

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS



MÉTODOS NUMÉRICOS

EVALUACIÓN FINAL

“MÉTODO RUNGE KUTTA”

AUTOR

ADOLFO HERNÁNDEZ RAMÍREZ

PROFESORA

ALMA XOCHITL GONZÁLEZ MORALES

CICLO ESCOLAR

AGOSTO-DICIEMBRE 2025



MÉTODOS NUMÉRICOS

EVALUACIÓN FINAL. PSEUDOCÓDIGO DEL MÉTODO RUNGE KUTTA.

Adolfo Hernández Ramírez (427560)

Correo: a.hernandezramirez3@ugto.mx

Licenciatura Ingeniera Química Sustentable. Universidad de Guanajuato. División de Ciencias e Ingenierías. Campus León. Loma del Bosque 103, Lomas del Campestre. León, Gto, México.

Pseudocódigo.

1. Inicio.
2. Declaración de parámetros del modelo logístico, las variables son doubles.

Definir $k = 0.45$

Definir $C_{\max} = 1.0$

3. Definir la ecuación diferencial como una función double.

Función $f(t, C)$:

retornar $k * C * (C_{\max} - C)$

Fin Función

4. Definir una función para realizar el método de Runge Kutta de 2do orden.

Void RK_2do(t_0, C_0, h, n):

Double $t = t_0$

Double $C = C_0$

Imprimir encabezado de resultados (RK2)

Imprimir t y C

Para i desde 1 hasta n hacer:

$$k1 = h * f(t, C)$$

$$k2 = h * f(t + h/2, C + k1/2)$$

$$C = C + k2$$

$$t = t + h$$

Imprimir t y C

Fin Para

Fin Función

5. Definir una función para realizar el método de Runge Kutta de 2do orden.

Void RK_4to(t0, C_0, h, n):

Double t = t0

Double C = C_0

Imprimir encabezado de resultados (RK4)

Imprimir t y C

Para i desde 1 hasta n hacer:

$$k1 = h * f(t, C)$$

$$k2 = h * f(t + h/2, C + k1/2)$$

$$k3 = h * f(t + h/2, C + k2/2)$$

$$k4 = h * f(t + h, C + k3)$$

$$C = C + (k1 + 2*k2 + 2*k3 + k4) / 6$$

$$t = t + h$$

Imprimir t y C

Fin Para

Fin Función

6. Función Principal Main.

Definir t0 = 0

Definir C_0 = 0.02

Definir h = 0.1

Definir n = 25 / 0.1

Llamar RK_2do(t0, C_0, h, n)

Llamar RK_4to(t0, C_0, h, n)

7. Búsqueda de Delta T para que RK2 = RK4.

Calcular solución de referencia con RK4 y h=0.

C_RK4_ref = C_0

t_temp = t0

Para i desde 1 hasta n hacer:

Calcular k1, k2, k3, k4 con paso h

Actualizar C_RK4_ref

Actualizar t_temp

Fin Para

8. Buscar el delta h necesario para que RK2 se acerque a RK4

Definir $h_{\text{test}} = 0.1$

Mientras $h_{\text{test}} > 1e-6$ hacer:

$C_{\text{RK2_test}} = C_0$

$t_{\text{aux}} = t_0$

$\text{npasos} = t_{\text{final}} / h_{\text{test}}$

Para i desde 1 hasta npasos hacer:

$k1 = h_{\text{test}} * f(t_{\text{aux}}, C_{\text{RK2_test}})$

$k2 = h_{\text{test}} * f(t_{\text{aux}} + h_{\text{test}}/2, C_{\text{RK2_test}} + k1/2)$

$C_{\text{RK2_test}} = C_{\text{RK2_test}} + k2$

$t_{\text{aux}} = t_{\text{aux}} + h_{\text{test}}$

Fin Para

$\text{error} = |C_{\text{RK2_test}} - C_{\text{RK4_ref}}|$

Imprimir h_{test} y error

Si $\text{error} < 1e-5$ entonces:

Imprimir " Δt necesario es h_{test} "

Salir del ciclo

Sino:

$h_{\text{test}} = h_{\text{test}} / 2$ // Reducir tamaño del paso

Fin Mientras

Fin main