

## 一步法高效制备非常规相过渡金属二硫属化物

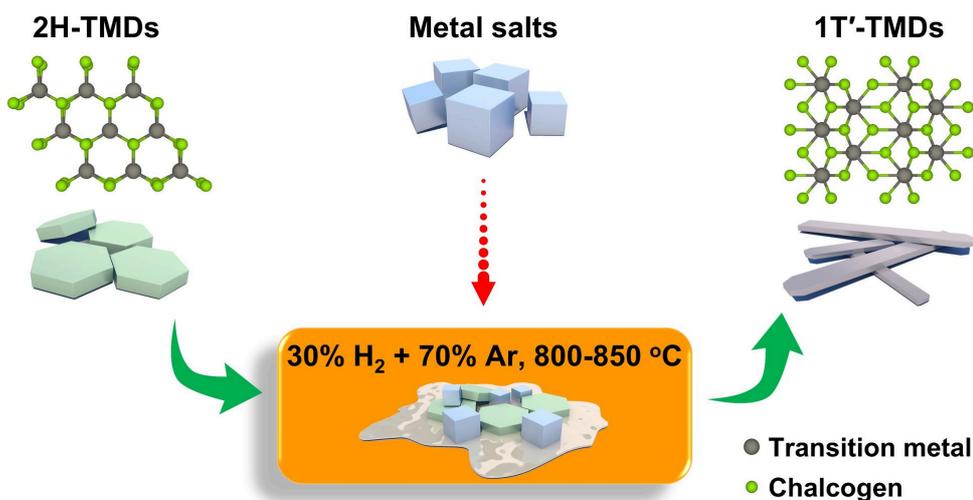
### 能源和环境

消费电子

电力和功率电子

节能/发电/管理/储存 (电池)

传感器



IP状态  
专利已存档



技术成熟度等级 (TRL) ?

5

发明人

张华教授

赖壮钗

Enquiry: kto@cityu.edu.hk

图 1. 在各种类型的盐 (例如  $K_2C_2O_4 \cdot H_2O$ 、 $K_2CO_3$ 、 $Na_2CO_3$ 、 $Rb_2CO_3$ 、 $Cs_2CO_3$ 、 $KHCO_3$ 、 $NaHCO_3$  和  $Na_2C_2O_4$ ) 的辅助下, 过渡金属二硫属化物 ( $WS_2$ 、 $WSe_2$ 、 $MoS_2$  和  $MoSe_2$ ) 从 2H 相到 1T' 相的相变的通用策略示意图。

### 机会

过渡金属二硫属化物 (TMDs) 的晶体机结构在决定其本征性质以及在各种应用中的角色起着至关重要的作用。例如, 具有非常规亚稳相 (如 1T 和 1T') 的 TMDs 具有新颖的物理和化学性质, 并在电子器件、能源储存与转化、催化剂以及凝聚态物理学等领域中具有巨大应用前景。然而, 目前已知的绝大多数制备亚稳相 TMDs 的方法都需要比较严苛的反应条件或破坏性的处理, 因而导致制备得到的 TMDs 材料含有缺陷, 难以实现高质量亚稳相 TMDs 的大规模生产。至今为止, 实现大规模地制备具有高质量和高纯度的亚稳相 TMDs 仍然是一个挑战。我们的发明提供了一种简单、通用且可控的方法, 通过易于获取且成本低廉的 2H 相 TMDs 和碱金属盐, 来大规模制备高纯度的非常规相 TMDs, 这将有助于非常规相 TMDs 的基础研究及其相关的应用研究。

### 技术

目前的技术涉及一种简单、便捷且通用的盐辅助合成方法, 用于制备一系列非常规 1T' 相过渡金属二硫属化物 (TMDs)。在这种合成方法中, 将易于获取的商业化 2H 相 TMDs (如 2H 相  $WS_2$ 、2H 相  $WSe_2$ ) 与碱金属盐均匀混合, 然后在氢气 ( $H_2$ ) 和氩气 ( $Ar$ ) 混合气流下高温加热以制备所需的非常规 1T' 相 TMDs。碱金属盐对于相转变至关重要。这种方法涉及一步气固反应将

TMDs材料从2H相转变为1T'相，工艺简便且高效。该方法目前已可制备出至少6种非常规1T'相TMDs，包括WS<sub>2</sub>、WSe<sub>2</sub>、MoS<sub>2</sub>、MoSe<sub>2</sub>、WS<sub>2</sub>xS<sub>2</sub>(1-x)和MoS<sub>2</sub>xS<sub>2</sub>(1-x)，表现出高度的通用性、高产率和简化的直接相变过程。更重要的是，非常规1T'相TMDs材料可广泛应用于电催化（如CO<sub>2</sub>还原反应和氢气析出反应）、能源储存（超级电容器）和凝聚态物理（如超导）。

## 优势

- 高效且简便的一步气固反应
- 降低的生产成本
- 高纯度和高可控性

## 应用

- 催化（如CO<sub>2</sub>还原反应和氢气析出反应）
- 能源储存与转换（如电池和超级电容器）
- 电子器件
- 凝聚态物理学

