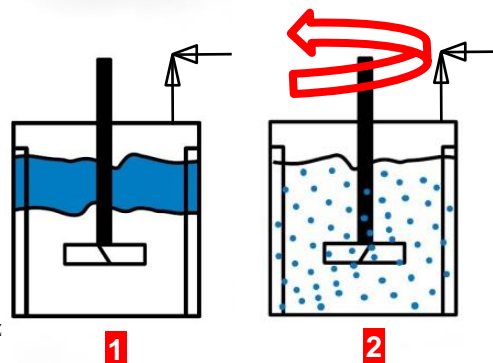


## Co se stane, když selže míchadlo?

Srpen 2018

V roce 1993 v jedné německé továrně probíhala ve vsádkovém reaktoru o objemu 36 m<sup>3</sup> (9500 US gal) reakce 2-nitrochlorbenzenu s hydroxidem sodným rozpuštěným v methanolu za vzniku 2-nitroanisolu. Tato reakce je exotermická (vytváří teplo). Přidávání hydroxidu se běžně provádělo při teplotě cca 80 °C a trvalo přes 5 hodin.

Překvapivě vsádka nevyžadovala chlazení! Ve skutečnosti to bylo naopak a spíše než chlazení byl zapotřebí k udržení požadované teploty vsádky ohřev párou. Následně bylo zjištěno, že míchadlo nebylo během přidavku hydroxidu zapnuto. Reaktanty tak nebyly řádně smíchány (1). Míchadlo bylo zapnuto a nezreagované chemikálie byly smíchány (2), teplota vsádky rychle vzrostla a přesáhla 160 °C (320 °F). Při zvýšené teplotě proběhla jiná, rovněž exotermická reakce. Přes tlakový pojistný ventil se do atmosféry uvolnilo 10 m<sup>3</sup> (2650 US gal) obsahu reaktoru. Došlo tím ke kontaminaci velkého území, včetně blízkých rezidencí. Nikdo nebyl zraněn, ale obavy ze zdravotní rizik přetrvávají. Přímé náklady v roce 1993 činily přibližně 40 mil. německých marek (což je ekvivalentem současných cca 38 mil. amerických dolarů).



### Víte, že?

- Chemické látky nemohou reagovat, pokud nedojde ke vzájemnému kontaktu. Jestliže v reaktoru nedochází k míchání, reakce je pomalá nebo se zastaví a hromadí se nezreagované látky. Při exotermické reakci je to vážné nebezpečí. Pokud znovu spustíte míchadlo, bude k dispozici hodně nezreagovaného materiálu a reakce pak může být velmi rychlá. Váš chladič systému nemusí být schopen dostatečně odvádět teplo, aby tak mohl regulovat teplotu v reaktoru.
- Mísení je samozřejmě důležité i v nádobě obsahující vícefázovou směs, např. směsi kapalina – pevná látka nebo směsi voda – organická fáze. Velký význam má i to, zda jsou materiály v nádobě vzájemně rozpustné. Na níže uvedených obrázcích je balzámový ocet – běžně zcela rozpustný ve vodě, který je přidán do vody bez míchání. Ocet klesá na dno sklenice a netvoří homogenní roztok, dokud se směs nemiesá lžičkou.

### Co můžete udělat?

- Pokud dojde k omezení/ zastavení míchání v reaktoru (vsádkovém nebo průtočném), obraťte se před opětovným spuštěním míchadla na technickou pomoc. Shromážděte některé pomocné údaje a předejte je technickým odborníkům, abyste mohli rozhodnout o vhodných opatřeních. Např. jak dlouho bylo míchadlo vypnuto, co bylo přidáno do nádoby, když bylo vypnuté, jaké jsou parametry / trendy teplot a tlaku v nádobě.
- Uvědomte si, že omezení míchání může být problémem i v jiných nádobách, ve kterých se žádná reakce nepředpokládá. Bez míchání v nich může docházet k velkým rozdílům v teplotách a koncentracích. To může způsobit námrazu na chladičích plochách, var u ohřevných ploch, vysrážení pevných látek z roztoku nebo usazování pevných látek z kalu. Změny ve složení materiálu způsobené nedokonalým mícháním mohou v případě přesunu tohoto materiálu do jiného zařízení způsobit v navazujících výrobních jednotkách provozní nebo bezpečnostní problémy.
- Ohřev nebo chlazení nádoby mohou být bez míchání neúčinné. Jestliže není obsah nádoby smíchán, může být indikace teploty nepřesná.



Zdroj: Gustin, J-L., "How the Study of Accident Case Histories Can Prevent Runaway Reaction Accidents to Occur Again." *ICHEME Symposium Series No. 148*, pp. 27-40, 2001.

## Nechte váš reaktor namíchat bezpečný koktejl!

©AIChE 2018. Všechna práva vyhrazena. Reprodukce pro nekomerční a vzdělávací účely doporučena. Avšak reprodukce za účelem výtěžku bez výslovného písemného souhlasu AIChE přísně zakázána. Kontaktujte nás na [ccps\\_beacon@aiche.org](mailto:ccps_beacon@aiche.org) nebo 646-495-1371.