

2013.1.17

# 反応工学 ～第11週～

物質生命化学科  
准教授 佐々木 満

# 「反応工学」について

- 目標
1. 反応装置の種類、構造および特徴を理解する
  2. 反応速度式を導出できるようになる
  3. 実際の反応系を用いて反応速度を測定できるようになる

- 内容
1. 化学反応と反応装置
  2. 反応速度式
  3. 反応器設計の基礎式 ← 本日の内容
  4. 単一反応の反応速度解析
  5. 反応装置の設計と操作
  6. 複合反応
  7. 非等温反応系の設計
  8. 流通反応器の流体混合
  9. 気固触媒反応
  10. 気固反応
  11. 気液反応と気液固触媒反応
  12. 生物化学反応

- 評価
1. 授業中の小テスト 20%
  2. 中間テスト 40%
  3. 定期試験 40%

※ 欠席回数が多い方は定期試験受けさせません(『工学便覧』を参照のこと)。

# 「反応工学」スケジュール(提案)

①10月 4日(木) 2限

休講:10月11日(木) 国際会議での発表のため出張(札幌)

②10月18日(木) 2限

③10月25日(木) 2限

休講:11月 8日(木) 国際会議での発表のため出張(バリ)

④11月15日(木) 2限

⑤11月22日(木) 2限

⑥11月29日(木) 2限 → 5限(場所は221教室)

⑦12月 6日(木) 2限

⑧12月13日(木) 2限 + ⑨ 5限(場所:221教室) 中間テスト

⑩12月20日(木) 2限

⑪ 1月17日(木) 2限 → 5限(場所は222教室)

⑫ 1月24日(木) 2限

⑬ 1月31日(木) 2限 休講または日程変更の予定

⑭ 2月 7日(木) 2限

☆お願い・・・補講1～2回の日程調整をさせていただきます。

定期試験

⑮ 2月14日(木) 2限

今週から最終回までの学習

## 第3章 反応器設計の基礎式

反応器の物質収支(等温反応)



設計方程式の導出



反応速度の解析



反応器の設計

## 3・1 量論関係

◎限定反応成分 (limiting reactant) とは？

◎反応率 (conversion)  $x_A$

- ・回分反応器における定義
- ・流通反応器における定義

# QUIZ 1

限定反応成分Aとする次の反応式(量論式)



で示される化学反応を流通反応器で行わせたとする。

問1 成分Aの反応率を表す式を答えなさい。

問2 下表の空欄を埋めなさい。

成分	反応器入口 [mol/s]	変化量 [mol/s]	反応器出口 [mol/s]
A	$F_{A0}$	$-F_{A0}X_A$	
B	$F_{B0}$		
C	$F_{C0}$		

## 3・1 量論関係

### ◎定容系と非定容系

#### ・定容系

反応器内に存在する反応混合物の体積または密度が、反応の進行にともない変化しない系

(例) 多くの液相反応

密閉された反応器内での気相反応

#### ・非定容系

量論式において反応前後で物質量が変化する気相反応を、流通式の反応器である管型反応器や連続槽型反応器で行う場合

## QUIZ 2

テキスト p. 45 【例題3・1】を解法を理解しながら解きましょう。

**POINT** 文章から重要キーワードを抜き出す。

## QUIZ 3

テキスト p. 46 【例題3・2】を解法を理解しながら解きましょう。

**POINT** 文章から重要キーワードを抜き出す。

# QUIZ 4 (提出課題)



で表される反応がある。この反応は、反応器入口に $SO_2$ と空気を連続的に供給して $SO_3$ を生産する反応である。

**問1** 流通反応器入口に $SO_2$ を100 mol/hで供給し、さらに酸素が量論比の2倍になるように空気を供給する。反応率を70%にとったとき、反応器出口での各成分の物質流量 [mol/h]を求めなさい。ただし、空気は酸素21%と窒素79%からなるとする。

成分	反応器入口 [mol/h]	変化量 [mol/h]	反応器出口 [mol/h]
$SO_2$	100		
$O_2$	100		
$SO_3$	0		
$N_2$			
合計			

# QUIZ 4 (提出課題)



で表される反応がある。この反応は、反応器入口にSO<sub>2</sub>と空気を連続的に供給してSO<sub>3</sub>を生産する反応である。

**問2** SO<sub>3</sub>を月産10トンの割合で生産したい。1日に24時間操業し、1ヶ月は30日とする。また、原料の供給と反応率は問1と同様に設定する。このとき、SO<sub>2</sub>と空気の供給速度 [kg/h]を求めなさい。