

Pode o sobreaquecimento de um reator causar uma reação descontrolada?

Julho de 2018

Em 1996, ocorreu uma explosão de um reator em batelada de cerca de 2,3 m³ de uma fábrica Britânica de corantes. O processo requeria a adição de ácido nitrosil sulfúrico (NSA) ao reator, contendo amina e ácido sulfúrico, a uma temperatura entre 30 e 40 °C. A reação era exotérmica – ela gerava calor. A alimentação demorava normalmente cerca de 5 horas e era controlada manualmente. Este processo operou assim por muitos anos e centenas de bateladas foram preparadas sem problemas.

No início da alimentação de NSA, a batelada foi sobreaquecida até cerca de 50 °C e a alimentação de NSA interrompida. A batelada foi então resfriada até 25 °C (muito fria) e a adição de NSA foi retomada. Quando a alimentação de NSA foi concluída, a temperatura da batelada não pode ser controlada com o arrefecimento disponível, excedendo a temperatura máxima que poderia ser registrada pelo instrumento de temperatura. O reator foi sobrepresurizado pela reação descontrolada e explodiu. A parte inferior do reator foi lançada para fora de seus suportes caindo no chão do prédio. O agitador do reator foi parar em cima do telhado e o topo do reator foi encontrado a cerca de 150 m de distância. Felizmente, ninguém se feriu. O custo direto foi de mais de 2 milhões de libras esterlinas.

Referência: Partington e Waldram, *ICHEME Symposium Series*, No. 148, pp. 81-93, 2001.

Danos causados por outras reações descontroladas

Jacksonville, Florida, EUA, 2007



Morganton, North Carolina, EUA, 2006



Você sabia?

- A velocidade da maioria das reações químicas exotérmicas aumenta à medida que a temperatura aumenta e diminui a temperaturas mais baixas. Se a temperatura de reação for muito baixa, a reação será mais lenta e o material que não reagiu poderá se acumular no reator. Se a temperatura depois subir, o material que não reagiu estará disponível para reagir. Se houver material que não reagiu em quantidade suficiente, a energia liberada pode exceder a capacidade de arrefecimento do reator.
- A temperaturas mais elevadas, outras reações químicas, incluindo reações de decomposição que não são importantes na temperatura de reação pretendida, podem se tornar significativas. Essas reações podem liberar mais energia e os produtos da reação podem conter gases que podem gerar sobrepressão no reator.
- Neste incidente, acredita-se que aproximadamente 30% de NSA que não reagiu se acumulou no reator durante o tempo em que a batelada estava demasiadamente fria. Estudos de laboratório e simulações mostraram que essa acumulação pode não ter sido suficiente para causar o descontrole. Provavelmente, também deve ter sido necessária uma outra fonte de calor, tal como uma fuga de vapor para a camisa do reator. Todavia, a energia disponível do NSA que não reagiu tornou o reator mais vulnerável ao descontrole se houvesse outras fontes de calor.
- É importante assegurar que os sistemas de reação estejam em boas condições de funcionamento, uma vez que vazamentos nos equipamentos e outros problemas podem causar, ou contribuir para incidentes com reações químicas.

O que você pode fazer?

- Saiba quais as suas reações que são exotérmicas e que podem se tornar incontroláveis se os reagentes se acumularem. Alguns exemplos incluem polimerização, nitração, sulfonação, reações ácido-base e oxidação.
- Tenha a atenção que, para muitas reações, não é só o limite superior de temperatura que é crítico para a segurança, mas também o limite inferior. O sobreaquecimento de um reator pode resultar na acumulação de material que não reagiu, o que pode causar mais tarde uma temperatura muito elevada que não se consiga controlar.
- Compreenda as consequências dos desvios de parâmetros críticos – temperatura, pressão, vazão, mistura, ou tudo que seja crítico para o seu processo. Esteja atento às consequências dos desvios, sejam eles muito altos ou muito baixos, e saiba que ação tomar se ocorrer um desvio.
- Se não houver reações químicas na sua instalação, esteja atento que as temperaturas muito baixas também podem causar problemas. Por exemplo, líquidos podem congelar ou tornarem-se muito viscosos, ou sólidos podem se precipitar de uma solução.

Pode não ser seguro se o seu processo estiver “demasiado frio”!

©AIChE 2018. Todos os direitos reservados. A reprodução para uso não-comercial ou educacional é incentivada. Entretanto, a reprodução deste material com qualquer propósito comercial sem o consentimento expresso por escrito do CCPS é estritamente proibida. Entre em contato com o CCPS através do endereço eletrônico ccps_beacon@aiche.org ou através do tel. +1 646 495-1371.

O Beacon geralmente está disponível também em Africâner, Árabe, Alemão, Catalão, Chinês, Coreano, Dinamarquês, Espanhol, Filipino, Francês, Grego, Gujaráti, Hebraico, Hindi, Holandês, Húngaro, Indonésio, Inglês, Italiano, Japonês, Malaio, Marati, Mongol, Persa (Farsi), Polonês, Português, Romeno, Russo, Sueco, Tailandês, Tcheco, Telugu, Turco, Urdu e Vietnamita.