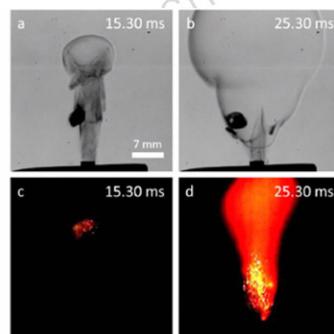


美国普渡大学研究了 CL-20 共晶的激光点火性能

近年来,共晶成为含能材料领域一大研究热点。含能共晶可以表现出与任一单一组分或机械混合物所不同的性质,基于此,美国普渡大学最近研究了 CL-20 共晶炸药在 CO_2 激光加热下的点火性能。作者制备了 CL-20/TNT 摩尔比为 1:1 及 CL-20/HMX 摩尔比为 2:1 的两种共晶炸药,并将其压制成直径为 3.2 mm,高为 1~2 mm 的药柱,在 $310\sim 1446\text{ W/cm}^2$ 的辐照度下进行测试。通过高速相机对点火过程进行了实时拍照,并采用条纹相机对紫外光谱数据进行了采集,并通过高速纹影成像研究了在光产生之前的点火动力学。光谱所检测到的特定物种包括 OH、CN,与相机拍摄的一次点火、二次点火过程相一致。两种共晶炸药的点火性质基本一致。相比于等比例的机械混合物而言,CL-20 基共晶炸药被轰击到气化的时间更短,更易被点火。该研究对于将共晶炸药用于起爆药而言具有一定参考价值。

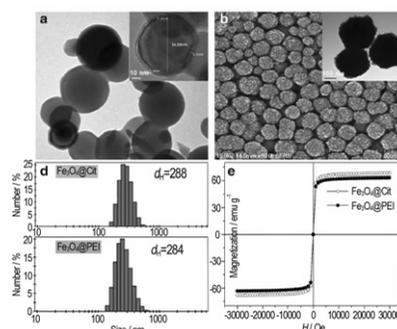
源自:McBain A, Vuppururi V, Gunduz I E, et al. Laser ignition of CL-20 (hexanitrohexaazaisowurtzitane) co-crystals[J]. *Combustion and Flame*, 2018, 188: 104-115.



韩国釜山大学研制出一种高稳定性的功能化纳米铝粉

铝粉是一种重要的含能金属,在武器中有着广泛的应用。纳米铝粉活性高,但容易团聚和表面氧化,致使其应用受限。近来,韩国釜山大学的研究人员研制出一种高稳定性的功能化纳米铝粉,可用于磁性含能复合物制备。他们采用 3-氨丙基三乙氧基硅烷 (APTES),通过硅烷化的表面包覆,再经过一步戊二酸酐 (GA) 的胺/羧酸交换,使铝粉表面功能化 (Al@APTES@GA),有效抑制了纳米铝粉的团聚和表面氧化。作者采用了动态光散射和 X 射线衍射研究了包覆后的纳米铝粉在水溶液中的稳定性。结果表明,仅硅烷化后的产物 Al@APTES 很快就会转化成 $\beta\text{-Al}(\text{OH})_3$,而双功能化后的 Al@APTES@GA 粒子则表现出长时稳定性。该功能化后的纳米铝粉可与 Fe_3O_4 在水溶液中通过静电相互作用制备成磁性的 Al- Fe_3O_4 含能复合物,由于纳米铝粉具有高分散性和稳定性,有利于反应时的传质过程,因此含能复合物表现出高的反应活性。

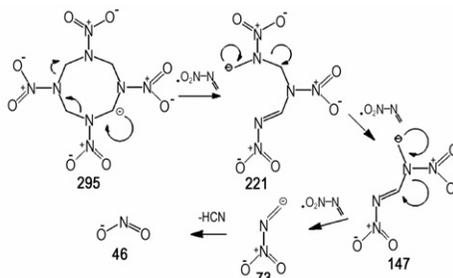
源自:Kim J H, Jeong K J, Kwon J, et al. Highly stable functionalized aluminum nanoparticles for magneto-energetic composite fabrication[J]. *Combustion and Flame*, 2018, 187: 96-104.



法国索邦大学研制出用于炸药快速检测的串联质谱方法

当前,由于全球反恐形势严峻,发展含能化合物的快速、高效、可靠检测方法的需求日益迫切。特别是无需制样过程的检测方法,可减少污染风险、节约时间,因而更受青睐。近日,法国索邦大学研制出一种用于高氮化合物(炸药)快速检测的串联质谱方法。采用质谱的检测方法,可以在电喷雾质谱 (ESI-MS) 的负离子模式下产生特征离子,相比于去质子化的分子而言,所生成的阴离子加合物可以被精确检测。作者对奥克托今 (HMX)、黑索今 (RDX)、泰安 (PETN)、硝化甘油 (NG) 等含能化合物进行了检测,系统分析了各化合物在检测中产生的气相酸度值,结果为:PETN (1530~1458 kJ/mol) > RDX (约 1458 kJ/mol) > HMX (约 1433 kJ/mol) > NG (1427~1327.8 kJ/mol)。总体上看,该方法快速便捷、精度高,适合于含能化合物的分析检测。

源自:Gaiffe G, Bridoux M C, Costanza C, et al. A systematic tandem mass spectrometric study of anion attachment for improved detection and acidity evaluation of nitrogen-rich energetic compounds[J]. *Journal of Mass Spectrometry*, 2018, 53(1): 21-29.



美国亚利桑那大学研究了钝感弹药配方在饱和土柱中的溶解和迁移过程

长期以来,美国发展了多种钝感弹药 (IM) 配方。在军事行动中,弹药未完全爆炸,导致有大量炸药残余物进入土壤,其对环境对人类健康的影响越来越受到重视。最近,美国亚利桑那大学采用柱实验和 HYDRUS-1D 模拟,研究了两种代表性的钝感弹药配方:IMX-101 和 IMX-104 在饱和土柱中的溶解和迁移过程。IMX-101 配方中主要含有 3-硝基-1,2,4-三唑-5-酮 (NTO)、硝基胍 (NQ) 和二硝基苯甲醚 (DNAN),IMX-104 中主要含有 NTO、RDX 和 DNAN。作者采用断流试验研究了土壤和溶液中炸药的溶解动力学和吸附平衡。结果表明,由于部分炸药具有一定水溶性,NTO 和 NQ 的吸附量较小;RDX、HMX、DNAN 在水中溶解性差,则表现出明显的吸附。模拟所获得的吸附系数与炸药迁移具有良好的关联性。研究结果还显示,DNAN 还会发生迁移,转化生成对应的氨基还原产物,表明 DNAN 具有良好的自然降解潜力,NTO 也会发生一定转化。因此,这两种钝感弹药中常用的炸药组分对环境友好。

源自:Arthur J D, Mark N W, Taylor S, et al. Dissolution and transport of insensitive munitions formulations IMX-101 and IMX-104 in saturated soil columns[J]. *Science of The Total Environment*, 2018, 624: 758-768. (中国工程物理研究院化工材料研究所 杨志剑 编译)

