

Bolehkah overcooling reaktor menyebabkan tindakbalas mengejut(runaway)?

Julai 2018

Pada tahun 1996, terdapat letupan daripada batch reaktor 600 US gelen (~ 2.3 cu m) di sebuah kilang pewarna British. Proses memerlukan penambahan Nitrosil Asid Sulfurik (NSA) ke dalam reaktor, yang mengandungi amina dan asid sulfurik, pada suhu antara 30°C dan 40°C. Reaksi itu adalah eksotermik - ia menghasilkan haba. Suapan (Feed) biasanya mengambil masa kira-kira 5 jam, dan suapan (feed) itu dikawal secara manual. Proses ini telah beroperasi selama bertahun-tahun, dan ratusan batch yang telah disediakan tanpa masalah.

Pada awal suapan (feed) NSA, batch itu terlalu panas sehingga hampir 50°C dan suapan (feed) NSA itu dihentikan. Batch itu kemudian disejukkan kepada 25°C (terlalu sejuk) dan penambahan NSA telah disambung semula. Apabila suapan NSA diselesaikan, suhu batch tidak dapat dikawal dengan penyejukan yang tersedia, dan melebihi suhu maksimum yang boleh direkodkan oleh instrumen suhu. Reaktor mendapat tekanan berlebihan oleh tindak balas yang mengejut dan ia meletup. Bahagian bawah reaktor yang telah dijana dari sokongan ke lantai bangunan. Agitator reaktor mendarat di atas bumbung, dan bahagian atas reaktor ditemui kira-kira 500 kaki (150 m) jauhnya. Mujurlah, tiada siapa yang cedera. Kos langsung adalah lebih daripada 2 juta UK Pounds.

Kerosakkan dari tindakbalas letupan (runaway)

Jacksonville, Florida, 2007



Morganton, North Carolina, 2006



Rujukan: Partington dan Waldram, *IChermE Symposium Series*, No. 148, pp. 81-93, 2001.

Tahukah Anda?

- Kadar reaksi kimia yang paling eksotermik meningkat apabila suhu meningkat, dan berkurangan pada suhu yang lebih rendah. Sekiranya suhu tindak balas terlalu rendah, tindakbalas akan menjadi lebih perlahan, dan bahan yang tidak bertindakbalas dapat berkumpul di dalam reaktor. Jika suhu tindakbalas kemudian meningkat, bahan yang tidak bertindakbalas akan tersedia untuk bertindak balas. Sekiranya terdapat bahan yang tidak mencukupi, tenaga yang dilepaskan mungkin melebihi kapasiti penyejuk reaktor.
- Pada suhu yang tinggi, tindak balas kimia lain termasuk tindakbalas penguraian yang tidak penting pada suhu tindak balas yang dimaksudkan mungkin menjadi signifikan. Tindakbalas ini boleh melepaskan lebih banyak tenaga, dan produk tindakbalas mungkin termasuk gas yang boleh menghasilkan tekanan tinggi dalam reaktor.
- Dalam kejadian ini, dipercayai bahawa kira-kira 30% NSA yang tidak bereaksi terkumpul di dalam reaktor semasa kumpulan itu terlalu sejuk. Kajian makmal dan simulasi komputer menunjukkan bahawa pengumpulan ini mungkin tidak mencukupi untuk menyebabkan tindakbalas mengejut. Satu lagi sumber haba, seperti kebocoran wap ke jaket reaktor, mungkin diperlukan. Walau bagaimanapun, tenaga yang diperoleh daripada NSA yang tidak bertindak balas membuat reaktor lebih terdedah kepada tindakbalas mengejut jika terdapat sumber haba yang lain.
- Adalah penting untuk memastikan bahawa sistem tindak balas berada dalam susunan yang baik, kerana kebocoran peralatan dan kerosakan lain boleh menyebabkan atau menyumbang kepada insiden tindakbalas kimia.

Apa Yang Anda Boleh Buat?

- Tahu yang mana satu reaksi anda adalah eksotermik, dan mungkin menjadi tidak terkawal jika bahan tindak balas berkumpul. Beberapa contoh termasuk pempolimeran, nitrasi, sulfonasi, reaksi berasaskan asid, dan pengoksidaan.
- Sadar bahawa, bagi kebanyakan tindak balas, ia bukan sahaja had atas suhu yang kritikal untuk keselamatan, tetapi juga had suhu yang lebih rendah. Overcooling reaktor yang boleh menyebabkan pengumpulan bahan yang tidak bertindakbalas yang boleh menyebabkan suhu yang tinggi tanpa kawalan kemudiannya.
- Memahami akibat menyimpang daripada parameter keselamatan kritikal - suhu, tekanan, kadar aliran, pencampuran, atau apa pun yang penting untuk proses anda. Ketahui akibat penyimpangan, keduanya terlalu tinggi dan terlalu rendah, dan ketahui tindakan apa yang harus diambil jika berlaku penyimpangan.
- Jika anda tidak mempunyai proses tindak balas kimia di kilang anda, sedar bahawa suhu rendah masih boleh menyebabkan masalah. Sebagai contoh, cecair boleh membekukan atau menjadi sangat tebal, atau pepejal mungkin akan terdampar daripada larutan.

la mungkin tidak selamat jika proses anda adalah "terlalu sejuk" !

©AIChE 2018. Hak cipta terpelihara. Pengeluaran semula untuk tujuan bukan komersial, pendidikan digalakkan. Walau bagaimanapun, pengeluaran semula untuk sebarang tujuan komersial tanpa kebenaran bertulis daripada AIChE adalah dilarang sama sekali. Hubungi kami di ccps_beacon@aiiche.org atau 646-495-1371.