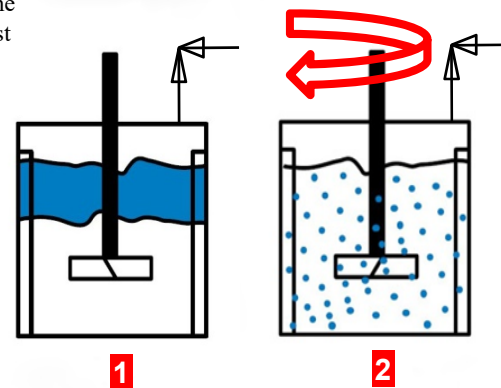


Et si l'agitateur s'arrêtait?

Août 2018

En 1993 dans une usine allemande, de l'ortho-chloro-nitrobenzène réagit avec une solution de soude et de méthanol pour produire de l'ortho-nitroanisole. La réaction est conduite dans un réacteur discontinu de 36 m³. La réaction est exothermique et la coulée est effectuée à 80°C pendant 5h.

Étonnamment ce batch n'avait pas besoin de refroidissement! En fait, plutôt que de devoir refroidir pour maintenir la température du procédé, un chauffage à la vapeur était nécessaire. Ensuite, il a été constaté que l'agitateur n'avait pas été démarré pendant l'addition de soude caustique. Les réactifs n'étaient pas correctement mélangés (1). L'agitateur a été mis en marche, les produits chimiques n'ayant pas réagi ont été mélangés (2) et la température du batch a rapidement augmenté, dépassant 160°C. A ce niveau de température, une réaction non désirée, également exothermique, s'est déclenché. Les 10 m³ que contenait le réacteur ont été émis brutalement dans l'atmosphère par la ligne de décharge du réacteur.



Une large zone a été contaminée englobant des maisons de riverains. Personne n'a été blessé mais les risques sanitaires demeurent. Les coûts directs ont été estimés à l'époque à l'équivalent de 32 millions d'euros d'aujourd'hui.

Le saviez-vous?

- Les réactifs ne peuvent pas réagir s'ils ne sont pas en contact les uns avec les autres. S'il n'y a pas d'agitation, la réaction sera lente ou s'arrêtera et les produits chimiques n'ayant pas réagi s'accumuleront. Dans le cas d'une réaction exothermique, cela représente un danger important. Si vous redémarrez l'agitateur, il y aura beaucoup de réactif accumulé et la réaction pourra être très rapide. Votre système de refroidissement peut s'avérer pas être en mesure d'éliminer la chaleur produite.
- Un bon mélange est essentiel pour des réacteurs contenant plusieurs phases : liquide-solide, organique/aqueuse, ... Il est également important que les réactifs et solvants présents dans le réacteurs soient mutuellement solubles. Sur les photos ci-dessous, le vinaigre balsamique, pourtant complètement soluble dans l'eau, est ajouté à l'eau sans être mélangé. Le vinaigre coule au fond du verre et ne forme pas de solution homogène jusqu'à ce que le mélange soit agité avec une cuillère.

Que pouvez-vous faire?

- Si vous perdez l'agitation dans un réacteur, discontinu ou continu, demandez de l'assistance technique avant de redémarrer l'agitateur. Rassemblez les données à partager avec les experts pour vous aider à décider de l'action appropriée. Par exemple, pendant combien de temps l'agitateur s'est-il arrêté, quelle était la température et la pression du réacteur?
- Sachez reconnaître que la perte d'agitation peut être dangereuse dans d'autres équipements de procédés même si ils ne sont pas conçus à proprement parler pour effectuer une « réaction désirée ». Sans agitation, il peut y avoir de grandes différences de température et de concentration dans un équipement. Cela peut entraîner une ébullition ou un gel à la paroi ainsi que des précipitations de solides. Les équipements en aval d'un réacteur mal agité peuvent également être fortement impactés aussi bien sur des aspects opérationnels que des aspects de sécurité.
- Le chauffage ou le refroidissement d'un réacteur non agité devient rapidement inefficace et la température indiquée par les sondes peut s'avérer non représentative dans l'ensemble du milieu, devenu inhomogène.



Reference 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.

Assurez-vous que l'agitateur tourne !

©AIChE 2018. Tous droits réservés. La reproduction à des fins non commerciales et éducatives est encouragée. Cependant, toute reproduction à des fins commerciales sans l'accord écrit préalable de l'AIChE est strictement interdite. Contactez-nous à ccps_beacon@aiche.org ou au +1 646-495-1371