

# مدلسازی و شبیه سازی واکنش اکسیداسیون نفتالین در راکتور بستر سیال

علی صدیقی امدی

دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی شیمی، آزمایشگاه ترمو سینتیک

Email: Alisadighi@iust.ac.ir

## چکیده

تولید انیدرید فتالیک یکی از فرآیندهای پر اهمیت در زمینه مهندسی شیمی می باشد. انیدرید فتالیک به عنوان مواد اولیه رزینهای پلی استر غیر اشباع، آلکید رزین، دی اکلیل فتالات، دی بوتیل فتالات و ... می باشد که مصارفشان در ساختن قطعات صنعتی پلاستیکی، رنگهای صنعتی، مرکب چاپ، شیشه ایمنی، پلاستیسازر و غیره می باشد. یکی از روشهای تولید این ماده، اکسیداسیون نفتالین می باشد. در این مقاله، مدل های Kato & Wen و Grace، Kunii & Levenspiel برای واکنش اکسیداسیون نفتالین بررسی شده و موازنه های مواد در فازهای مختلف برای واکنش نوشته شده و حل تحلیلی مدلها ارائه شده است. از بین مدل های بررسی شده، مدل Kunii & Levenspiel سازگاری بسیار خوبی با داده های تجربی نشان داد.

**واژه های کلیدی:** راکتور های بستر سیال؛ اکسیداسیون نفتالین؛ انیدرید فتالیک؛ مدلسازی؛ شبیه سازی

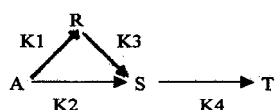
## مقدمه

راکتور های بستر سیال اولین بار توسط Winkler در مقیاس صنعتی مورد استفاده قرار گرفت [1]. در راکتورهای بستر سیال، مدل های ارائه شده طبق شکل (۱) به سه دسته تقسیم می شوند. در شکل (۱)، B حباب، C ابر، E امولسیون و D فاز متراکم می باشد. در مدل نوع (a) که مدل دو فازی است فرض می شود که تمام ذرات جامد در فاز امولسیون قرار دارد و در مدل نوع (b) که باز مدل دو فازی است فرض می شود که ابرها جزئی از حبابها هستند و در مدل نوع (c) که مدل سه فازی است فرض می شود که حباب، ابر و امولسیون فاز جداگانه ای می باشند. مدل Kunii & Levenspiel از نوع مدل (c)، مدل Grace از نوع مدل (a) و مدل Kato & Wen از نوع مدل (b) می باشد [۲]. واکنش اکسیداسیون نفتالین به صورت زیر است که در این واکنش، A نفتالین، S انیدرید فتالیک، R نفتاکوئینون و T محصولات اکسیداسیون

(دی اکسید کربن، مونوکسید کربن و انیدرید مالئیک)

می باشد.

(۱)



کاتالیزور واکنش اکسیداسیون نفتالین  $V_2O_5$  می باشد [۳].

## مدل Kunii & Levenspiel

فرضیات مدل به صورت زیر می باشند:

- ۱- بستر سه فازی است. (فاز حباب، ابر، امولسیون) ۲- فرض می شود که کل خوراک گازی توسط حبابها از بستر عبور می کند و از طریق فاز امولسیون قابل اغماض است. ۳- جریان عبوری از فاز امولسیون به صورت راکد در نظر گرفته می شود. ۴- خوراک گازی در بستر، طبق واکنش مرتبه اول با پودر ریز وارد واکنش می شود. ۵- جریان در فاز رقیق به