

数智创新 变革未来



二硫化硒的半导体应用研究



目录页

Contents Page

1. 二硫化硒的晶体结构与半导体性质
2. 二硫化硒的电学性能及光学性能
3. 二硫化硒的薄膜制备技术及其优化
4. 二硫化硒的掺杂技术及其性能调控
5. 二硫化硒的异质结构及其界面特性
6. 二硫化硒的光电器件应用
7. 二硫化硒的储能器件应用
8. 二硫化硒的催化剂应用

二硫化硒的晶体结构与半导体性质

二硫化硒的晶体结构与半导体性质

二硫化硒的晶体结构

1. 二硫化硒是一种层状半导体材料，由硒-硒键和硒-硫键交替堆叠而成。
2. 二硫化硒的晶体结构属于六方晶系，晶胞参数为 $a=3.79\text{\AA}$ ， $c=15.73\text{\AA}$ 。
3. 二硫化硒的晶体结构具有各向异性，导致其在不同方向上的电学性质不同。

二硫化硒的半导体性质

1. 二硫化硒是一种n型半导体，其能隙约为1.6eV。
2. 二硫化硒的载流子浓度约为 10^{18}cm^{-3} ，迁移率约为 $100\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 。
3. 二硫化硒的电导率约为 10^3S/cm ，介电常数约为10。

二硫化硒的电学性能及光学性能

二硫化硒的电学性能及光学性能

二硫化硒的能带结构，

1. 二硫化硒是一种具有独特能带结构的半导体材料，其能带结构具有以下特点：
 - 具有宽禁带（约2.2eV），这使其具有良好的光电性能 and 高温稳定性。
 - 具有强烈的各向异性，即不同方向上的能带结构不同，这导致其具有不同方向上的电学和光学性质。
 - 具有直接带隙，这使其具有良好的发光效率和高量子效率。

二硫化硒的电学性质，

1. 二硫化硒具有较高的电阻率，约为 $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ ，这使其适用于高阻抗器件的制造。
2. 二硫化硒具有较高的载流子迁移率，约为100-1000 $\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ ，这使其适用于高频器件的制造。
3. 二硫化硒具有较强的光致导效应，即在光照下其电导率会增加，这使其适用于光电探测器件的制造。

■ 二硫化硒的光学性质，

1. 二硫化硒具有较高的透过率，约为90%，这使其适用于光学窗口材料的制造。
2. 二硫化硒具有较高的折射率，约为2.8，这使其适用于光学棱镜和透镜的制造。
3. 二硫化硒具有较强的吸收光谱，在可见光和红外光波段具有较高的吸收率，这使其适用于光电探测器件和光电转换器件的制造。

二硫化硒的薄膜制备技术及其优化

二硫化硒的薄膜制备技术及其优化



物理气相沉积法

1. 利用硒化氢和二氧化硫的化学反应制备二硫化硒薄膜，属于物理气相沉积法的一种。
2. 等离子体增强物理气相沉积法能够有效促进二硫化硒薄膜的沉积速率，降低制备温度，提高薄膜质量。
3. 还可以通过控制反应气体流量、基板温度和反应压力等工艺参数来调控二硫化硒薄膜的厚度、形貌和组成。



化学气相沉积法

1. 化学气相沉积法能够有效地制备出具有高结晶质量和均匀形貌的二硫化硒薄膜。
2. 不同前驱体的选择和工艺条件的优化能够显著影响二硫化硒薄膜的性能。
3. 金属有机化学气相沉积法和外延气相沉积法等技术可以有效地控制二硫化硒薄膜的厚度、形貌和掺杂浓度。

二硫化硒的薄膜制备技术及其优化

■ 熔融生长法

1. 熔融生长法能够制备出大面积、厚度均匀的二硫化硒单晶薄膜。
2. 该方法通过控制熔体的温度、冷却速率和外延基底的取向等工艺参数，可以有效地调控二硫化硒薄膜的结晶结构、缺陷密度和电学性能。
3. 熔融生长法制备的二硫化硒薄膜具有优异的光电性能和热电性能，在光电器件和热电器件中具有广泛的应用前景。

■ 液相剥离法

1. 液相剥离法是一种简单、高效的制备二硫化硒薄膜的方法。
2. 该方法通过将二硫化硒单晶在适当的溶剂中剥离成单层或几层的薄膜，可以有效地保留二硫化硒的原始晶体结构和电学性能。
3. 液相剥离法制备的二硫化硒薄膜具有高结晶质量、低缺陷密度和优异的光电性能，在光电器件和电子器件中具有广泛的应用潜力。

二硫化硒的薄膜制备技术及其优化

分子束外延法

1. 分子束外延法能够制备出高质量、高均匀性的二硫化硒薄膜。
2. 该方法通过控制分子束的通量、衬底温度和外延生长条件，可以有效地调控二硫化硒薄膜的厚度、形貌、掺杂浓度和结晶结构。
3. 分子束外延法制备的二硫化硒薄膜具有优异的光电性能和电学性能，在光电器件和电子器件中具有广泛的应用前景。

层状材料外延生长技术

1. 层状材料外延生长技术能够有效地制备出具有高结晶质量、低缺陷密度和优异光电性能的二硫化硒薄膜。
2. 该技术通过控制外延生长条件，可以有效地调控二硫化硒薄膜的厚度、形貌和掺杂浓度。
3. 层状材料外延生长技术制备的二硫化硒薄膜具有广阔的应用前景，可以应用于光电器件、电子器件和热电器件等领域。



二硫化硒的掺杂技术及其性能调控

二硫化硒的掺杂技术及其性能调控

二硫化硒的掺杂种类

1. 金属掺杂：金属掺杂是在二硫化硒中引入金属元素，如铁、铜、镍等，以改变其电学性能。金属掺杂可以改变二硫化硒的能带结构，在导带或价带引入新的能级，从而提高其电导率和载流子浓度。
2. 非金属掺杂：非金属掺杂是在二硫化硒中引入非金属元素，如氮、磷、氧等，以改变其电学性能。非金属掺杂可以改变二硫化硒的能带结构，在导带或价带引入新的能级，从而提高其电导率和载流子浓度。
3. 复合掺杂：复合掺杂是指在二硫化硒中同时引入两种或多种不同的元素，以改变其电学性能。复合掺杂可以产生协同效应，进一步提高二硫化硒的电导率和载流子浓度。

二硫化硒的掺杂技术

1. 气相沉积法：气相沉积法是将二硫化硒和掺杂剂一起加热蒸发，然后在基底上沉积形成薄膜。气相沉积法可以控制掺杂剂的浓度和掺杂均匀性，并可以实现大面积薄膜的生长。
2. 液相沉积法：液相沉积法是将二硫化硒和掺杂剂一起溶解在溶剂中，然后将溶液滴加或喷涂到基底上，再通过加热或蒸发去除溶剂，形成薄膜。液相沉积法可以控制掺杂剂的浓度和掺杂均匀性，并可以实现大面积薄膜的生长。
3. 固相掺杂法：固相掺杂法是将掺杂剂直接添加到二硫化硒粉末中，然后通过加热或其他方法使掺杂剂扩散到二硫化硒中。固相掺杂法可以实现掺杂剂的均匀分布，但掺杂剂的浓度和掺杂均匀性难以控制。

二硫化硒的异质结构及其界面特性



二硫化硒与石墨烯的异质结

1. 二硫化硒与石墨烯的异质结具有独特的电子结构和光电特性，在光探测、光催化和太阳能电池等领域具有潜在应用价值。
2. 二硫化硒与石墨烯的异质结可以通过多种方法制备，包括化学气相沉积（CVD）、分子束外延（MBE）和液相剥离法等。
3. 二硫化硒与石墨烯的异质结的界面性质对器件的性能有重要影响。界面处的应变、缺陷和杂质等因素都会影响异质结的电子结构和光电特性。

二硫化硒与过渡金属硫化物的异质结

1. 二硫化硒与过渡金属硫化物的异质结具有优异的光电性能，在太阳能电池、光催化和光探测等领域具有潜在应用价值。
2. 二硫化硒与过渡金属硫化物的异质结可以通过多种方法制备，包括化学气相沉积（CVD）、分子束外延（MBE）和液相剥离法等。
3. 二硫化硒与过渡金属硫化物的异质结的界面性质对器件的性能有重要影响。界面处的应变、缺陷和杂质等因素都会影响异质结的电子结构和光电特性。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/646210104043010131>