

7. 化学反应的总级数为 n , 如用浓度表示的速率常数为 K_c , 用气体摩尔分率表示的速率常数 K_y ,

则 $K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}}$;

8. 在构成反应机理的诸个基元反应中, 如果有一个基元反应的速率较之其他基元反应慢得多, 他的反应速率即代表整个反应的速率, 其他基元反应可视为处于_____ ; 拟平衡常态

9. 当构成反应机理的诸个基元反应的速率具有相同的数量级时, 既不存在速率控制步骤时, 可假定所有各步基元反应都处于_____ ; 拟定常态

10. 活化能的大小直接反映了_____ 对温度的敏感程度; 反应速率

11. 一个可逆的均相化学反应, 如果正、逆两向反应级数为未知时, 采用_____ 法来求反应级数; 初始速率法

12. 生成主产物的反应称为_____, 其它的均为_____ ; 主反应、副反应

13. 平行反应  均为一级不可逆反应, 若 $E_{主} > E_{副}$, 选择性 S_p 与_____ 无关, 仅是_____ 的函数; 浓度、温度

14. 如果平行反应 $A \rightarrow P(主)$ 均为一级不可逆反应, 若 $E_{主} > E_{副}$, 提高选择性 S_p 应_____ ; 提高温度

15. 一级连串反应 $A \xrightarrow{K_1} P \xrightarrow{K_2} S$ 在全混流釜式反应器中, 则目的产物 P 的最大浓度

$C_{P,max} = \frac{C_{A0}}{1 + \sqrt{K_2/K_1}}$, $t_{opt} = \frac{1}{K_1} \ln \left(\frac{K_2}{K_1} + 1 \right)$; $\frac{C}{[K_2/K_1]^{1/2} + 1}$, $\frac{1}{\sqrt{K_1 K_2}}$

16. 一级连串反应 $A \xrightarrow{K_1} P \xrightarrow{K_2} S$ 在平推流反应器中, 则目的产物 P 的最大浓度

$C_{P,max} = \frac{C_{A0}}{1 + \sqrt{K_2/K_1}}$, $t_{opt} = \frac{1}{K_1} \ln \left(\frac{K_2}{K_1} + 1 \right)$; $\frac{1}{K_1} \ln \left(\frac{K_2}{K_1} + 1 \right)$, $\frac{\ln(K_2/K_1)}{K_2 - K_1}$

17. 一级连串反应 $A \xrightarrow{K_1} P \xrightarrow{K_2} S$ 在间歇式全混流反应器中, 则目的产物 P 的最大浓度

$C_{P,max} = \frac{C_{A0}}{1 + \sqrt{K_2/K_1}}$, $t_{opt} = \frac{1}{K_1} \ln \left(\frac{K_2}{K_1} + 1 \right)$; $\frac{1}{K_1} \ln \left(\frac{K_2}{K_1} + 1 \right)$, $\frac{\ln(K_2/K_1)}{K_2 - K_1}$

18. 一级连串反应 $A \xrightarrow{K_1} P \xrightarrow{K_2} S$ 在平推流反应器中, 为提高目的产物 P 的收率, 应_____ K_2/K_1 ; 降低

19. 链反应的三个阶段为_____, _____, _____ 链的引发、链的传播、链的终止

20. 下列属于均相反应的是_____;B

A. 煤炭燃烧 B. 氢气燃烧 C. 离子交换 D. 加氢裂解

21. 下列属于均相反应的是_____;A

A. 乙酸乙酯水解 B. CuO 的还原 C. 加氢脱硫 D. 电石水解

22. 下列属于均相反应的是_____;C

A. 催化重整 B. 催化裂解 C. HCl 与 NaOH 的中和 D. 水泥制造

23. 下列属于非均相反应的是_____;D

A. 乙酸乙酯水解 B. 氢气燃烧 C. HCl 与 NaOH 的中和 D. 催化裂解

24. 下列属于非均相反应的是_____;B

A. 乙酸和乙醇的酯化 B. 加氢脱硫 C. 氢气燃烧 D. 烃类气相裂解

25. 化学反应 $\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$, 其中化学反应计量系数为 -1 的是哪种物质 _____;A

A. CO B. H_2 C. CH_4 D. H_2O

26. 化学反应 $2\text{NO} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 其中化学反应计量系数为 +2 的是哪种物质 _____;D

A. NO B. H_2 C. N_2 D. H_2O

27. 对于一非恒容均相化学反应 $a_A A \rightleftharpoons a_B B$, 反应组分 A 的化学反应速率 r_A _____;A

A. $r_A = -\frac{1}{V} \frac{dn_A}{dt}$ B. $r_A = \frac{1}{V} \frac{dn_B}{dt}$ C. $r_A = \frac{dC_A}{dt}$ D. $r_A = \frac{dC_B}{dt}$

28. 对于一非恒容均相化学反应 $a_A A \rightleftharpoons a_B B$, 反应产物 B 的化学反应速率 r_B _____;B

A. $r_B = \frac{1}{V} \frac{dn_A}{dt}$ B. $r_B = \frac{1}{V} \frac{dn_B}{dt}$ C. $r_B = \frac{dC_A}{dt}$ D. $r_B = \frac{dC_B}{dt}$

29. 对于反应 $aA + bB \longrightarrow pP + sS$, 则 r_p _____ (r_A);A

A. $\frac{p}{|a|}$ B. $\frac{p}{a}$ C. $\frac{a}{p}$ D. $\frac{|a|}{p}$

30. 对于反应 $aA + bB \longrightarrow pP + sS$, 则 r_p _____ (r_B);C

A. $\frac{b}{p}$ B. $\frac{p}{b}$ C. $\frac{p}{|b|}$ D. $\frac{|b|}{p}$

31. 气相反应 $4A + B \rightarrow 3R + S$ 进料时无惰性气体, A 与 B 以 3:1 的摩尔比进料, 则膨胀因子

$\Delta_A =$ _____;C

A. 1/4 B. 2/3 C. -1/4 D. -2/3

32. 气相反应 $A + B \rightarrow 3P + S$ 进料时无惰性气体, A 与 B 以 1 : 1 摩尔比进料, 则膨胀因子 $\square_A = \underline{\hspace{2cm}}$; D
- A. -2 B. -1 C. 1 D. 2
33. 气相反应 $2A + B \rightarrow 3P + S$ 进料时无惰性气体, A 与 B 以 2 : 1 摩尔比进料, 则膨胀因子 $\square_A = \underline{\hspace{2cm}}$; C
- A. -1 B. -1/2 C. 1/2 D. 1
34. 气相反应 $2A + B \rightarrow 3P + S$ 进料时无惰性气体, A 与 B 以 3 : 2 摩尔比进料, 则膨胀因子 $\square_B = \underline{\hspace{2cm}}$; D
- A. -1 B. 1/3 C. 2/3 D. 1
35. 气相反应 $CO + 3H_2 \rightleftharpoons CH_4 + H_2O$ 进料时无惰性气体, CO 与 H_2 以 1 : 2 摩尔比进料, 则膨胀因子 $\square_{CO} = \underline{\hspace{2cm}}$; A
- A. -2 B. -1 C. 1 D. 2
36. 气相反应 $2NO + H_2 \rightleftharpoons N_2 + H_2O_2$ 进料时无惰性气体, NO 与 H_2 以 1 : 2 摩尔比进料, 则膨胀因子 $\square_{NO} = \underline{\hspace{2cm}}$; B
- A. -1 B. -1/2 C. 1/2 D. 1
37. 气相反应 $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ 进料时无惰性气体, N_2 与 H_2 以 2 : 3 摩尔比进料, 则膨胀因子 $\square_{H_2} = \underline{\hspace{2cm}}$; B
- A. -1 B. -2/3 C. 2/3 D. 1
38. 化学反应速率式为 $r_A = K_C C_A C_B$, 如用浓度表示的速率常数为 K_C , 用压力表示的速率常数为 K_P , 则 $K_C = \underline{\hspace{2cm}} K_P$; B
- A. $(RT)^{-1}$ B. $(RT)^{-2}$ C. $(RT)^{-1}$ D. $(RT)^{-1}$
39. 化学反应速率式为 $r_A = K_C C_A C_B$, 如用浓度表示的速率常数为 K_C , 用压力表示的速率常数为 K_P , 则 $K_P = \underline{\hspace{2cm}} K_C$; D
- A. $(RT)^{-1}$ B. $(RT)^{-2}$ C. $(RT)^{-1}$ D. $(RT)^{-1}$
40. 反应 $C_4H_{10} \longrightarrow 2C_2H_4 + H_2$, $k = 2.0 s^{-1}$, 则反应级数 $n = \underline{\hspace{2cm}}$; B
- A. 0 B. 1 C. 2 D. 3
41. 反应 $A + B \rightarrow C$, 已知 $k = 0.15 s^{-1}$, 则反应级数 $n = \underline{\hspace{2cm}}$; B

A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

42. 反应 $3A \rightarrow P$, 已知 $k \square 0.15 \text{ mol/l} \cdot \text{s}$, 则反应级数 $n = \underline{\hspace{2cm}}$; A

A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

43. 反应 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$, 已知 $k \square 2.31 \text{ s/mol}$, 则反应级数 $n = \underline{\hspace{2cm}}$; C

A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

44. 反应 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$, 已知 $k \square 0.811 \text{ s/mol}$, 则反应级数 $n = \underline{\hspace{2cm}}$; C

A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

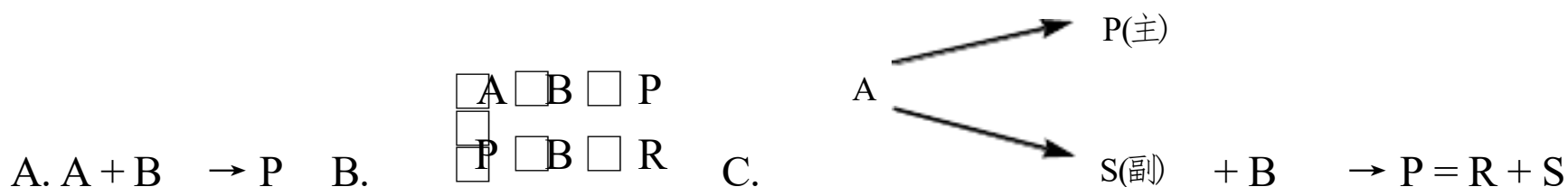
45. 反应 $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, 已知 $k \square 0.11 \text{ s/mol}$, 则反应级数 $n = \underline{\hspace{2cm}}$; C

A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

46. 反应 $A + B \rightarrow C$, 已知 $k \square 0.45 \text{ mol/l} \cdot \text{s}$, 则反应级数 $n = \underline{\hspace{2cm}}$; A

A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

47. 下列属于平行反应的是 ; C



48. 串联反应 $A \rightarrow P$ 目的 $\rightarrow R + S$, 目的产物 P 的得率 $X_p = \underline{\hspace{2cm}}$; B

A. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_A - n_{A0}}$ B. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_{A0}}$ C. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_S - n_{S0}}$ D. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_R - n_{R0}}$

49. 串联反应 $A \rightarrow P$ 目的 $\rightarrow R + S$, 目的产物 P 与副产物 S 的选择性 $S_p = \underline{\hspace{2cm}}$; C

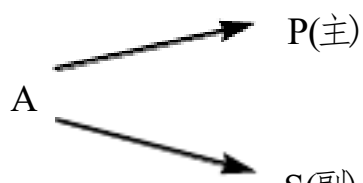
A. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_A - n_{A0}}$ B. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_{A0}}$ C. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_S - n_{S0}}$ D. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_R - n_{R0}}$

50. 串联反应 $A \rightarrow P$ 目的 $\rightarrow R + S$, 目的产物 P 的总收率 $\square_p = \underline{\hspace{2cm}}$; A

A. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_A - n_{A0}}$ B. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_{A0}}$ C. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_S - n_{S0}}$ D. $\frac{n_P - n_{P0}}{n_R - n_{R0}}$

51. 如果平行反应 $\begin{matrix} & & & P(\text{主}) \\ & & \nearrow & \\ A & & & \\ & & \searrow & \\ & & S(\text{副}) & \end{matrix}$ 均为一级不可逆反应, 若 $E_{\text{主}} > E_{\text{副}}$, 提高选择性 S_p 应 ; B

A. 提高浓度 B. 提高温度 C. 降低浓度 D. 降低温度



52. 如果平行反应 $A \rightarrow P(\text{主})$ 和 $A \rightarrow S(\text{副})$ 均为一级不可逆反应, 若 $E_{\text{主}} > E_{\text{副}}$, 提高收率 $\square_P$ 应 _____; C

- A. 提高浓度 B. 降低浓度 C. 提高温度 D. 降低温度

53. 一级连串反应 $A \rightarrow P \rightarrow S$ 在全混流釜式反应器中进行, 使目的产物 P 浓度最大时的最优空时

$\square_{\text{opt}}$ _____; D

- A. $\frac{\ln(K_2/K_1)}{K_2 - K_1}$ B. $\frac{\ln(K_1/K_2)}{K_2 - K_1}$ C. $\frac{\ln(K_2/K_1)}{\sqrt{K_1 K_2}}$ D. $\frac{1}{\sqrt{K_1 K_2}}$

54. 一级连串反应 $A \xrightarrow{K_1} P \xrightarrow{K_2} S$ 在全混流釜式反应器中, 则目的产物 P 的最大浓度

$C_{P,\text{max}}$ _____; B

- A. $C_{A0} \left(\frac{K_2}{K_1} \right)^{\frac{K_2}{K_2 - K_1}}$ B. $\frac{C_{A0}}{[(K_2/K_1)^{1/2} - 1]^2}$ C. $C_{A0} \left(\frac{K_2}{K_1} \right)^{\frac{K_2}{K_2 - K_1}}$ D. $\frac{C_{A0}}{[(K_1/K_2)^{1/2} - 1]^2}$

55. 一级连串反应 $A \xrightarrow{K_1} P \xrightarrow{K_2} S$ 在间歇式反应器中, 则目的产物 P 的最大浓度

$C_{P,\text{max}}$ _____; A

- A. $C_{A0} \left(\frac{K_2}{K_1} \right)^{\frac{K_2}{K_2 - K_1}}$ B. $\frac{C_{A0}}{[(K_2/K_1)^{1/2} - 1]^2}$ C. $C_{A0} \left(\frac{K_2}{K_1} \right)^{\frac{K_2}{K_2 - K_1}}$ D. $\frac{C_{A0}}{[(K_1/K_2)^{1/2} - 1]^2}$

56. 一级连串反应 $A \xrightarrow{K_1} P \xrightarrow{K_2} S$ 在平推流管式反应器中, 则目的产物 P 的最大浓度

$C_{P,\text{max}}$ _____; A

- A. $C_{A0} \left(\frac{K_2}{K_1} \right)^{\frac{K_2}{K_2 - K_1}}$ B. $\frac{C_{A0}}{[(K_2/K_1)^{1/2} - 1]^2}$ C. $C_{A0} \left(\frac{K_2}{K_1} \right)^{\frac{K_2}{K_2 - K_1}}$ D. $\frac{C_{A0}}{[(K_1/K_2)^{1/2} - 1]^2}$

57. 一级连串反应 $A \rightarrow P \rightarrow S$ 在间歇式反应器中进行, 使目的产物 P 浓度最大时的反应时间

t_{opt} _____; D

- A. $\frac{1}{\sqrt{K_1 K_2}}$ B. $\frac{\ln(K_1/K_2)}{K_2 - K_1}$ C. $\frac{\ln(K_2/K_1)}{\sqrt{K_1 K_2}}$ D. $\frac{\ln(K_2/K_1)}{K_2 - K_1}$

58. 一级连串反应 $A \rightarrow P \rightarrow S$ 在平推流管式反应器中进行, 使目的产物 P 浓度最大时的反应时间

t_{opt} _____; C

- A. $\frac{1}{\sqrt{K_1 K_2}}$ B. $\frac{\ln(K_1/K_2)}{K_2 - K_1}$ C. $\frac{\ln(K_2/K_1)}{K_2 - K_1}$ D. $\frac{\ln(K_2/K_1)}{\sqrt{K_1 K_2}}$

59. 下列反应没有涉及到链反应的是 _____; B

- A. 石油裂解 B. 酯化反应 C. 烃类氧化 D. 聚合反应

60. 简述均相反应及其动力学的研究内容

答：参与反应的各物质均处于同一个相内进行的化学反应称为均相反应；均相反应动力学是研究各种因素如温度、催化剂、反应物组成和压力等对反应速率、反应产物分布的影响，并确定表达这些影响因素与反应速率之间定量关系的速率方程；

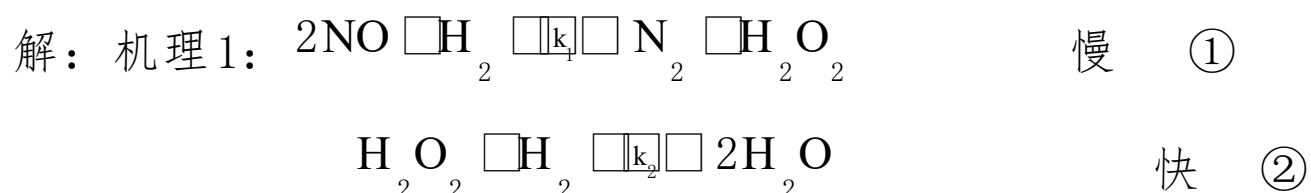
61. 简述链锁反应所具有的基本特征

答：1 链反应具有三个阶段：链的引发、链的传播和链的终止；

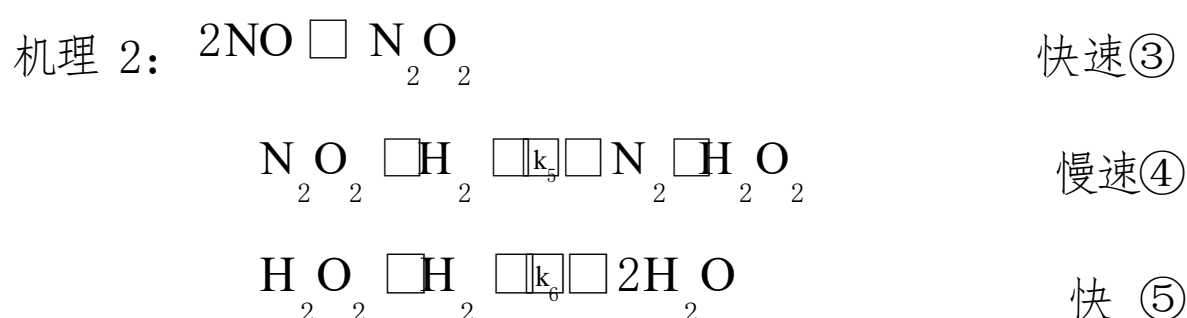
2 链的引发和传播均需要通过游离原子或游离基；

3 游离原子和游离基均具有较高活性，容易受器壁或其它惰性物的作用而重新生成稳定的分子，从而使链反应终止；

62. 反应 $2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，实验测得速率方程为： $\frac{d[\text{N}_2]}{dt} = k[\text{NO}]^2[\text{H}_2]$ ；试设定能满足实验结果的反应机理



所以与实验结果相同



③达拟平衡态，④为速控步骤

由③得

$$k_4 [\text{N}_2\text{O}_2] = k_3 [\text{N}_2] [\text{H}_2] \quad \text{⑥}$$

代入

$$\frac{d[\text{N}_2]}{dt} = \frac{k_3 k_4}{k_1} [\text{NO}]^2 [\text{H}_2] = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$$

此机理与实验结果相同选机理2，因其无叁分子反应而机理1是；

63. 由 A 和 B 进行均相二级不可逆反应 $\text{A} + \text{B} = \text{S}$ ，速率方程： $-\frac{d[\text{A}]}{dt} = k[\text{A}][\text{B}]$ ；

求：1 当 $\frac{C_{A0}}{C_{B0}} \neq 1$ 时的积分式

2 当 $\frac{C_{A0}}{C_{B0}} = 1$ 时的积分式

解：1 C_A 与 C_B 之比保持恒定 $\frac{C_{A0}}{C_{B0}} = \frac{C_A}{C_B} = \frac{C_{A0}}{C_{B0}}$

所以 $C_B = \frac{C_A}{C_{A0}} C_{B0}$

积分得 $kt = \frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_{A0}}$

写成转化率时 $kt = \frac{1}{C_{A0}} \left(\frac{1}{1-x_A} - 1 \right)$

2 $C_A = C_{A0} (1-x_A)$

式中： $\frac{C_{A0}}{C_{B0}} = \frac{C_A}{C_B} = \frac{C_{A0}}{C_{B0}}$

积分得 $kt = \frac{1}{(1-x_A)C_{B0}} \ln \frac{1-x_A}{1-x_A}$

64. 反应 $A \rightarrow B$ 为 n 级不可逆反应；已知在 300K 时要使 A 的转化率达到 20% 需分钟，而在 340K 时达到同样的转化率仅需分钟，求该反应的活化能 E ；

解： $-r_A = \frac{dC_A}{dt} = kC_A^n$

即 $\frac{1}{n} \frac{1}{C_A^{n-1}} = \frac{1}{C_{A0}^{n-1}} + kt$

达 20% 时， $C_A = 0.8C_{A0}$

式中 M 为常数

$\therefore k_{300} = M \frac{1}{12.6} \quad k_{340} = M \frac{1}{3.2}$

$E = kJ/mol$

65. 考虑下述连串反应： $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$ ，已知上述反应中每一步均为一级反应，试求 A、B 和 C 的浓度随时间变化的函数式；

解：

对于反应物 A，应有：

积分得 $C_A = C_{A0} \exp(-k_1 t)$

对于 B，应有 $\frac{dC_B}{dt} = k_1 C_A - k_2 C_B = k_1 C_{A0} \exp(-k_1 t) - k_2 C_B$

将上式两端乘以 $\exp(k_2 t)$ 可得

即
$$d[C_B \exp(k_2 t) - k_1 C_A \exp[(k_2 - k_1)t]]dt$$

将上式积分得,

第三章 理想反应器 1. 理想反应器是指_____、_____；理想混合完全混合反应器、平推流活塞流或挤出流反应器

2. 具有良好搅拌装置的釜式反应器按_____反应器处理, 而管径小, 管子较长和流速较大的管式反应器按_____反应器处理; 理想混合反应器、平推流

3. 分批式完全混合反应器操作的优化分析是以_____、_____为目标进行优化的; 平均生产速率 Y_R 最大、生产经费最低

4. 全混流反应器的空时 τ 是_____与_____之比; 反应器的有效容积、进料流体的容积流速

5. 全混流反应器的容积效率 η 为_____与_____之比; 反应时间 t 、空时 τ

6. 全混流反应器的放热速率 $Q_G =$ _____ ;
$$\frac{V(\Delta T)(-H)}{v_0 C_p}$$

7. 全混流反应器的移热速率 $Q_r =$ _____ ;
$$T(t - \frac{UA}{v_0 C_p}) - (T_0 - \frac{UAT_m}{v_0 C_p})$$

8. 全混流反应器的定常态操作点的判据为 _____ ; $Q_G \leq Q_r$

9. 全混流反应器稳定的定常态操作点的判据为 _____、_____ ; $Q_G \leq Q_r$ 、 $\frac{dQ}{dT} \leq \frac{dQ_r}{dT}$

10. 全混流反应器的返混_____ ; 最大

11. 平推流反应器的返混为_____ ; 零

12. 对于恒容的平推流管式反应器_____、_____、_____一致; 平均停留时间、反应时间、空时

13. 对于恒容的_____管式反应器平均停留时间、反应时间、空时一致; 平推流

14. 如果将平推流反应器出口的产物部分的返回到入口处与原始物料混合, 这类反应器为_____的平推流反应器; 循环操作

1 对于循环操作的平推流反应器, 当循环比 $\beta \rightarrow 0$ 时为_____反应器, 而当 $\beta \rightarrow \infty$ 时则相当于_____反应器; 平推流、全混流

16. 对于循环操作的平推流反应器, 当循环比 $\beta \rightarrow 0$ 时反应器内返混为_____, 而当 $\beta \rightarrow \infty$ 时则反应器内返混为_____ ; 零、最大

17. 对于绝热操作的放热反应, 最合适的反应器类型为_____ ; 全混流串平推流

- 对于反应级数 $n < 0$ 的反应,为降低反应器容积,应选用_____反应器为宜;全混流
19. 对于反应级数 $n > 0$ 的反应,为降低反应器容积,应选用_____反应器为宜;平推流
20. 对于自催化反应,最合适的反应器为_____;全混流串平推流

21. 对于可逆的放热反应,使反应速率最大的反应温度 T _____;

$$R \ln \frac{k_0(E - E_0)^2}{k'_0 E (C_{A0} - E)}$$

22. 对于可逆的放热反应,达到化学反应平衡时的温度 T_e _____;

$$R \ln \frac{k_0(E - E_0)^2}{k'_0 (C_{A0} - E) E}$$

23. 分批式操作的完全混合反应器非生产性时间 t_0 不包括下列哪一项 _____;B

- A. 加料时间 B. 反应时间 C. 物料冷却时间 D. 清洗釜所用时间

24. 在间歇反应器中进行等温二级反应 $A \rightarrow B$, $r_A = 0.01 C_A^2 \text{ mol/l s}$, 当 $C_{A0} = 1 \text{ mol/l}$ 时, 求反应至 $C_A = 0.01 \text{ mol/l}$ 所需时间 $t =$ _____ 秒;D

- A. 8500 B. 8900 C. 9000 D. 9900

25. 在间歇反应器中进行等温一级反应 $A \rightarrow B$, $r_A = 0.01 C_A \text{ mol/l s}$, 当 $C_{A0} = 1 \text{ mol/l}$ 时, 求反应至 $C_A = 0.01 \text{ mol/l}$ 所需时间 $t =$ _____ 秒;B

- A. 400 B. 460 C. 500 D. 560

26. 在全混流反应器中,反应器的有效容积与进料流体的容积流速之比为 _____;A

- A. 空时 τ B. 反应时间 t C. 停留时间 t D. 平均停留时间 $\bar{t}$

27. 全混流反应器的容积效率 η 大于时,且随着 $\frac{V}{Q}$ 的增大而增大,此时该反应的反应级数 n _____;A

- A. < 0 B. $= 0$ C. ≥ 0 D. > 0

28. 全混流反应器的容积效率 η 小于时,且随着 $\frac{V}{Q}$ 的增大而减小,此时该反应的反应级数 n _____;D

- A. < 0 B. $= 0$ C. ≥ 0 D. > 0

29. 全混流反应器的容积效率 $\eta = 1$ 时,该反应的反应级数 n _____;B

- A. < 0 B. $= 0$ C. ≥ 0 D. > 0

30. 全混流釜式反应器最多可能有 _____ 个定常态操作点;C

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

全混流反应器中有_____个稳定的定常态操作点;B

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

32. 对于_____的反应器在恒容反应过程的平均停留时间、反应时间、空时是一致的;D

A. 间歇式反应器 B. 全混流反应器 C. 搅拌釜式反应器 D. 平推流管式反应器

33. 一级不可逆液相反应 $\Rightarrow 2R$, $C_{A0} = 2.30 \text{ kmol/m}^3$, 出口转化率 $x_A = 0.7$, 每批操作时间 $t_0 = 2.06 \text{ h}$, 装置的生产能力为 50000 kg 产物 $R/\text{天}$, $M_R = 60$, 则反应器的体积 V 为 _____ m^3 ; C

A. B. C. D.

34. 对于自催化反应，最合适的反应器为 _____;D

A. 全混流反应器 B. 平推流反应器

C. 循环操作的平推流反应器 D. 全混流串接平推流反应器

35. 对于绝热操作的放热反应，最合适的反应器为_____；D

A. 平推流反应器 B. 全混流反应器

C. 循环操作的平推流反应器 D. 全混流串接平推流反应器

36. 对于反应级数 $n < 0$ 的不可逆等温反应，为降低反应器容积，应选用_____；B

A. 平推流反应器 B. 全混流反应器

C. 循环操作的平推流反应器 D. 全混流串接平推流反应器

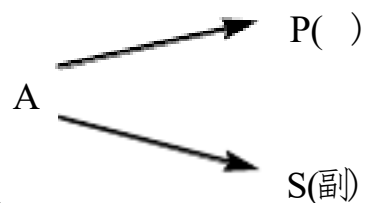
37. 对于反应级数 $n > 0$ 的不可逆等温反应，为降低反应器容积，应选用_____；A

A. 平推流反应器 B. 全混流反应器

C. 循环操作的平推流反应器 D. 全混流串接平推流反应器

38. 对于可逆放热反应，为提高反应速率应 _____;C

A. 提高压力 B. 降低压力 C. 提高温度 D. 降低温度



39. 对于单一反应组分的平行反应 $A \rightarrow S(\text{副})$, 其瞬间收率 η_p 随 C_A 增大而单调增大, 则最适合的反应器为_____;A

A. 平推流反应器

B. 全混流反应器

C. 多釜串联全混流反应器

D. 全混流串接平推流反应器



40. 对于单一反应组分的平行反应 $\xrightarrow{\quad} \text{S(副)}$, 其瞬间收率 $\square_P$ 随 C_A 增大而单调下降, 则最

_____;B

A. 平推流反应器

B.

全混流反应器

C. 多釜串联全混流反应器

D.

全混流串接平推流反应器

41. 简述理想反应器的种类 答：通常所指的理想反应器有两类：理想混合完全混合反应器和平推流活塞流或挤出流反应器；所谓完全混合流反应器是指器内的反应流体瞬间达到完全混合，器内物料与反应器出口物料具有相同的温度和浓度；所谓平推流反应器是指器内反应物料以相同的流速和一致的方向进行移动，不存在不同停留时间的物料的混合，所有的物料在器内具有相同的停留时间；

42. 简述分批式操作的完全混合反应器 答：反应物料一次性投入反应器内，在反应过程中，不再向器内投料，也不出料，待达到反应要求的转化率后，一次性出料，每批操作所需生产时间为反应时间与非生产性时间之和，非生产性时间包括加料、排料和物料加热、冷却等用于非反应的一切辅助时间；

43. 简述等温恒容平推流反应器空时、反应时间、停留时间三者关系 答：空时是反应器的有效容积与进料流体的容积流速之比；反应时间是反应物料进入反应器后从实际发生反应的时刻起到反应达某一程度所需的反应时间；停留时间是指反应物进入反应器的时刻算起到离开反应器内共停留了多少时间；由于平推流反应器内物料不发生返混，具有相同的停留时间且等于反应时间，恒容时的空时等于体积流速之比，所以三者相等；

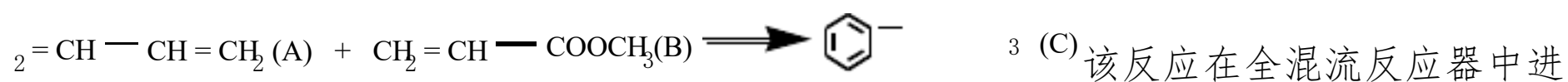
44. 对于可逆放热反应如何选择操作温度 答：1 对于放热反应，要使反应速率尽可能保持最大，必须随转化率的提高，按最优温度曲线相应降低温度；2 这是由于可逆放热反应，由于逆反应速率也随反应温度的提高而提高，净反应速率出现一极大值；3 而温度的进一步提高将导致正逆反应速率相等而达到化学平衡；

45. 对于反应， $r_R = k_1 C_A^{E_1}$ ， $r_S = k_2 C_A^{E_2}$ ，当 $E_1 > E_2$ 时如何选择操作温度可以提高产物的收率

答：对于平行反应
$$S = \frac{r_R}{r_S} = \frac{k_1 e^{E_1/RT}}{k_2 e^{E_2/RT}} C_A = \frac{k_1}{k_2} e^{\frac{E_1 - E_2}{RT}} C_A$$
，所以，当 $E_1 > E_2$ 时应尽可能提高反应温度，方可提高 R 的选择性，提高 R 的收率；

46. 在间歇釜中一级不可逆反应，液相反应 $A \rightarrow 2R$ ， $r_A = k C_A$ kmol/m³·h， $k = \times 10^9 \exp T h^{-1}$ ， $C_{A0} =$ kmol/m³， $M_R = 60$ ， $C_{R0} = 0$ ，若转化率 $x_A =$ ，装置的生产能力为 50000 kg 产物 R/天；求 50℃ 等温操作所需反应器的有效容积用于非生产性操作时间 $t_0 = h$

解：反应终了时 R 的浓度为



该反应在全混流反应器中进行,以 AlCl_3 为催化剂,反应温度 20°C ,液料的体积流速为 m^3/h ,丁二烯和丙烯酸甲酯的初始浓度分别为 $C_{A0} \text{ mol/m}^3$, $C_{B0} = 184 \text{ mol/m}^3$,催化剂的浓度为 $C_D \text{ mol/m}^3$;速率方程 $r_A = k C_A C_D$,式中 $k = 10^{-3} \text{ m}^3/\text{mol} \cdot \text{ks}$,若要求丁二烯转化率为40%;求: 1 反应器的体积V; 2 容积效率 η ;

解: 1 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$

对于全混流反应器 $\therefore \frac{C_A}{r_A} = \frac{C_A}{k C_A C_D} = \frac{1}{k C_D} = \frac{1}{k(1-x_A)C_{D0}}$

$$\therefore \frac{0.4}{1.15 \times 10^{-3} \times (1-0.4) \times 6.63} = 87.4 \text{ (ks)} = 24.28 \text{ (h)}$$

$$\therefore \frac{V}{v_0} = \frac{V}{0.5 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$\therefore V = 24.28 \times 0.5 = 12.14 \text{ m}^3$$

2 在分批式反应器内的反应时间为

48. 在全混流反应器中一级不可逆反应,液相反应 $\text{A} \rightarrow 2\text{R}$, $r_A = k C_A \text{ kmol/m}^3 \cdot \text{h}$, $k = 10^9 \exp(T/5525.9 - 10^4/T) \text{ h}^{-1}$, $C_{A0} = 1 \text{ kmol/m}^3$, $M_R = 60$, $C_{R0} = 0$,若转化率 $x_A = 0.4$,装置的生产能力为 50000 kg 产物 $\text{R}/\text{天}$;求 50°C 等温操作所需反应器的有效容积和它的容积效率 η 用于非生产性操作时间 $t_0 = 1 \text{ h}$

解: 1 进料速度 v_0

2 反应器有效容积 V

$$t = \frac{C_{A0}}{k} \ln \frac{1}{1-x_A} = \frac{1}{k} \ln \frac{1}{1-0.4} = \frac{1}{k} \ln \frac{1}{0.6}$$

49. 现有一有效容积为 V 的搅拌釜反应器,其内设置有换热面积为 A 的冷却盘管;欲利用该反应器来

进行 $\text{A} \rightarrow \text{R}$ 的一级不可逆的液相反应,其速率常数 $k = 1.0788 \times 10^9 \exp\left(\frac{5525.9}{T} - \frac{10^4}{T}\right) \text{ h}^{-1}$,反应热

$(\Delta H_r) = 20921 \text{ J/mol A}$,原料液中 A 的浓度 $C_{A0} = 0.2 \text{ mol/l}$,但不含反应产物 R ;此原料液的密度 $\rho = 1050 \text{ g/l}$;定压比热 $C_p = 2.929 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$;要求原料液的进料流率为 $v_0 = 3 \text{ m}^3/\text{h}$,反应器出口的反应液中 $C_A = 0.04 \text{ mol/l}$;总传热系数 $U = 1 \text{ KJ/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$;所用的冷却介质的温度为 25°C ;试求满足上述反应要求所需的反应温度以及料液的起始温度 T_0 ;

解: 1 计算反应温度 T

根据 $k = 1.0788 \times 10^9 \exp\left[\frac{5525.9}{T} - \frac{10^4}{T}\right]$

$$T_0 = T + \frac{V_A (T - T_m)}{V_0 c}$$

50. $(\text{CH}_3\text{CO})_2(\text{A}) + \text{H}_2\text{O}(\text{B}) \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{COOH}(\text{C})$ 乙酸酐发生水解, 反应温度 25°C , $k = \text{min}^{-1}$, 采用三个等体积的串联全混流釜进行反应, 每个釜体积为 1800 cm^3 , 求使乙酸酐的总转化率为 60% 时, 进料速度 v_0 ;

解: 初始浓度为 C_{A0} , 离开第一釜为 C_{A1} , 依次为 C_{A2} 、 C_{A3} ;

$$\therefore \frac{C_{A0} - C_{A1}}{C_{A1}} = k \tau$$

$$\therefore \frac{C_{A0} - C_{A1}}{C_{A1}} = \frac{C_{A0}}{C_{A1}} - 1 = \frac{1}{1 - k\tau}$$

$$\text{对第二釜 } \frac{C_{A1} - C_{A2}}{C_{A2}} = k\tau$$

对于等体积釜串联

$$\text{同理 } \frac{C_{A2} - C_{A3}}{C_{A3}} = k\tau$$

$$\therefore \tau = \text{min}$$

51. 串联全混流反应器进行一级不可逆反应, 假定各釜容积、温度相同, $k = 0.92 (\text{h}^{-1})$, $v_0 = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $x_A = 0.9$, 试计算 N 为 $1, 2, 3$ 的反应有效容积, 如不考虑非生产性操作时间的条件下分批式反应器的有效容积;

$$\text{解: 利用 } x_{A,N} = 1 - \frac{1}{(1 + k\tau)^N}$$

N 个

$V \text{ m}^3$

若采用分批式

52. 应用两个按最优容积比串联的全混流釜进行不可逆的一级液相反应, 假定各釜的容积和操作温度都相同, 已知此时的速率常数 $k =$, 原料液的进料速度 $v_0 = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, 要求最终转化率 x_A , 试求 V_1 、 V_2 和总容积 V ;

解: 对于一级不可逆反应应有

$$\text{代入 } \frac{1}{x_{A,i}} = \frac{1}{1 - k\tau_i}$$

$$\frac{1}{kC_{A0}(1-x_{A1})^2} = \frac{1}{x_{A1}C_{A0}} = \frac{1}{kC_{A0}(1-x_{A2})^2} = \frac{1}{kC_{A0}(1-x_1)^2}$$

整理得 $x_{A1}^2 - 2x_{A1}x_{A2} + x_{A2}^2 = 0$

$$\because x_{A2} = 0.9, \therefore x_{A1} = 0.6838$$

$$\therefore \tau = \frac{x_{A1}}{k(1-x_{A1})^2} = \frac{0.6838}{0.92(1-0.6838)^2} = 2.35 \text{ (h)}$$

总容积 $V = V_1 = V_2 = 47 \text{ (m}^3\text{)}$

53. 用两串联全混流反应器进行一个二级不可逆等温反应，已知在操作温度下 $k = 0.92 \text{ (m}^3\text{kmol}^{-1}\text{h}^{-1}\text{)}$, $C_{A0} = 2.30 \text{ kmol/m}^3$, $v_0 = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, 要求出口 $x_A =$, 计算该操作最优容积比 (V_1/V_2) 和总容积 V ;

解:
$$\frac{1}{x_{A1}} = \frac{1}{x_{A2}} \left[\frac{1}{kC_{A0}^2(1-x_{A1})^2} \right] = \frac{2}{kC_{A0}^2(1-x_{A1})^3}$$

代入
$$\frac{1}{x_{A1}} = \frac{1}{x_{A1}} \left[\frac{1}{x_{A1}C_{A0}} \right] = \frac{1}{x_{A1}C_{A0}}$$

总容积 $V = V_1 = V_2 = 47 \text{ m}^3$

54. 应用管径为 D 的管式反应器来进行一级不可逆的气体的热分解反应其计量方程为 $A=R+S$ 速率方程为 $r_A = kC_A$; 而 $k = \times 10^9 \exp(-19220/Ts^{-1})$, 原料为纯气体 A , 反应压力 $P=5\text{atm}$ 下恒压反应, $T=500^\circ\text{C}$; $x_A =$, $F_{A0} = h$, 求所需反应器的管长 L , 停留时间 t , 空时 τ 理想气体;

解: 反应气体的进料体积流速为:

反应流体在管内的体积流速为:

此处: $F_0 = F_{A0}$ 纯气体; $y_{A0} = 1.0$, $\frac{1}{C_{A0}} = \frac{2}{1} = 1$, $\frac{1}{C_{A0}} = \frac{RT}{P}$

$$\therefore v = F_{A0}(1-x_A)/C_{A0}$$

而
$$C_A = \frac{F_A}{v} = \frac{F_{A0}(1-x_A)}{F_{A0}(1-x_A)/C_{A0}} = C_{A0}(1-x_A)$$

$$\therefore \frac{1}{k} \left[2 \ln \frac{1}{1-x_A} \right] = 29.88 \text{ (s)} = 0.0083 \text{ (h)}$$

55. 液相原料中反应物 A 进入平推流反应器中进行 $2A \rightarrow R$ 的反应，已知

$$C_{A0} = 1 \text{ mol/l}, V = 2 \text{ l}, r_A = 0.05 C_A^2 \text{ mol/l s};$$

求：1 当出口浓度 $C_A = 0.5 \text{ mol/l}$ 时的进料流 v_0 ；

2 当进料流量 $v_0 = 0.5 \text{ l/min}$ 时出口浓度 C_{Af} ；

解：1
$$\frac{V}{F_{A0}} = \frac{V}{C_{A0} v_0} = \int_0^{x_A} \frac{dx}{r_A}$$

$$2 \quad \frac{1}{0.05} \left(\frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_{A0}} \right) = \frac{V}{v_0} = \frac{2 \times 60}{0.5} = 240 \text{ s}$$

56. 自催化反应 $A + R \rightarrow 2R$, 其速率方程为: $r_A = k C_A C_R$, 在 70°C 下等温地进行此反应在此温度下 $k = \text{m/kmol} \cdot \text{h}$; 其它数据如下: $C_{A0} = \text{kmol/m}^3$; $C_{R0} = \text{kmol/m}^3$; $v_0 = 10 \text{ m}^3/\text{h}$; 要求反应的转化率 x_A ;

试求：1 在全混流反应器中反应所需的容积;

2 在平推流反应器中反应所需的容积;

解：令 $a = \frac{C_{R0}}{C_{A0}} = \frac{0.01}{0.99} = 0.0101$

$$\therefore r_A = k C_{A0}^2 (1 - x_A)(a - x_A)$$

1 全混流反应器所需的容积

2 平推流反应器所需的容积

57. A P S

反应速度 $\frac{dC_A}{dt} = -k_1 C_A$; $\frac{dC_P}{dt} = k_1 C_A - k_2 C_P$, 在恒温恒容下求 a 平推流 b 全混流, 求 S_p , 其中

$$k_1 = 1.0 (\text{h}^{-1}), k_2 = 0.5 (\text{h}^{-1}), V/v_0 = 1 (\text{h}), C_{P0} = C_{S0} = 0, C_{A0} = 1 \text{ mol/l};$$

解:a $C_A = C_{A0} \exp[-k_1 t] = 0.368 \text{ mol/l}$

$$C_P = \frac{k_1 C_{A0}}{k_1 - k_2} (e^{-k_2 t} - e^{-k_1 t}) = \frac{1}{1 - 0.5} (e^{-0.5} - e^{-1.0}) =$$

$$C_S = C_{A0} - (C_A - C_P) = 1 - (0.368 - 0.477) = 1$$

$$S_P = \frac{C_P}{C_S} = \frac{0.477}{1} = 0.477$$

$$b \quad v_0 (C_{A0} - C_A) = K_1 C_A V$$

$$C_A = \frac{C_{A0}}{1 + k_1 \tau} = \frac{C_{A0}}{1 + K_1} \quad K_1 = k_1 \tau$$

$$\therefore C_P = \frac{k_1 C_A}{1 + k_1 \tau} = \frac{k_1 C_{A0}}{(1 + K_1)(1 + k_2 \tau)}$$

$$C_A = 1 \quad C_P = 1 \quad C_S = 1$$

$$S_P = \frac{C_P}{C_S} =$$

58. A P S

反应速度 $\frac{dC_A}{dt} = -k_1 C_A$; $\frac{dC_P}{dt} = k_1 C_A - k_2 C_P$, 在恒温恒容下求等容积的两釜串联全混流反应器内

进行这一反应时, 求目的产物 P 的选择性 S_P , 其中

$k_1 = 1.0 (\text{h}^{-1})$, $k_2 = 0.5 (\text{h}^{-1})$, $V/v_0 = 1 (\text{h})$, $C_{P0} = C_{S0} = 0$, $C_{A0} = 1 \text{ mol/l}$;

解: 等容积釜串联应有 $\tau_1 = \tau_2 = 1/2 = 0.5 \text{ h}$

对第二个全混流反应器作物料衡算

$$\therefore C_{A2} = \frac{C_{A1}}{1 + k_1 \tau} = \frac{C_{A0}}{(1 + K_1)^2} \quad K_1 = k_1 \tau = 0.5$$

对于 P: $V_0 (C_{A1} - C_{A2}) = V_2 (k_1 C_{A2} - k_2 C_{P2})$

$$\therefore C_{P2} = \frac{K_1 C_{A2}}{(1 + K_1)^2 (1 + K_2) + (1 + K_1) (1 + K_2)^2} \quad K_2 = k_2 \tau = 0.25$$

$$C_{A2} = \frac{1}{(1 + 0.5)^2} = 1$$

$$C_{P2} = \frac{0.5}{(1 + 0.5)^2 (1 + 0.25) + (1 + 0.5) (1 + 0.25)^2}$$

$$\therefore C_{S2} = 1 - C_{P2} = 1$$

$$\frac{C_{P2}}{C_{S2}} = \frac{0.391}{0.165} =$$

59. 醋酸甲酯的水解反应如下: $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_2\text{OHCH}_3$, 产物 CH_3COOH 在反应中起催化剂的作用, 已知反应速度与醋酸甲酯和醋酸的浓度积成正比;

(1) 1 在间歇反应器中进行上述反应; 醋酸甲酯和醋酸的初始浓度分别为 500 和 50 mol/m³; 实验

测得当反应时间为 5400s 时,醋酸甲酯的转化率为 70%,求反应速率数和最大反应速度;5 分

(2) 2 如果反应改在连续搅拌釜中进行, τ_A =时停留时间应为多少;

(3) 3 如果采用管式流动反应器, τ_A =时停留时间;

解: $A + B \rightarrow C + D$

1

$$\tau_A = \frac{dC_A}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{C_A}{C_{A0}} \right) = \frac{d}{dt} \left(\frac{C_{A0} - C_{A0} \alpha}{C_{A0}} \right) = \frac{d}{dt} (1 - \alpha) = - \frac{d\alpha}{dt}$$

对 α 求导 $\frac{d(\alpha)}{d\tau_A} = 0.2765 (2\alpha - 0.9) = 0$ $\alpha = 0.45$

2 $\tau_A = \frac{C_{A0} - C_A}{r_A} = \frac{C_{A0} - C_A}{k C_A^2 (1 - \alpha) (C_{A0} - C_A)} = \frac{C_{A0}}{k C_A^2 (1 - \alpha) (C_{A0} - C_A)} = 8.037 \times 10^3 \text{ s}$

3 对于 PFR $\tau_A = \int_0^{\alpha} \frac{d\alpha}{r_A} = \int_0^{\alpha} \frac{d\alpha}{k C_A^2 (1 - \alpha) (C_{A0} - C_A)}$

60. 在一定的反应温度下 A 发生下述平行反应:

其中 R 是主产物, S 是副产物; 反应原料为纯的反应物 A, 其初始浓度为 10kmol/m³; 在反应器出口 A 的转化率为 80%; 反应在连续搅拌釜中进行时, A 转化为 R 的选择性、R 的收率以及反应物的停留时间;

解: 1 使用连续搅拌釜

$$\begin{aligned} \therefore r_A &= r_1 + 2r_2 \\ \therefore C_{A0} - C_A &= (r_1) + 2(r_2) \\ \therefore C_R &= \frac{C_{A0} - C_A}{1 - 0.2} = \frac{C_{A0} - C_A}{0.8} = \frac{10 - 2}{0.8} = 12.5 \text{ kmol/m}^3 \end{aligned}$$

当 $\alpha = 0.8$ 时, 有 $C_R = 5.71 \text{ kmol/m}^3$

V 恒定, 停留时间与空时相等

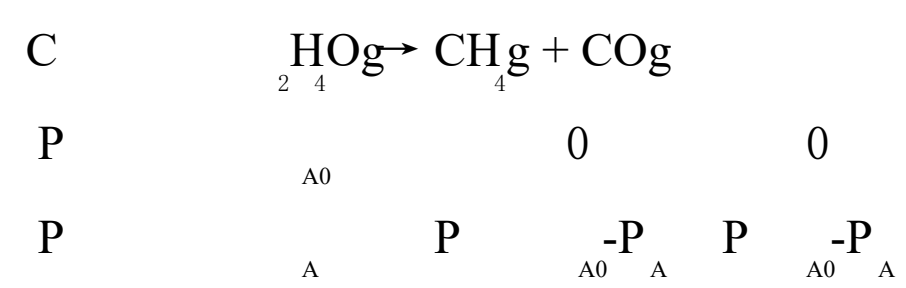
61. 已知 $A \xrightarrow{K_1} P(\text{主})$ 的反应速率式分别为: $r_A = (k_1 - k_2 C_A) C_A$; $r_P = k_1 C_A$; $r_S = k_2 C_A^2$, 且在反应的操作温度下 $k_2 = k_{20} / k_1$; $C_{A0} = 5 \text{ mol/l}$, $C_{P0} = C_{S0} = 0$, 要求反应流体的进料速率为 $v_0 = 5 \text{ m/h}$, 出口转化率 x_A ; 试求用单一的全混流反应器在等温下进行此反应时所能获得的产物 P 的浓度 C_P 以及所需的反应容积 V;

解:
$$\left(\frac{r}{P_m}\right) = \frac{r}{P_A} = \frac{k C_A}{k C_A + k C_A^2}$$

62. 环氧乙烷在 450℃ 的气相分解反应如下: $\text{C}_2\text{H}_4\text{Og} \rightarrow \text{CH}_2\text{g} + \text{COg}$ 已知在此反应温度下反应的速率常数为, 反应在恒温恒容反应器中完成, 初始时原料为纯的环氧乙烷, 初始压力为 $\times 10^5 \text{Pa}$, 试求在反应时间为 50min 时反应器的总压力;

解: 由 k 可知该反应为一级反应

t 时反应物分压为 P_A



总压 $P_t = P_A + 2(P_{A0} - P_A)$

$$\therefore \frac{2P_{A0} - P_A}{P_{A0}} = \exp(-kt) \quad \text{即} \quad \frac{P_t - P_{A0}}{P_{A0}} = \exp(-kt)$$

当 $t=50\text{min}$ 时

63. 醋酸在高温下可分解为乙烯酮和, 而副反应生成甲烷和二氧化碳:

已知在 916℃ 时 $k_1 = 4.65 \text{s}^{-1}$, $k_2 = 3.74 \text{s}^{-1}$, 试计算:

- 1) 1 99% 的醋酸反应掉的时间;
- 2) 2 在此反应条件下醋酸转化成乙烯酮的选择性 ;

解: 设在时间 t 时乙烯酮和甲烷的浓度分别为 x 和 y , 初始为 C_{A0} , 则

相加得
$$\frac{d(x+y)}{dt} = (k_1 + k_2) C_{A0} - (x+y)$$

将其积分
$$\frac{d(x+y)}{C_{A0} - (x+y)} = (k_1 + k_2) dt$$

1) 1 当转化率为 99% 时

$$\frac{x}{y} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{4.65}{3.74}$$

64. 在 1000K 于恒温恒压反应器中进行下述分解反应:

反应速率常数 $1/\text{mol} \cdot \text{min}$, 初始时含纯的 RCHOH_2 , 其初始压力为 $\times 10^5 \text{Pa}$, 求

- 1) 1 将 20% 的 RCHOH_2 分解所需时间;
- 2) 2 RCHOH_2 的浓度降低 20% 所需的时间 ;

解:



	A	B	C
t=0	n _{A0}	0	0
t=t	n _{A0} -x	x	x

由 k 可知该反应为二级反应

理想气体 $V = \frac{n_{\text{总}} RT}{P}$

$$\therefore \frac{(n_{A0} - x) dx}{(n_{A0} - x)^2} = \frac{kP dt}{RT}$$

将其积分 $\int_0^x \frac{n_{A0} - x}{(n_{A0} - x)^2} dx = \int_0^t \frac{kP dt}{RT}$

当 $\frac{x}{n_{A0}} = 20\%$, 带入得 t=138min

对于 $\frac{n_{A0}}{V} = 0.8C_{A0}$, 应有 $\frac{n_{A0} - x}{(n_{A0} - x)RT/P} = \frac{0.8n_{A0}}{n_{A0}RT/P}$

当 $x = \frac{n_{A0}}{9}$, 带入得 t=

①分

65. 等温间歇反应器反应时间与反应物浓度的关系在间歇反应器中进行等温二级反应

$A \rightarrow B, r_A = -0.01C_A^2 \text{ mol/l} \cdot \text{s}$ 当 C_{A0} 为 1 mol/l 时, 求反应至 $C_A = 0.01 \text{ mol/l}$ 所需时间;

解: $r_A = -\frac{dC_A}{dt} = -0.01C_A^2$

t=9900s

66. 对于 $aA + bB \rightarrow cC$ 反应, 以浓度 C_i, P 表示速率式中常数 k_c, k_p , 则二者关系如何

解: 理想气体 $V = \frac{n_{\text{总}} RT}{P}$

67. 平行反应, 其中 $r_p = 2C_A, r_s = C_A^2$, 已知 $C_{A0} = 2.0 \text{ mol/l}, C_{P0} = C_{A0} = 0$, 求在

平推流反应器中的 $C_{P, \max}$

解: $\frac{r_p}{r_s} = \frac{2}{C_A} = \frac{dC_P}{dC_A}$

对上式进行积分得

当 $C_A = 0$ 时, 产物 P 的浓度最大

$$\therefore C_{P,\max} = \frac{2}{0.2} \int_0^{0.2} dC_A = 2 \ln 2 = 1.386 \text{ mol/l}$$

68. 一级连串反应 $A \xrightarrow{K_1} P \xrightarrow{K_2} S$, $r_A = -k_1 C_A$, $r_P = k_1 C_A - k_2 C_P$, 进料流率为 v_0 , $C_{P0} = C_{A0} = 0$, 反应在恒温恒容的条件下进行, 求在全混流釜式反应器中目的产物 P 的最大浓度 $C_{P,\max}$

解: 全混釜 $\frac{C_{A0} - C_A}{k_1 C_A} = \frac{C_P}{k_1 C_A - k_2 C_P}$

对物料 P 作物料衡算 $v_0 C_{P0} = v_0 C_P + V r_P$

$$\text{则有 } \frac{C_P}{C_{A0}} = \frac{k_1}{(1 - k_1 \tau)(1 - k_2 \tau)}$$

当 $\frac{dC_P}{dt} = 0$ 时, 产物 P 有极大值

69. 液相反应 $A \rightarrow R$ 在全混釜中进行, $C_{A0} = 1 \text{ mol/l}$, 反应速率常数 $k = 1 \text{ l/mol}\cdot\text{s}$ 求:

1) 1 平均停留时间为 1s 时该反应器的 x_A ;

2) 2 若 A 的 $v_0 = 1 \text{ l/s}$, $x_A = 56\%$, 求反应器的体积;

解: 1 $\frac{C_{A0} - C_A}{r_A} = \frac{C_A x_A}{k C_A^2 (1 - x_A)^2}$

$$\therefore k C_A^2 = C_A x_A$$

$$2 \frac{V}{v_0} = \frac{C_{A0} - C_A}{k C_A^2} = \frac{1 - x_A}{k C_{A0} (1 - x_A)^2}$$

带入得 $V = 2 \text{ s}$

70. 液相反应 $A + B \rightarrow P + S$ 在全混釜中进行, 速率常数 $k = 0.05 \text{ l/mol}\cdot\text{s}$, $C_{A0} = C_{B0} = 1.0 \text{ mol/l}$; 求:

1 $x_A = 50\%$ 时, 反应器的容积;

2 若进料流量为 1 l/min , $C_A = 0.5 \text{ mol/l}$; 求进口料液中 A 的浓度;

解: 1 由 $k = 0.05 \text{ l/mol}\cdot\text{s}$ 可知该反应为二级反应

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/498076064100006035>