

## Rischi termici: riconoscerli, valutarli, controllarli...

### Parte III: Aiuto! Ho una reazione fuggitiva!

Nelle nostre ultime due consiLetter, abbiamo mostrato come determinare i parametri di sicurezza per la manipolazione termica sicura delle sostanze. In combinazione con altri dati relativi alla reazione vera e propria, quali l'entalpia di reazione o il flusso termico, la cui misurazione sarà illustrata in una successiva consiLetter, basandosi sulla TRAS 410 (Norme tecniche per la sicurezza degli impianti), è possibile elaborare misure per il normale funzionamento che garantiscano la sicurezza operativa dell'impianto.

Ma cosa succede se il funzionamento si discosta dalla condizione normale, ad esempio a causa di un guasto del raffreddamento o di un dosaggio errato, e ciò comporta un aumento indesiderato della temperatura che può avviare altri processi termici (per esempio reazioni di decomposizione)? In questo caso è importante valutarne i possibili effetti e controllarli con sicurezza. In primo luogo occorre definire scenari realistici di guasto ("worst case"). Tali deviazioni dal normale funzionamento devono quindi essere esaminate in un calorimetro di reazione adiabatico (ad esempio VSP2) per valutare i possibili effetti. Le condizioni adiabatiche nella prova di laboratorio sono assolutamente necessarie per lo scale-up, poiché un reattore di laboratorio ha in genere un rapporto superficie/volume molto più ampio di un reattore di produzione. Le perdite di calore relative in un reattore da laboratorio non adiabatico sarebbero quindi troppo grandi e porterebbero a un risultato non conservativo.

Con il calorimetro di reazione VSP adiabatico (Figura 1) è possibile studiare, in condizioni sicure, reazioni diverse dal normale funzionamento (ad esempio temperatura di riscaldamento più elevata, guasto del raffreddamento, caricamento errato, ecc.) su scala da 100 ml. I reagenti sono presentati in una cella di prova, per lo più chiusa e a parete molto sottile, con un volume di 120 ml e questa è ben isolata in un contenitore pressurizzato con una pressione di esercizio ammissibile di 120 bar. La miscela di reazione viene quindi portata alla temperatura iniziale desiderata con il riscaldamento della cella di prova, mentre l'ulteriore aumento di temperatura è affidato unicamente all'energia liberata dalla reazione. Per ridurre al minimo lo scambio di calore con l'ambiente circostante, la temperatura nel contenitore viene mantenuta costantemente alla temperatura della cella di prova mediante un sistema di riscaldamento, che produce un sistema "quasi" adiabatico in

grado di rispecchiare molto bene le condizioni in una caldaia reale.

In una prova VSP è possibile determinare non solo l'aumento massimo (adiabatico) della temperatura e della pressione di una reazione per la divergenza esaminata dal funzionamento normale (Figura 2), ma anche le rispettive velocità di aumento di temperatura e pressione in funzione della temperatura. Le curve di raffreddamento consentono altresì di determinare la formazione di gas permanenti. Sulla base di questi dati è ora possibile sviluppare contromisure adeguate per ridurre al minimo gli effetti della differenza (ad esempio raffreddamento d'emergenza), oppure utilizzare i dati per dimensionare un dispositivo di decompressione (valvola di sicurezza o disco di rottura), per proteggere l'impianto da un aumento non consentito della pressione in caso di reazione continua.

Se possiamo aiutarvi con un quesito del genere, non esitate a contattarci. I nostri esperti saranno lieti di consigliarvi per la definizione delle condizioni sperimentali e vi assisteranno anche durante il colloquio sulla sicurezza.

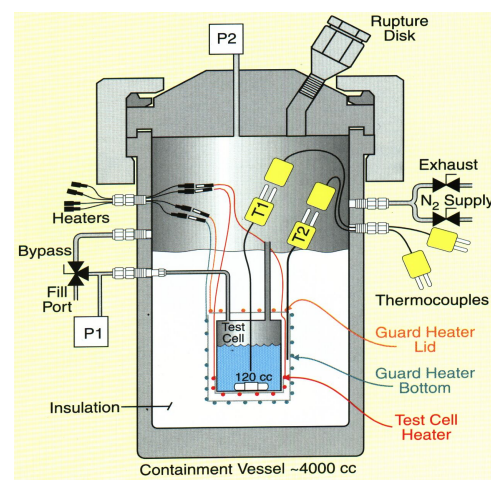


Figura 1: configurazione sperimentale VSP (Vent Sizing Package)

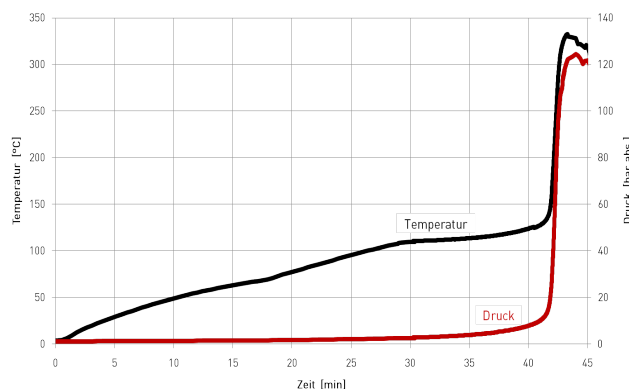


Figura 2: decorso della prova di una reazione "continua"