

Strumentazione e Controllo di Impianti Chimici

Prof. Davide Manca
Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "G. Natta"
Politecnico di Milano

Esercitazione #1

1. Soluzione di un'equazione differenziale

Si integri la seguente equazione differenziale tramite il metodo di Eulero esplicito:

$$\begin{cases} \dot{y} = -\lambda \cdot y \\ y(0) = 5 \end{cases}$$

L'intervallo di integrazione è compreso tra $t = 0$ e $t = 20$. λ è uguale a 1.

Il metodo di Eulero esplicito ha la seguente formula:

$$\begin{cases} f(t, y) = \dot{y} \\ y(t_{n+1}) = y(t_n) + h \cdot f(t_n, y(t_n)) \end{cases}$$

Dove h è il passo di integrazione.

- Sapendo che la soluzione analitica dell'equazione differenziale è $y(t) = 5 \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$, si confronti la soluzione trovata numericamente con la soluzione analitica. Cosa si può affermare?
- Cosa succede variando il passo di integrazione?
- Cosa succede facendo variare λ ?
- Si integri lo stesso problema utilizzando l'integratore di Matlab (e.g., `ode45`). Operando lo stesso confronto, si hanno gli stessi risultati ottenuti con il metodo di Eulero?

2. Reazioni in serie all'interno di un reattore batch

All'interno di un reattore batch ha luogo la seguente reazione chimica: $A \xrightarrow{r_1} B \xrightarrow{r_2} C$.

È possibile esprimere le velocità cinetiche come:

$$\begin{cases} r_1 = k_1 \cdot C_A \\ r_2 = k_2 \cdot C_B \end{cases}$$

Dove $k_1 = 0.5$ [1/s] e $k_2 = 0.3$ [1/s].

Le condizioni iniziali sono le seguenti:

$$\begin{cases} C_A = 3 \text{ mol/m}^3 \\ C_B = 0 \text{ mol/m}^3 \\ C_C = 0 \text{ mol/m}^3 \end{cases}$$

Dopo quanto tempo si ottiene la massima produttività di B?