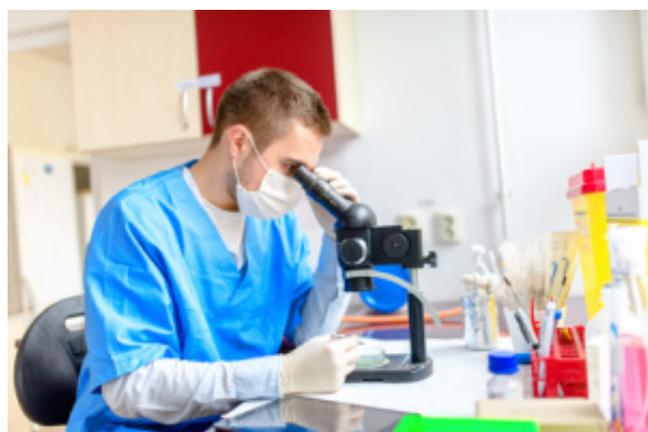




*Un gruppo di ricerca internazionale, coordinato dall'Istituto di chimica dei composti organometallici del Cnr di Sesto Fiorentino ha sintetizzato, per la prima volta, un nitruro di arsenico cristallino dalla reazione di arsenico e azoto ad alta pressione e alta temperatura. I risultati dello studio sono pubblicati sulla rivista *Angewandte Chemie International Edition**



Roma, 25 gennaio 2022 - Arsenico (As) e azoto molecolare (N₂) non reagiscono spontaneamente a condizioni ambiente. Generando condizioni di altissima pressione e temperatura (300.000 volte la pressione atmosferica e circa 1200 °C), ottenute mediante strumenti chiamati celle ad incudine di diamante in combinazione con tecniche di riscaldamento laser, ricercatori dell'Istituto di chimica dei composti organometallici del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Iccom), dell'European laboratory for non-linear spectroscopy (Lens) di Sesto Fiorentino, dell'European synchrotron radiation facility (Esrif) di Grenoble e dei Dipartimenti di chimica dell'Università di Firenze e Pavia, sono riusciti ad indurre una reazione chimica tra arsenico e azoto molecolare in assenza di solventi o catalizzatori e a sintetizzare per la prima volta un nitruro di arsenico cristallino di formula chimica AsN.

Il cristallo ottenuto ha caratteristiche simili a quelle di una forma di azoto chiamata cubic-gauche nitrogen (cg-N), costituita da un reticolo cristallino di atomi di azoto. cg-N è considerato uno dei materiali a più alta densità di energia e ha attirato un notevole interesse in ambito energetico per potenziali applicazioni come esplosivo o propellente sia in ingegneria aerospaziale che nel campo della mobilità sostenibile a

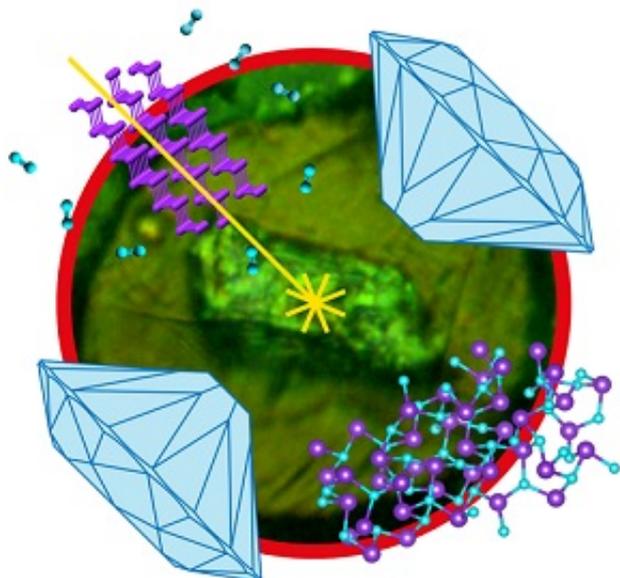
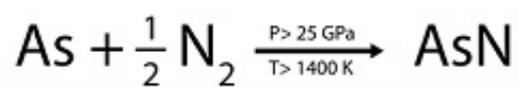
basso impatto ambientale, dato che il rilascio di energia avviene attraverso la decomposizione in molecole di N₂, che costituiscono naturalmente circa l'80% dell'atmosfera terrestre. Ad oggi, non è stato possibile recuperare questo materiale a condizioni ambiente, né in forma metastabile né stabilizzandolo con la presenza di altri elementi.

“La struttura del cristallo di nitruro di arsenico (AsN), che abbiamo sintetizzato, è stata determinata mediante tecniche di diffrazione di raggi-X (XRD) con sorgente di sincrotrone presso ESRF - spiega Matteo Ceppatelli, ricercatore del Cnr-Iccom che ha coordinato la ricerca - Questo ha permesso di scoprire come nel cristallo di AsN siano presenti caratteristici motivi strutturali, con importanti implicazioni per la stabilità del sistema”.

“I dati acquisiti nel corso degli esperimenti hanno permesso di osservare la persistenza di questo nuovo composto fino a pressioni centomila volte superiori alla pressione atmosferica a temperatura ambiente, suggerendo la possibilità di poter recuperare AsN a pressione ambiente - prosegue Ceppatelli - Le condizioni di sintesi di AsN identificate nel nostro studio, per quanto ancora lontane dalle possibilità delle attuali tecnologie industriali, risultano tuttavia enormemente più basse delle condizioni estreme di pressione e temperatura richieste per la sintesi di cg-N (più di un milione di volte la pressione atmosferica e ~1700 °C), lasciando quindi intravedere la possibilità di sintetizzare in futuro quantità macroscopiche di AsN per ulteriori studi”.

Le implicazioni della scoperta del nitruro di arsenico AsN, recentemente pubblicata sulla rivista *Angewandte Chemie international edition*, riguardano sia la chimica fondamentale degli elementi del gruppo 15 della Tavola periodica, di cui fanno parte appunto arsenico e azoto, che la sintesi ad alta pressione di materiali avanzati innovativi di elevato interesse energetico e tecnologico, come i materiali termoelettrici e quelli a bassissima conduttività termica, aprendo nuove prospettive per lo studio di questi sistemi ad alta pressione.

Single-Bonded Cubic AsN from High-Pressure and High-Temperature Chemical Reactivity of Arsenic and Nitrogen



Ceppatelli et al. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2021
DOI: doi.org/10.1002/anie.202114191