是面试常见的问题:

1. xrdtem sem 等基本原理、用途

2. Sem 样品如果是非金属, 表面需作何处理

3. Sem 与 tem 各自能做什么

4. 半导体能带区分导体、半导体、绝缘体

5. 是否有完美晶体

6. 材料的分类

7. 化学键有几种

8. 一块铁为什么容易加工成各种各样不同的东西, 陶瓷为什么不容易加工

9. 读研准备学什么方向

10. 为什么考研究生

11. 本科是否浙大……

12. 用中文或英文自我介绍

13. 以前有科研经历吗

14. 如果没有。毕业设计题目，介绍内容和相关测试原理。
15. 自我介绍，介绍自己所做的课题，工作等
16. 希望到哪个方向，对该方向了解多少
17. 对做科研的体会，以及怎样能够做好科研
18. 大学中所学课程那些对自己最有帮助
19. Sem 和 tem 各自的用途
20. Tem 的背散射和二次电子问题，各自能观察什么
21. 从力学性能曲线角度如何区分金属丝和玻璃丝
22. 用何种手段区分单晶和多晶
23. 制备薄膜有什么办法
24. 二氧化钛的光催化机理
25. 衍射斑点到底是什么
26. .倒格子，正格子，晶体结构      导带    价带      布里渊区      电镜 XRDTEM  
SEM

二：英语口语试 You are asked to participate in a 10 minute conversation with examiners regarding one topic ,which is randomly selected oen site from the list below.

1. Your preparation for the entrance examination for graduate study.
2. a course in your undergraduate study.
3. an experiment you have carried out.
4. a piece of research news.
5. a policy on science and technology.
6. your motivation for research in materials science and engineering.
7. your life layout for the graduate study.