

武汉理工大学

武汉理工大学 2011 年研究生入学考试试题

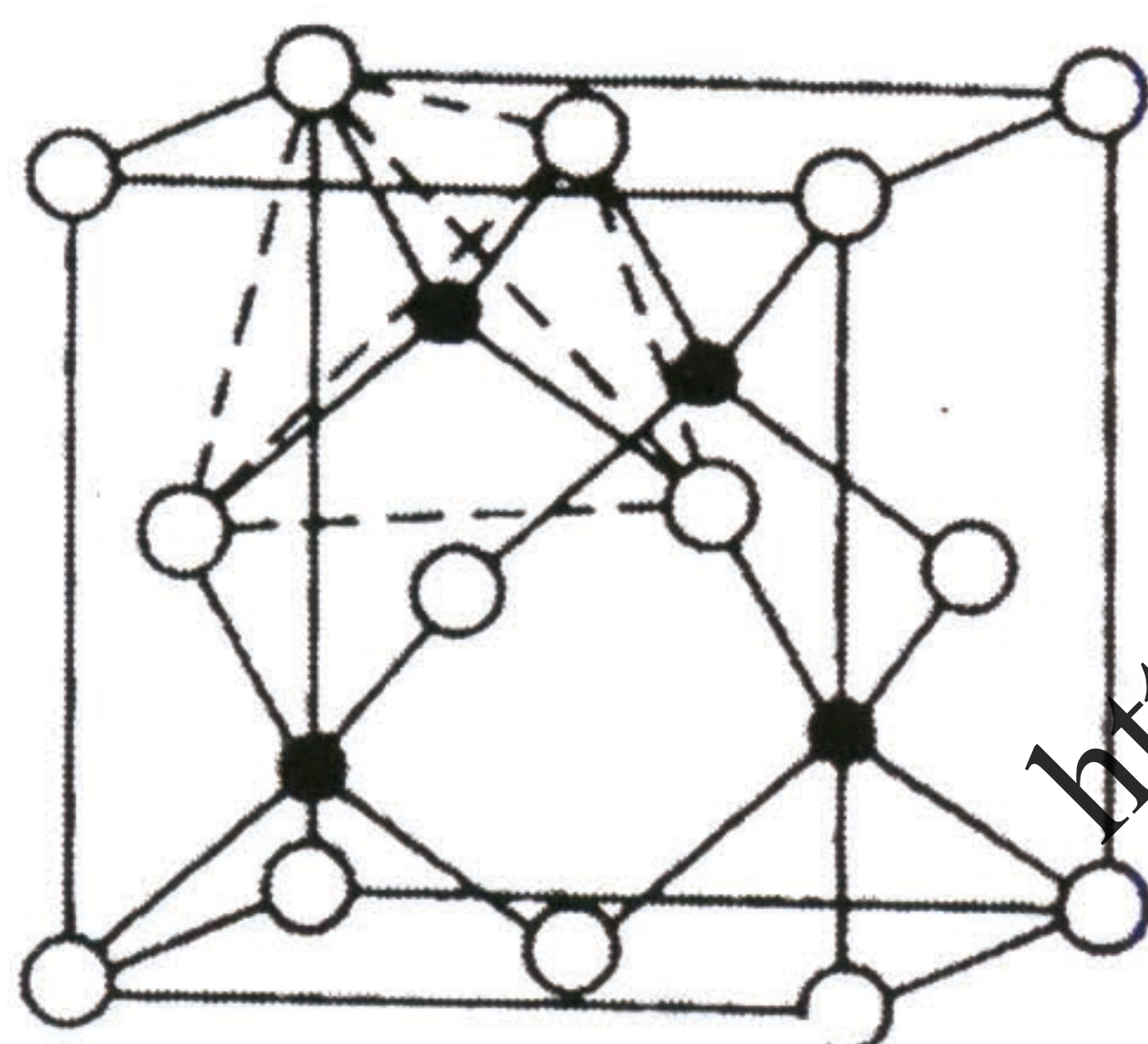
课程代码 833 课程名称 材料科学基础

(共 3 页, 共十题, 答题时不必抄题, 标明题目序号即可;

相平衡题目直接做在试卷上, 不必另外画图!!!)

一、(30 分) 立方 ZnS 是立方晶系, 根据其晶胞图 (图 1) 回答下列问题:

- 1、画出 ZnS 晶胞在(001)面上的投影图; 在晶胞图上画出(111)晶面和[111]晶向 (建立坐标系);
- 2、何种离子做何种密堆积? 晶胞中有哪几种空隙, 空隙利用率分别是多少? 何种离子填何种空隙?
- 3、晶胞分子数是多少? 结构中各离子的配位数为多少, 写出其配位多面体;
- 4、结构中 S^{2-} 电价是否饱和, 为什么?
- 5、对于大多数晶体来说, 结合力的性质是属于综合性的, 请指出 Zn-S 键的键性并说明原因;
- 6、像立方 ZnS 这类晶体(质点的堆积可以近似地认为是刚性球体的堆积, 服从最紧密堆积原理), 如何揭示、理解晶体的微观结构及其与晶体性质的关系?



●: 阳离子; ○: 阴离子

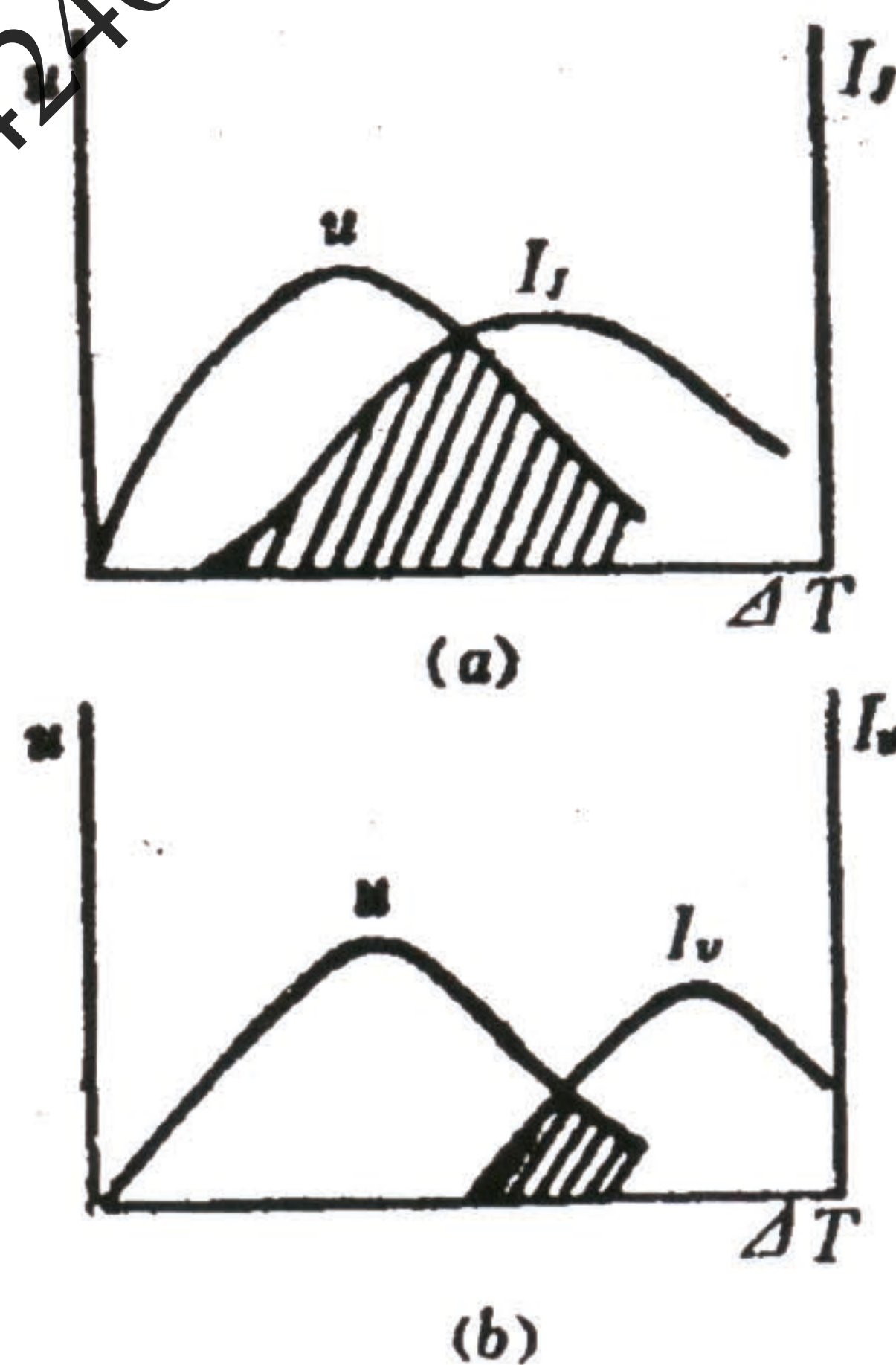


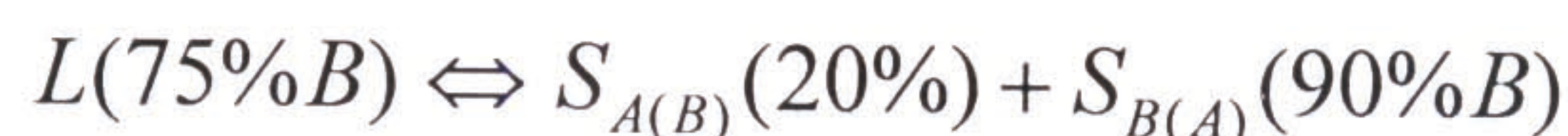
图 1 立方 ZnS 晶胞结构

图 2 成核速率和生长速率与过冷度的关系

二、(10 分) 图 2 为晶体的成核速率和生长速率与过冷度的关系, 请根据图解释玻璃形成的动力学条件。并针对成核速率 u 解释 $u-T$ 之间的关系, 说明为何会有极值的出现。

三、(15 分) 比较 PbF_2 , PbI_2 和 CaF_2 的表面能大小, 当用 Ca^{2+} 和 F^- 依次置换 PbI_2 中的 Pb^{2+} 和 I^- 离子时, 相应的表面能和硬度及表面双电层的厚度该如何变化, 为什么?

四、(10 分) 在 A-B 二元系中, 组元 A 具有体心立方结构, 熔点为 $1000^\circ C$; 组元 B 具有面心立方结构, 熔点为 $800^\circ C$ 。在 $500^\circ C$ 存在一个恒温转变:



设室温下 A、B 二个组元互不溶解, 试回答:

九、(15 分) MgO 和 Al_2O_3 反应制备 MgAl_2O_4 时, 预先在界面上埋入标志物然后让其进行反应。

已知 $r_{\text{Al}^{3+}} = 0.057 \text{ nm}$, $r_{\text{Mg}^{2+}} = 0.078 \text{ nm}$ 。

- 1、如果反应是由 Mg^{2+} 和 Al^{3+} 互扩散进行的, 而氧离子不发生迁移, 标志物的位置将如何变化?
- 2、当只有 Al^{3+} 向 MgO 扩散时, 情况又如何?
- 3、假设热力学条件允许, 在哪些情况下标志物将向 MgO 移动? (至少答出一种)

十、(10 分) 对于 MX 型离子晶体 (大球为 X 离子, 1 价), 由于热起伏可能产生如图 4 所示的 2 种缺陷, 请指出这 2 种缺陷分别是何种缺陷, 各自的特征是什么? 写出缺陷反应方程式。

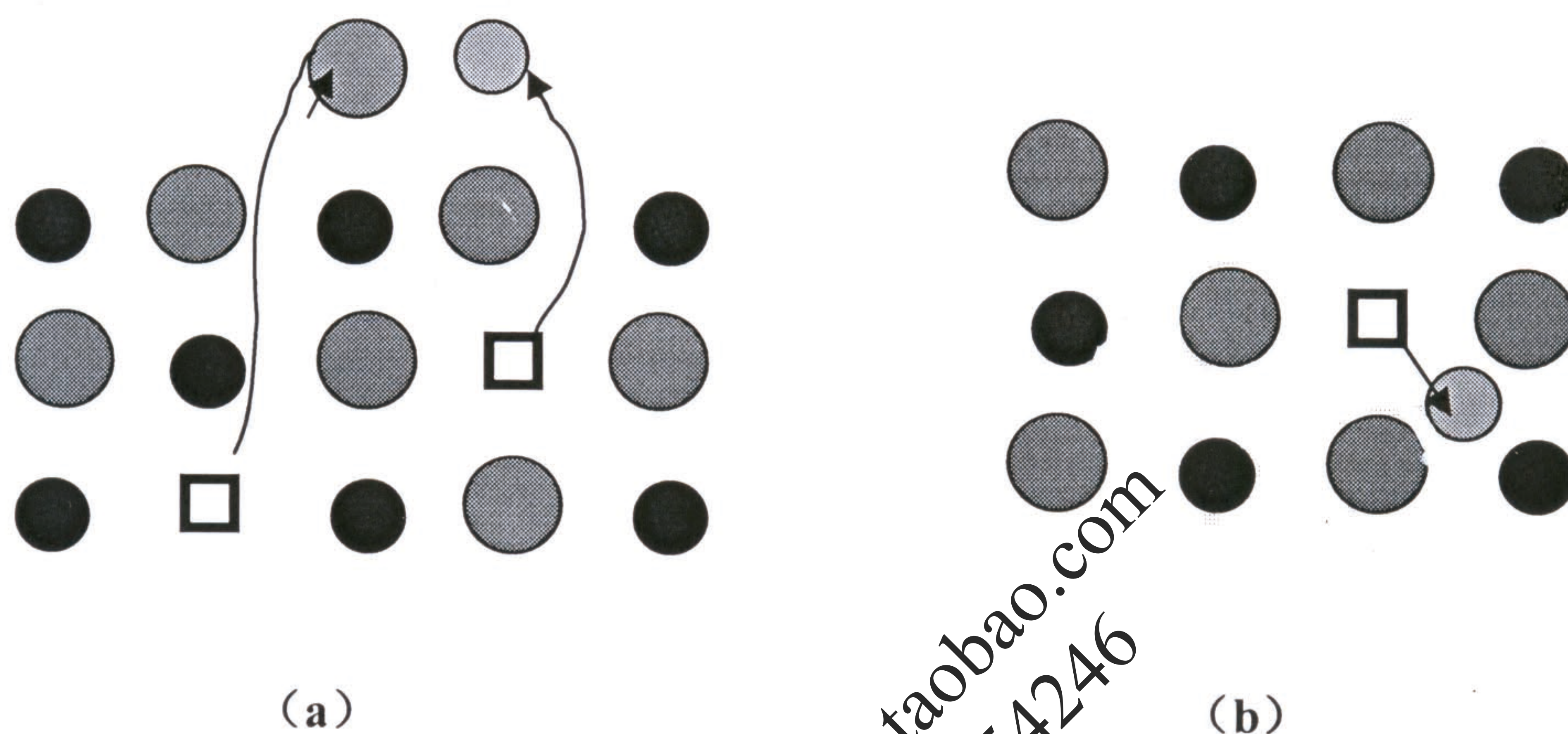


图 4 热缺陷产生示意图