

## 习题 11

1. 试编写一个 MATLAB 函数，完成以下计算：

1) 求解以下高阶常微分方程

$$x^3 \frac{d^3 y}{dx^3} - 2y \frac{d^2 y}{dx^2} - 3 \frac{dy}{dx} = 3e^{2x}, y(1) = 1, y'(1) = 10, y''(1) = 30, x \in [1, 1.5]$$

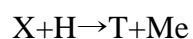
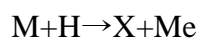
1) 输出  $y$ ,  $y'$  和  $y''$  与  $x$  的关系图，给图形加上坐标轴名和图例；

2) 计算  $x=1.2$  时  $y$ ,  $y'$  和  $y''$  的值，采用 `disp` 函数将结果输出在屏幕上。

3) 输出  $y$  与  $y'$  的关系图，给图形加上图题：相平面图

2. 管式反应器计算

在管式反应器中进行 1,3,5-三甲基苯加氢脱烷基生成间二甲苯反应。反应器内发生的反应如下：

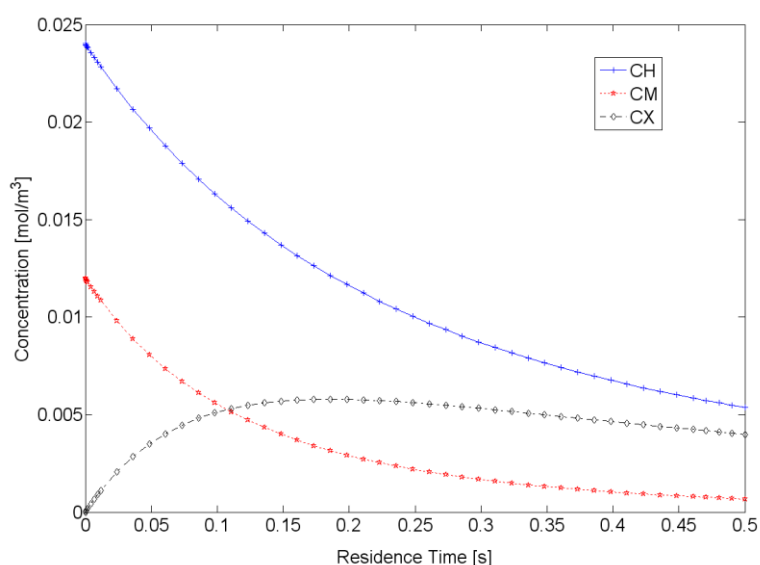


其中 **M** 表示三甲基苯，**H** 表示氢气，**X** 表示二甲苯，**Me** 表示甲苯。反应器中各物质浓度（ $C_H$ ，氢气； $C_M$ ，三甲基苯； $C_X$ ，二甲苯）随停留时间  $\tau$  的变化可由以下常微分方程组表示：

$$\begin{cases} \frac{dC_H}{d\tau} = -k_1 C_H^{0.5} C_M - k_2 C_X C_H^{0.5} \\ \frac{dC_M}{d\tau} = -k_1 C_H^{0.5} C_M \\ \frac{dC_X}{d\tau} = k_1 C_H^{0.5} C_M - k_2 C_X C_H^{0.5} \end{cases}$$

反应器进料中含的 33.3% 三甲基苯和 66.7% 的氢气，总摩尔流率为 0.036。反应速率常数  $k_1=55.20$ ， $k_2=30.20$ ，停留时间  $0 \leq \tau \leq 0.5$ 。试编写一个 MATLAB 函数实现以下任务：

1) 求出氢气，三甲基苯和二甲苯浓度随反应时间的变化曲线，将计算结果输出如下图所示；



2) 计算二甲苯产量最高时的停留时间，采用 `fprintf` 函数结果输出在屏幕上，结果保留一位小数。