

Resolución de problemas de flujo no ideal en Matlab como herramienta para “aprender a programar” y “programar para aprender”.

David Lorenzo^{1*}, Sergio Rodríguez¹, Carmen M. Domínguez¹, Salvador Cotillas, Patricia Sáez¹, Leandro Conte¹, Raúl García-Cervilla¹, Alicia Checa¹, Andrés Sánchez-Yepes¹, Pablo de Arriaga¹, Arturo Romero¹, Aurora Santos¹.

Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Ingeniería Química y de Materiales, Facultad de Ciencias Químicas, Avda. Complutense s/n, Madrid, España. dlorenzo@ucm.es

Palabras clave: Flujo no ideal; Matlab; Herramientas informáticas; Autoaprendizaje; Ingeniería de la Reacción Química.

Resumen

Esta comunicación tiene como objetivo presentar el uso del lenguaje de programación Matlab para la resolución de problemas de flujo no ideal como material de apoyo para la asignatura obligatoria de Ingeniería de la Reacción Química impartida en el grado de Ingeniería Química de la Universidad Complutense de Madrid. Con la actividad propuesta aquí se persigue que los estudiantes sean capaces de crear una aplicación para obtener curvas de distribución de tiempo de residencia en diferentes reactores y asociaciones de reactores. Además, se busca que el estudiante sea capaz de obtener el tiempo de residencia, volumen muerto, cortocircuito, coeficientes de dispersión, a partir de datos experimentales utilizando la aplicación diseñada. Se propone la resolución de un caso práctico basado en unos datos experimentales obtenidos en un reactor real en el que se induce una perturbación determinada (escalón o impulso) [1]. Estos datos pueden haberse obtenido en un único reactor (mezcla completa, flujo pistón) o en una asociación de reactores en serie/paralelo. Para su resolución se proponen dos actividades:

ACTIVIDAD 1: esta actividad se base en la implantación en Matlab de las distintas ecuaciones que describen los modelos para flujo no ideal: modelo de mezcla completa, modelo de dispersión y modelo de tanques en serie, suponiendo unos valores de dispersión y tiempos de residencia determinados, para las distintas perturbaciones. En esta actividad se estudia la forma de las curvas asociadas al flujo no ideal para los distintos tipos de reactores, perturbaciones y valores de tiempo de residencia y de dispersión. Además, se propondrá la asociación de reactores o la introducción de recirculaciones para ver cómo afectan las variables a las curvas obtenidas.

ACTIVIDAD 2: en esta actividad el estudiante deberá programar en el entorno Matlab la derivación numérica de datos discretos en función de la curva concentración tiempo obtenida en el experimento, la cual depende del tipo de reactor y del tipo de perturbación. Finalmente, ambas tareas se representarán en conjunto para determinar el modelo de reactor o asociación de reactores que mejor predice los resultados experimentales.

Con el desarrollo de este tipo de material docente se quiere potenciar el binomio "aprender para programar" - "programar para aprender" buscando [2]. Los principales objetivos pueden resumirse como:

1. Aprendizaje de los conocimientos necesarios y uso del material necesario para el planteamiento del problema de Ingeniería Química (conceptos distribución de tiempos de residencia en reactores químicos).
2. Implementación de ecuaciones complejas que describen el comportamiento real de la fluidodinámica de reactores químicos.
3. Estudio de datos experimentales comparados con resultados obtenidos en diferentes simulaciones.
4. Resolución matemática mediante programación con Matlab
 - a. Derivación numérica de datos experimentales
 - b. Obtención de parámetros a partir de datos experimentales.
5. Creación de una interfaz gráfica para el análisis de los resultados y el estudio de la influencia de variables.

Referencias

[1] O. Levenspiel. Ingeniería de la Reacción Química. Tercera Edición. Limusa Wiley.

[2] Domínguez, J.C., M.V. Alonso, M.I. Guijarro, R. Miranda, M. Oliet, V. Rigual, J.M. Toledo, M.M. Villar-Chavero, y P. Yustos. Problem Generators in Chemical Engineering with Jupyter Notebook. in IV Congreso de Innovación Docente en Ingeniería Química. 2018. Santander, España.