

## DMSO 使用时的潜在风险

二甲基亚砜（DMSO），是化学工业和学术研究中广泛使用的偶极非质子溶剂，因为它具有可溶解有机和无机化合物的理想物理性质，又被称为“万能溶剂”。正因为其普遍性，DMSO的爆炸风险往往被大家忽视。

纯DMSO在室温下稳定，稳定性测试表明其热分解在沸点（189° C）附近发生，但在一些其他物质的催化作用下，其分解的起始温度会大大提前，另外由于DMSO的自催化行为会进一步加剧自身分解，从而导致热失控甚至热爆炸。这些化合物包括酸，碱，卤化物，金属，亲电子试剂，氧化剂和还原剂。

### 酸性条件

1983年，一个化工厂在维修期间将DMSO和p-硝基甲苯磺酸的混合物在60摄氏度的2000 L反应器中放置5天后，温度迅速升高，发生爆炸。DMSO /酸混合物的热分解和爆炸能量数据显示，**几乎在所有情况下，酸的存在都会降低DMSO分解的起始温度，并增加总能量释放，且很可能导致自催化分解，从而导致失控的情况甚至爆炸。**

### 碱性条件

强碱，如钠氢（NaH）或叔丁醇钾（t-BuOK）可将DMSO转化为有效的甲基化剂二甲基离子。  
1966年，锡安山医院癌症化学治疗研究部用NaH处理DMSO制备二甲基离子进行杂芳烃的甲基化时温度迅速升高，发生剧烈爆炸。

### 金属和金属盐

Merck公司在凝血酶抑制剂合成的放大过程中，使用了铜介导的2-溴吡啶与溴二氟乙酸乙酯的铜偶联交叉偶联。在报告中，作者指出了该反应在DMSO中的潜在安全隐患，并选用DMF作为较安全的替代试剂。

### 卤化物

卤化物的存在会降低DMSO分解的起始温度，比如烷基溴化物、KBr、NaBr、KF、FeCl<sub>3</sub>、六氯环三磷嗪，Br<sub>2</sub>/HBr，氟代硫酸铯（CsSO<sub>4</sub>F），对称二氯双（2,4,6-三氯苯基）脲，卤代甲基酮等均有报道与DMSO接触会引起潜在的安全隐患。**甲基溴与DMSO在66 °C反应时发生爆炸的事故也曾在1973年被报道。**

### 亲电试剂

亲电物质可活化DMSO以进行多种氧化转化。DMSO与亲电试剂剧烈反应，如氰尿酸氯，乙酰氯，苯甲酰氯，苯磺酰氯，亚硫酸氯，磷酰氯和三氯化磷。**曾有学者报道过草酰氯在室温下可以与DMSO发生爆炸性反应。**

### 还原剂

DMSO可被某些还原剂还原为二甲基硫醚。当使用强还原剂时，该反应可能会剧烈放热，如果放热速率超过移热速率，则存在潜在的安全隐患。反应中使用的还原剂和催化剂以及还原反应过程中形成的副产物可能会降低DMSO分解的起始温度和/或增加严重性，从而导致失控的情况甚至爆炸。**对DMSO，水和还原剂硼氢化钠（NaBH<sub>4</sub>）的混合物进行的ARC分析表明，由于NaBH<sub>4</sub>或其分解副产物硼酸钠（NaBO<sub>2</sub>）的存在，DMSO热分解的起始温度大大降低。**

### 氧化剂

DMSO与氧化剂如高碘酸HIO<sub>4</sub>和高氯酸HClO<sub>4</sub>，会发生剧烈反应，已经导致了許多爆炸事件。其他氧化剂如二氧化氮（NO<sub>2</sub>），金属氯酸盐，金属高锰酸盐等也会与DMSO剧烈反应，从而导致潜在的安全隐患。

DMSO分解产生的绝热温升大于250 K，其分解行为遵循自催化机理，缓慢分解的产物能进一步催化分解进行，从而缩短分解反应的诱导时间，发生不可控的爆炸事故；尤其在上述一些物质的作用下，会进一步催化其分解，加剧事故后果；**因此含有DMSO混合料液的稳定性在生产时必须要进行考察。**