

安全知识共享

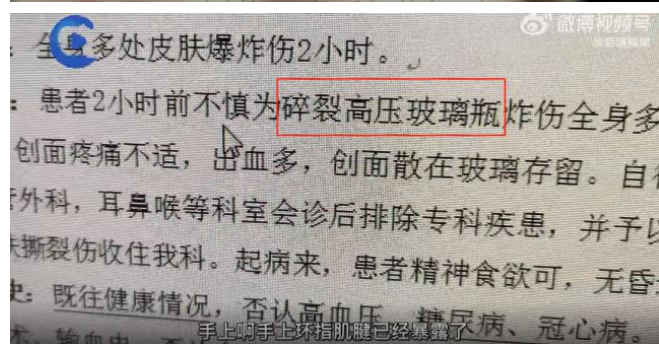


实验室玻璃器皿（封管）爆炸事故及设备使用注意事项

2022年6月

一、案件描述

据深圳晚报报道，6月7日下午，深圳某高校发生实验室玻璃仪器爆炸事故。博士生孙同学（化名）正在实验室里做实验，眼看进行到收尾步骤，实验玻璃瓶在毫无征兆的情况下，突然爆裂，玻璃渣飞溅。爆炸后孙同学整个人瞬间被震得浑身发麻、耳鸣，且发现面部、颈部、手臂等10多处被炸伤，手指肌腱暴露，右侧下颌皮肤被炸出一指节深的洞，颈动脉鞘被炸开，再深0.2毫米就将割破颈动脉。身旁同学迅速协助进行简单包扎按压，并将其送至深圳大学总医院急诊科就诊。



经过医院血管外科、耳鼻咽喉头颈外科、整形美容科三方共同会诊。经过初步诊治，小孙全身大大小小的伤口加起来有十多处，伤口集中在他正面上半身的颈部、面部。除了最危险的颈部伤口之外，眼眶周围，下巴、耳朵、手指、肩膀、前胸……都不同程度受伤。其中，出血最大的伤口在右侧脖子上，目测有3公分长。最深的伤口在右侧下颌，皮肤直接被炸出了一个“洞”，大约一指节深。经过快速B超探查，医生判断，小孙没有伤到颈动脉，或其他重要的血管神经，立即决定由整形美容科主任宋仁刚实施手术。

进入手术室，上台打开创面一看，深圳大学总医院副主任医师宋仁刚发现，患者颈动脉鞘全开了，再深一点就有生命危险。颈动脉鞘是指包裹着颈部重要血管和神经的“保护套”，颈动脉血管已经直接暴露，如果“玻璃弹片”再深一点，将直接损伤到颈动脉，而颈动脉一旦被离断，病人会在几分钟之内大出血，导致休克死亡。手术中，宋仁刚仔细为患者清创、止血、缝合，

为了防止一些细小的玻璃碴掺杂嵌进创面，他头戴手术放大镜仔细反复检查。经过 2 个小时的手术，孙同学顺利推出手术室。目前，孙同学正在住院，恢复休养中。

实验室同类事故：

某高校化学实验室的学生在进行试验时，往玻璃封管内加入氨水 20mL、硫酸亚铁 1g、原料 4g，加热温度 160℃。当事人在观察油浴温度时，封管突然发生爆炸，整个反应体系被完全炸碎，当事人额头受伤，幸亏当时戴防护眼睛，才使双眼没有受到伤害。



事故原因：玻璃封管不耐高压，且在反应过程中无法检测管内压力。氨水在高温下变为氨气和水蒸气，产生较大的压力，致使玻璃封管爆炸。

封管使用时，爆炸的可能原因：

密封圈损坏：密封圈是整个反应器上最容易损坏的部件，如有损坏要及时更换。曾经在用氨的乙醇溶液 120℃ 氨解反应时密封圈损坏，反应液冲出。

未考虑材料特性和反应条件：气温很低的环境下使用封管，在加热以前把四氟乙烯材质的盖子旋得过紧，加热到 120℃ 以后，由于四氟乙烯膨胀得比玻璃快，把封管口上的玻璃胀破，反应液冲出。

超出使用压力：使用封管，反应正在进行中封管爆炸，经计算实验中可以产生 3 倍的气体（例如 100℃ 下，2 倍量 CH₃OH，1 倍量 CO₂）。

二、注意事项

- 新封管最高可以承受标注压力，但使用过多次后，最高承受的压力会下降，不合格封管未经过严格测试，不应采用。
- 在有气体的溶液参与反应，温度不超过溶剂沸点，并且在确保压力不超过设备和容器的标注使用压力才可采用。
- **完成实验危害分析**：在使用气体的溶液进行封管反应时，由于在高温下气体挥发严重，估算压力时除去考虑到在该温度下溶剂超过沸点产生压力外，还应考虑该溶液中气体高温下挥发产生的压力。必须实现估算到反应可能产生的气体，包括主反应、副反应等可能产生的气体的压力要考虑进去。
- 对于反应温度超过溶剂沸点 20°C 以上的反应，推荐使用高压反应釜。对于没有把握的反应，推荐先使用微波反应器进行小试，反应速度快，而且相对安全。
- 密封圈是整个反应器上最容易损坏的配件，封管的密封圈有两种，一般的褐色的氟橡胶（Viton）密封圈，耐油和酸；**若反应中用到强碱时**，请使用白色的全氟密封圈。
- 盖上塞子时请不要旋转得太紧或太松，绝不可紧到不能再紧的程度，这样反而容易泄漏产生危险甚至封管顶破，松紧适宜即可。
- 体系中试剂和溶剂体积严格控制在封管容积的 1/3 以下，推荐在 1/5 以下。
- 洗涤封管时，不要泡在碱缸中，也不要使用超声洗涤。应根据反应情况，使用合适的溶剂漂洗干净，可以使用试管刷洗涤，严禁使用刮刀。
- 封管属于压力仪器，严禁碰撞、划痕等可能导致内伤的操作。
- 封管反应结束时，要将反应降至室温才可打开封管塞子，不能在封管还是高温的状态下打开。
- **进行封管反应时必须在正面及可能伤到人的侧面加防护挡板，观察封管反应进行情况时，不要直接观察，要在防护玻璃或挡板后面观察。**



一定要牢记：拒绝侥幸，别怕麻烦。

Nothing we do is worth getting hurt for !