

Instabilità termica ed elevata reattività: sono proprietà intrinseche delle sostanze?



Ormai da quasi dieci anni vengono organizzati alla Stazione sperimentale per i Combustibili dei corsi sullo "Studio e valutazione delle reazioni fuggitive", in cui oltre a trattare delle cosiddette *runaway reactions* viene affrontato il tema delle sostanze instabili e reattive. Molti dei partecipanti - ricercatori, tecnologi di processo, addetti alla produzione - ci chiedono spesso quali siano i criteri da utilizzare per definire pericolosa una sostanza dal punto di vista della sua elevata reattività o instabilità termica. Credo che tentare di dare un'esauriente risposta a questa domanda sia abbastanza arduo, tuttavia potrebbe anche rivelarsi un'utile occasione per aprire un dibattito su questo argomento.

Molti Autori hanno cercato di definire dei criteri il più possibile oggettivi per classificare i prodotti chimici in base alle loro caratteristiche di elevata reattività o instabilità termica: lungi da me affermare che si tratti di un lavoro inutile, tuttavia l'esperienza maturata nell'attività di assistenza e consulenza alle aziende chimiche mi ha insegnato che per definire le condizioni di pericolosità - ovvero quelle per poter operare in condizioni di sicurezza - occorre valutare attentamente le condizioni "a contorno". È fuor di dubbio che esistano sostanze per le quali l'utilizzo o il maneggio sia oggettivamente più rischioso a causa della loro natura. Ciò dipende sia dalla severità della reazione indesiderata cui possono dar luogo, legata alla quantità di energia rilasciata oppure alla possibilità che provochi aumento di pressione o formazione di sostanze tossiche o infiammabili, sia dalla probabilità che tale reazione avvenga, tanto più alta quanto più è bassa la temperatura alla quale ha inizio.

Proprio sulla temperatura di decomposizione o di inizio di una reazione esotermica indesiderata vale la pena di spendere qualche parola. Molto spesso si equivoca su questo termine: dovrebbe infatti essere noto a tutti che non può essere definita univocamente in quanto dipende dalle condizioni e dalla metodologia utilizzata per determinarla. Se ricerchiamo in letteratura la temperatura di decomposizione di un certo prodotto instabile non dovremmo accontentarci di un numero ma pretendere di sapere come tale valore è stato ottenuto: cambiando strumentazione o semplicemente le condizioni utilizzate (tipo di portacampione, modalità di riscaldamento o principio di misura) si possono ottenere valori differenti anche di decine di gradi!

Occorre poi sottolineare che gli incidenti non avvengono solo durante la conduzione industriale di certe reazioni ma, più spesso, in fasi precedenti o successive (stoccaggio, distillazione, essiccaamento). Le precauzioni e le attenzioni poste durante lo svolgimento della fase reattiva di una sintesi possono risultare vane se, ad esempio, un prodotto o una miscela di reazione ritenuti stabili indeterminatamente vengono lasciati per lungo tempo ad una certa temperatura senza valutare gli aspetti cinetici di una eventuale reazione indesiderata.

Non bisogna poi dimenticare che in passato si sono verificati incidenti che hanno coinvolto sostanze rese più instabili dalla presenza di umidità o che hanno dato luogo a reazioni indesiderate catalizzate da impurezze o dai materiali degli impianti oppure ancora per l'incompatibilità con fluidi di servizio o solventi. La determinazione delle caratteristiche di stabilità di una sostanza o di una miscela di reazione non deve perciò essere considerata una semplice analisi ma una vera e propria sperimentazione da condursi contestualmente alla fase di ricerca e sviluppo e, come tale, deve tener conto di tutte le variabili di processo che possono incidere sulla reattività.

Per rispondere alla domanda posta nel titolo, non credo che vi siano sostanze intrinsecamente pericolose ma prodotti che, per la loro natura o l'elevata reattività, devono essere trattati adottando comportamenti sicuri basati sulla conoscenza delle loro caratteristiche termochimiche e sulla corretta valutazione dei fattori che incidono sulla loro reattività.