

华东理工大学 201 - 201 学年第 学期

《化学反应工程》课程考试试卷

开课学院：化工学院，专业：，考试形式：闭卷，所需时间：120 分钟

考生姓名：学号：班级：任课老师：。

题序	一	二	三	四	总分
得分					
评卷人					

一、填空题（25 分，每个空格 2.5 分）

- (1)反应活化能越小，则说明反应速率对温度变化越。对反应活化能 $E = 80 \text{ kJ/mol}$ 的反应,在 300K 时反应速度要求增加 10% ，则反应温度应变为。
- (2)工业反应过程优化的技术指标是。
- (3)一级串连反应 $A \xrightarrow{k_1} P \xrightarrow{k_2} S$ ， $k_1 = 1 \text{ hr}^{-1}$ ， $k_2 = 2 \text{ hr}^{-1}$ ，则在 CSTR 反应器中最优空时 $\tau_{opt} = \text{hr}$ 。
- (4) $F(t)$ 的含义是。若物料在 CSTR 反应器中平均停留时间 20 分钟，则停留时间小于 20 分钟的物料占总出口物料%。
- (5)判断气固催化反应外扩散影响的准数是，消除外扩散阻力的工程措施是。
- (6)在判断内扩散影响时，当 Φ ，则内扩散对反应的影响可忽略；当 Φ ，则内扩散对反应的影响严重。

二、单选或多选题（16 分，每题 4 分）

- (1) 实验室反应器催化剂装填高度 10cm ，操作线速度为 0.25cm/s 。若工业反应器催化剂高度为 2m ，空速与实验室反应器相同，则工业反应器流体线速度为。
- a. 2.5 cm/s b. 5cm/s c. 7.5cm/s d. 10 cm/s
- (2)常用的流固相反应模型之一是。
- a. 全混流模型 b. 多釜串联模型 c. 整体模型 d. 平推流模型
- (3) 对 $E_1 > E_2$ 的串联反应 $A \xrightarrow{1} P \xrightarrow{2} S$ ， E_1, E_2 分别为主副反应活化能，提高反应选择

性的措施是。

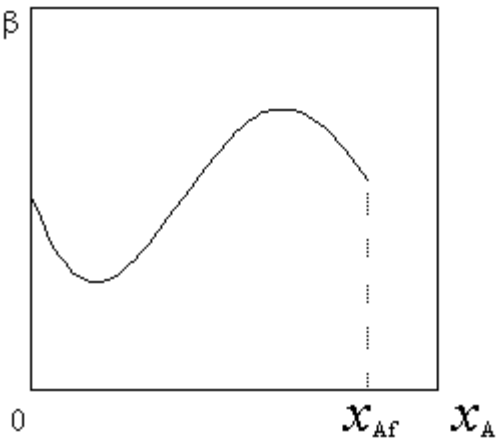
- a. $c_A \square$ b. $c_A \square$ c. $T \square$ d. $T \square$

(4) CSTR 中进行放热反应，其热稳定条件要求同时满足。

- a. $Q_g = 0$ b. $\frac{dQ_g}{dT} < \frac{dQ_r}{dT}$ c. $\frac{dQ_g}{dT} > \frac{dQ_r}{dT}$ d. $Q_g = Q_r$

三、图解题（24 分，每题 8 分）

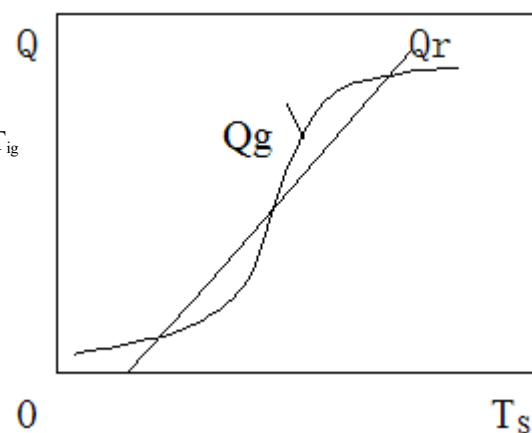
- (1)平行反应选择性 β 与转化率 x_A 的关系如图所示，用图解法画出产物收率最大时反应器的组合形式（PFR，CSTR），并画出反应器设备组合示意图。



反应器设备组合示意图

- (2)在催化剂颗粒的 Q_g 和 Q_r 对温度 T 的图上，画出临界着火温度 T_{ig} 和临界熄火温度 T_{ex} 。

并说明：
提高气相主体浓度，则临界着火温度 T_{ig} 将变_____。

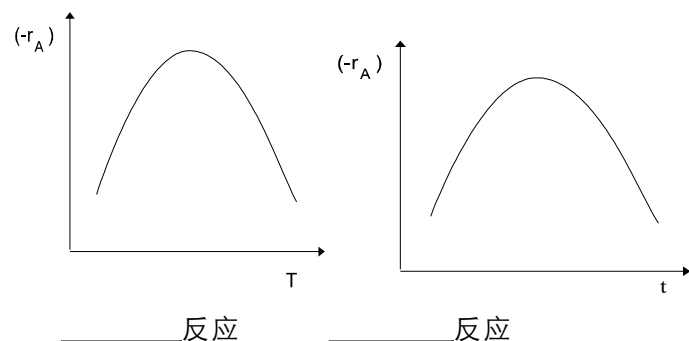


(3)转框式反应器中测得的气－固催化反应动力学数据。已知反应为一级，并假设颗粒温度均匀，且等于周围的气体温度。

序号	气体流量 v	进口浓度 c_{A0}	出口浓度 c_{Af}	催化剂量 w	颗粒直径 d_p	转速 N	温度 ($^{\circ}C$)
1	10	5	1	10	1	300	170
2	4	4	1	6	2	800	170
3	16	2	1	4	2	800	200
4	18	3	1	9	2	300	200

①试分析扩散阻力影响，并求反应表现活性能。②试解释颗粒温度均匀的合理性（15分）

(3)按下面图形，写出可能的反应特征。(T—温度，t—时间)



四、计算题（35分）

(1)在体积为 V_R 的反应器中进行液相等温反应 $A \rightarrow P$ ，已知反应速率为 $(-r_A) = kc_A^2$ ，求：

①在 CSTR 中的 $x_{Af} = 0.80$ 时，若将此反应器改为同体积的 PFR，反应条件不变，则 x_{Af} 为多大？

②当在 CSTR 中的 $x_{Af} = 0.80$ 时，若将此反应器增大到原来的 5 倍，则 x_{Af} 又为多大？(10分)

(2)有一全混釜反应器，已知反应器体积为 100 l ，流量为 10 l/min ，试估计离开反应器的物料中，停留时间为 $0\sim 10\text{ min}$ ， $10\sim 20\text{ min}$ 和大于 25 min 的物料所占的分率。(10分)