

**Kan alltför stark nedkylning av en reaktor orsaka en skenande reaktion?**

juli 2018

1996 exploderade en satsreaktor (cirka 2,3 m<sup>3</sup>) i ett brittisk färgeri. Processen krävde tillsats av nitrosylbildande svavelsyra (NSA) till reaktorn, som innehöll en amin- och svavelsyra vid en temperatur mellan 30 och 40°C. Reaktionen var exoterm – den genererade värme. Matningen tog normalt cirka 5 timmar och kontrollerades manuellt. Processen hade fungerat i många år och hundratals satsar hade körts utan problem.

I ett tidigt skede av NSA-tillsättningen överhettades satsen till nästan 50°C och NSA-matningen stoppades. Satsen kylades sedan ned till 25°C (för kallt) och NSA-matningen återupptogs. När NSA-matningen var klar, kunde satstemperaturen inte kontrolleras med tillgänglig kylning och översteg därmed maxtemperaturen, som kunde registreras med temperaturmätaren. Det blev övertryck i reaktorn på grund av den skenande reaktionen och reaktorn exploderade. Den lägre delen av reaktorn lossade från sina fästen, flög iväg och landade på byggnadens golv. Reaktorns omrörare landade på taket och reaktorns övre del hittades cirka 150 meter bort. Som tur var skadades inga människor. Den direkta kostnaden blev mer än 2 miljoner pund.

Referens: Partington and Waldram, *ICChemE Symposium Series*, No. 148, pp. 81-93, 2001.

Skador i samband med andra skenande reaktioner

Jacksonville, Florida, 2007



Morganton, North Carolina, 2006



**Visste du?**

- Hastigheten på de mest exoterma reaktionerna ökar när temperaturen stiger och minskar när temperaturen sjunker. Om reaktionstemperaturen är för låg, blir reaktionen långsammare och oreagerat material kan ansamlas i reaktorn. Om reaktionstemperaturen sedan stiger, blir det oreagerade materialet tillgängligt för en reaktion. Om det finns tillräckligt med oreagerat material, kan energin som då frisläpps överstiga reaktorns kylkapacitet.
- Vid hög temperatur, kan andra reaktioner bli framträdande, som sönderfallsreaktioner som inte är viktiga för den avsedda reaktionstemperaturen. Dessa reaktioner kan frisläppa mer energi och reaktionsprodukterna, som kan innehålla gaser, kan skapa högt tryck i en reaktor.
- I det här fallet tror man att cirka 30% oreagerad NSA ansamlats i reaktorn under tiden som satsen var för kall. Laboratoriestudier och datorsimuleringar indikerade att denna ansamling inte var tillräcklig för att orsaka en skenande reaktion. En annan värmekälla, t.ex. en ångläcka i reaktormanteln, kan ha varit nödvändig. Emellertid gjorde den tillgängliga energin från det oreagerade reaktorn känsligare för en skenande reaktion om det fanns andra värmekällor.
- Det är viktigt att säkerställa att reaktionssystemen är i bra skick, eftersom läckor från utrustning och andra funktionsstörningar kan orsaka eller bidra till incidenter med kemiska reaktioner.

**Vad kan du göra?**

- Skaffa dig kunskap om vilka exoterma reaktioner ni har, som kan bli okontrollerbara om reagenter ansamlas, t.ex. polymerisering, nitrering, sulfonering, syrabaserad reaktion och oxidering.
- Var medveten om att för många reaktioner är det inte endast den övre temperaturnivån som är kritisk för säkerheten, utan även den lägre. Alltför stark nedkylning av en reaktor kan resultera i ansamling av oreagerat material, som kan orsaka en okontrollerbart hög temperatur senare.
- Förstå konsekvenserna av att avvika från kritiska säkerhetsparametrar – temperatur, tryck, flöde, blandning eller vad som är kritiskt i er process. Var medveten om konsekvenserna av avvikelser, både för hög och för låg samt känn till vilka åtgärder som ska vidtas ifall en avvikelse uppstår.
- Om du inte har kemiska reaktionsprocesser i er fabrik, var medveten om att låg temperatur fortfarande kan orsaka problem, t.ex. vätskor som fryser eller blir trögflytande eller fasta ämnen som kan fällas ut ur en lösning.

**Det kanske inte är säkert om er process är "för kall"!**

©AIChE 2018. All rights reserved. Reproduction for non-commercial, educational purposes is encouraged. However, reproduction for any commercial purpose without express written consent of AIChE is strictly prohibited. Contact us at [ccps\\_beacon@aiiche.org](mailto:ccps_beacon@aiiche.org) or 646-495-1371.