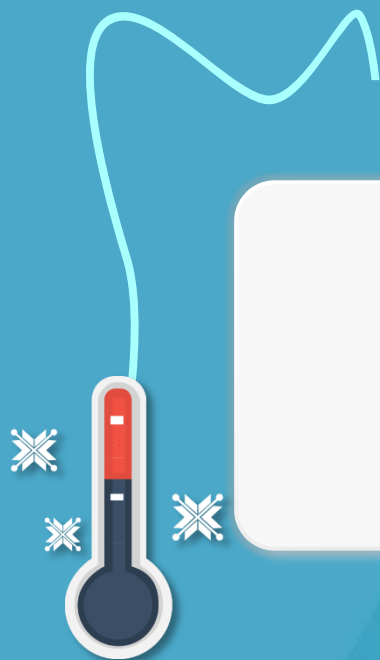


化工单元操作 安全防范





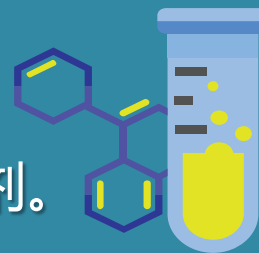
利用**冷冻剂**自身通过压缩—冷却—蒸发（或节流、膨胀）的循环过程，不断地由被冷冻物体**取出**热量（一般通过冷载体盐水溶液传递热量），并**传给高温**物质（水或空气），以使被冷冻物体**温度降低**。

一般说来，冷冻程度与冷冻操作的技术有关，凡冷冻范围在 **-100°C 以内**的称为冷冻；而在 $-100 \sim -210^{\circ}\text{C}$ 或更低的温度，则称为深度冷冻或简称**深冷**。

化工企业的冷冻操作一般由**压缩冷冻机**来实现。

工业上常用的制冷剂有氨、氟利昂等。

在石油化工生产中，常用石油裂解产品**乙烯、丙烯**为深冷分离的冷冻剂。





冷冻



危险性分析

冷冻机大多采用氨、氟利昂来制冷。氟利昂属于四级轻度有毒害物质，当空气中的氟利昂浓度达到一定的程度，就会让人感觉到窒息，而当空气当中的氨气浓度达到16%到25%时，遇到明火就可能引发爆炸。因此，压缩机的损坏、制冷剂的泄漏往往导致事故频发。



防火防爆安全措施：

使用时应注意：

- (1) 采用不发生**火花**的防爆型电气设备；
- (2) 在压缩机出口，应在**汽缸与出汽阀**间设一个能使**氨**通到**吸入管**的安全装置，以防压力**超高**，**管路爆裂**；在旁通管路上**不装阻气**设施；
- (3) 易于污染空气的**油分离器**应设于**室外**，应采用低温不粘结、且**不与氨**发生化学反应的**润滑油**；
- (4) 制冷系统的压缩饥、冷凝器、蒸发器以及管路系统，应注意其**耐压**程度和**气密性**，防止设备、**管路**产生裂纹和**泄漏**，同时要加强安全阀、压力表的安全检查、维护；





防火防爆安全措施：

- (5) 制冷系统因发生事故或停电而**紧急停车**时，应注意被冷冻物料的**排空**处理；
- (6) 装有冷料的设备及容器，应注意其**低温材质**的选择，防止金属的**低温脆裂**；
- (7) 应设有氨气浓度自动检测**报警**装置，室内空间应实现氨气浓度与**强制排风**系统的安全联锁；
- (8) 避免含**水**物料在低温下**冻结堵塞**管线，造成**增压**导致爆炸。



结晶

定义



结晶是固体物质以晶体状态从蒸汽、溶液或熔融物中析出的过程。结晶是一个热、质同时传递的重要化工单元操作。



从熔融体析出晶体的过程用于单晶制备；
从气体析出晶体的过程用于真空镀膜；
化工生产中常遇到的是从溶液中析出晶体，主要用于制备产品与中间产品、获得高纯度的纯净固体物料。



结晶

结晶方法

结晶方法一般为两种，
一种是蒸发结晶，
一种是降温结晶。



结晶

蒸发结晶，适用于**温度对溶解度影响不大**的物质，沿海地区“晒盐”就是利用的这种方法。



降温结晶，适用于**温度升高，溶解度也增加**的物质，如北方地区的盐湖，夏天温度高，湖面上无晶体出现；每到冬季，气温降低，石碱 ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)、芒硝 ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 等物质就从盐湖里析出来。





结晶

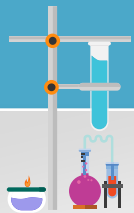


结晶过程

结晶过程可以根据不同的方式进行分类。

- 一般根据**过饱和度产生的方式**进行分类，如冷却结晶、蒸发结晶、超声波结晶和高压结晶等，其他还有溶析结晶、冻结结晶和萃取结晶等。
- 根据结晶**操作方式**可分为**分批**结晶和**连续**结晶等。
- 随着科技进步，新的结晶方式不断涌现，主要有**反应**结晶、**真空**结晶、**无溶剂**结晶、**高压**结晶、**膜**结晶、**萃取**结晶、蒸馏—结晶耦合、超临界流体（SCF）结晶、升华结晶等晶技术等。

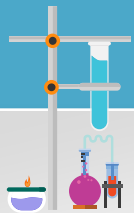




结晶

危险性分析

结晶和重结晶采用的**溶剂**可能易燃、易爆，使用时防止和空气形成**爆炸性混合物**，避免火灾和爆炸事故的发生。因此，搅拌和结晶器的**密封性**要完好，而且也要防止**静电**的产生。

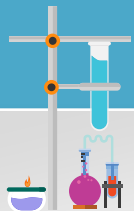


结晶



防火防爆安全措施：

- (1) 当结晶设备内存在易燃液体蒸气和空气的爆炸性混合物时，要防止产生**静电**，避免火灾和爆炸事故的发生。
- (2) 结晶过程中使用搅拌器时要注意，避免搅拌轴的填料函**漏油**，因为填料函中的油**掉入**结晶器会发生危险。例如，硝化反应时，反应结晶器内有浓硝酸，如有润滑油漏入，则油在浓硝酸的作用下会**氧化发热**，使反应物料温度升高，可能发生**冲料**和**燃烧、爆炸**。当反应器内有强氧化剂存在时，也有类似危险。

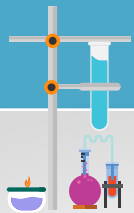


结晶



防火防爆安全措施：

(3) 对于易燃物料不得**中途停止搅拌**，因为搅拌停止时，物料不能充分混匀，反应**结晶不良**，且**大量积累**，当搅拌恢复后，则大量未反应的物料**迅速混合**，**反应剧烈**，往往造成**冲料**，有燃烧、爆炸危险。如因故障导致搅拌停止时，应**立即停止加料，迅速冷却**；恢复搅拌时，必须待温度**平稳**，反应正常后方可继续加料，恢复正常操作。



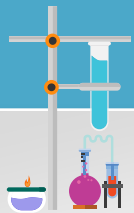
结晶



防火防爆安全措施：

- (4) 搅拌器应**定期维修**，严防搅拌器断落，造成物料混合不匀，最后突然反应而发生猛烈冲料，甚至爆炸起火。
- (5) 搅拌器应有足够的**机械强度**，以防止因变形而与反应结晶器器壁摩擦造成事故。
- (6) 搅拌器应灵活，**防止卡死**，引起电动机温升过高而起火。





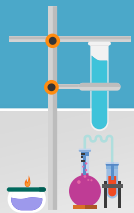
冷冻



防火防爆安全措施：

(7) 在采用滚筒式冷冻器冷冻

主要应防止产生机械伤害为主，
应有联系信号及各种防护装置。



冷冻



防火防爆安全措施：

(8) 冷冻室与生产车间应用防火墙隔绝，并安装良好的通风设备，电气设备应防爆或将开关安装在室外。在冷冻室或冷冻箱内操作时，应**防止**可燃的冷冻物直接接触热源，以免引起燃烧。