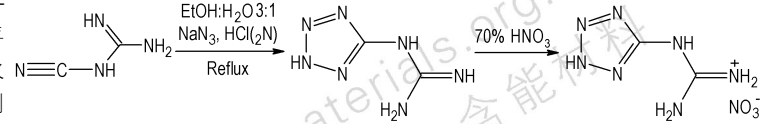


### 南洋大学成功地合成出高氮化合物 1-(1H-四唑-5-基)胍及其硝酸盐

四唑基胍是一个已知的、含氮量高达 85.2% 高氮化合物,但是没有详细的合成方法和结构表征报道。近来,新加坡南洋大学详细地报道了 1-(1H-四唑-5-基)胍及其硝酸盐的合成方法(右图)、完整的结构表征及其热化学表征。由于这两个化合物都是负氧平衡,可望用作热化学方面的冷却剂,特别是 1-(1H-四唑-5-基)胍硝酸盐具有负生成焓 ( $-281.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )、氧平衡好、热稳定性高(分解温度  $191 \text{ }^\circ\text{C}$ )、高气体产出、低火焰温度、高比冲 ( $183.7 \text{ s}$ ) 等众多优点,是高效绿色推进剂的理想候选物,更是气体发生器理想的“冷气”发生器。



源自: Sasidharan Nimesh, How-Ghee Ang. *Crystal Structure and Improved Synthesis of 1-(1H-Tetrazol-5-yl) guanidinium Nitrate* [J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2016, 41(4): 719–724.

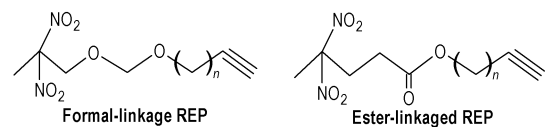
### 美伊利诺伊大学用铝和铝镁合金制备活性药型罩

活性反应材料以其在武器上的巨大应用前景而受到广泛关注,以活性反应材料作为药型罩的聚能装药很有可能成为今后成型装药的主要研究方向。近来,美国伊利诺伊大学就采用铝、铝镁合金、铝镁混合粉末这种活性反应材料制备出了圆柱形的活性药型罩,通过与惰性氧化铝粉末装填的惰性药型罩的对比试验发现活性药型罩的准静态压力和爆炸波强度都得到了提升。部分铝被镁取代理论上的体积燃烧焓或重量燃烧焓是降低的,但是机械合金化 Al·Mg 合金制备的药型罩与纯铝制备的药型罩得到的准静态压力是相同的。令人感兴趣的是活性药型罩在亚微妙时间量级上发生的早期反应对空气爆炸指标的贡献较大,其中机械合金化 Al·Mg 合金制备药型罩试验的该指标贡献最大。虽然金属及其合金加速反应的机理还未探求,但是现在的结果已经显示活性药型罩与含能体系其它组份的反应是重要影响因素。

源自: Jose Guadarrama, Edward L. Dreizin, Nick Glumac. *Reactive Liners Prepared Using Powders of Aluminum and Aluminum-Magnesium Alloys* [J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2016, 41(4): 605–611.

### 韩国大邱大学为 GAP 开发出反应性含能增塑剂

聚叠氮缩水甘油醚(GAP)是固体推进剂配方广泛应用的一种含能粘结剂,在其聚醚骨架上含有叠氮侧基,近来韩国大邱大学化学工程学院利用含硝基取代基的炔烃类含能增塑剂,使叠氮基-炔烃发生 1,3 位键合环化反应来避免增塑剂的迁移。经过研究,他们得到了缩甲醛类和酯链接类的反应性含能增塑剂(REPs),定量的可溶性实验显示所得的反应性含能增塑剂与未固化的 GAP 可溶性优于对比的常规含能增塑剂;热重分析显示用该反应性含能增塑剂最终所得的粘结剂保持了 GAP 应该有的热稳定性,力学性能和撞击感度都得到了更好的改善。



源自: Mingyang Ma, Yechen Shen, Younghwan Kwon, et al. *Reactive Energetic Plasticizers for Energetic Polyurethane Binders Prepared via Simultaneous Huisgen Azide-Alkyne Cycloaddition and Polyurethane Reaction* [J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2016, 41(4): 746–756.

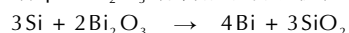
### BAE Systems 为温压压制配方研发出新型的水淤浆造粒法

不含金属的铝的压制炸药配方的造粒工艺普遍采用传统的水淤浆造粒法,对于含铝的温压炸药的压制配方由于铝或表面有氧化层的铝都有可能与水反应产生可燃的氢气,因此不能采用传统的水淤浆造粒法,为此美海军水面作战中心联合 BAE Systems 在 2004~2005 年间研发出了用一种有机溶剂代替水(或部分水)的水替代流体淤浆造粒法。由于高成本(每磅 50 美元)流体的高蒸汽压造成加工中流体蒸发损失使得该方法的成本高企,为了降低成本,BAE Systems 在霍尔顿陆军弹药厂研发出一种新型的水淤浆造粒法。初步评估显示该新型的水淤浆造粒法可降低 30% 的有机溶剂,压制配方的制造时间可缩短 67%,目前正应用于温压炸药 PBXIH-18 和 PAX-3 生产。对比试验结果显示该方法生产的温压炸药配方能够满足根据水替代流体淤浆造粒法制订的军标标准,爆轰性能也是相同的,在水加工过程中未发生炸药的降解。

源自: T. Brian Alexander, Erica Lotspeich. *Novel manufacturing process for combined effects explosives: PBXIH-18 and PAX-3 at holston army ammunition plant* [C]. *2016 Insensitive Munitions & Energetic Materials Technology Symposium, 12–15 September 2016, Nashville, Tennessee, USA.*

### 美陆军制备出可用作起爆药的新型亚稳态多孔复合物

纳米铝热剂燃烧效率高、能量释放速率快,在取代叠氮化铅用作绿色起爆药领域具有良好的应用前景,但是在长期贮存的可靠性方面还有待时间来验证。多孔硅与氧化剂如  $\text{Gd}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{NaClO}_4$  组成的配方在高性能起爆药方面也有研究报道。近来,美陆军武器装备研发与工程中心(ARDEC)联合韦恩州大学利用三甲基铝经过 25 次循环的原子层沉积技术(ALD)制备出  $\text{Al}_2\text{O}_3$  渗入的多孔硅复合物,借助该成功经验,他们又利用烷氧基铋制备出 200 次、400 次和 800 次循环的三种不同  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  渗入的亚稳态多孔复合物(MICs)。这种  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  渗入的多孔硅材料可以通过下面的铝热反应输出能量,利用它可制备出兼具纳米铝热剂和多孔硅起爆药双重优点的起爆药,预期可靠性和性能会更高。目前这种 pSi/ $\text{Bi}_2\text{O}_3$  材料的制备规模仅有毫克级规模,正努力把放大到克量级规模。



源自: Oyler K D, Mehta N, Savithra G H L, et al. *Lead-Free Primary Explosives and Beyond* [C]. *Proceedings of the 42nd International Pyrotechnics Society Seminar, Grand Junction, Colorado, USA, July 10–15, 2016: 107–113.*

(张光全 编译)