

# 反応工学 ～第2週～

物質生命化学科  
准教授 佐々木 満

# 反応工学とは？

化学反応や生物化学反応の速度過程を、物質移動、熱移動などの物理現象を考慮して解析し、その結果に基づいて反応装置を合理的に設計し、安全に操作するために必要な知識を体系化した工学である。 （出典：『改訂版 反応工学』（橋本健治著, 培風館）

- ◎ものづくりに不可欠な化学反応プロセスに関する概要を学ぶことができる。
- ◎化学反応の現象解明・条件最適化におけるノウハウを習得することができる。（基礎研究から製品化までの流れを踏まえた研究の進め方も理解できるオマケつき！）
- ◎生物化学反応を利用する事例も一部取り扱うことで、食品や医薬品素材の生産プロセスに関する事項も学ぶことができる。

# 本講義の位置づけ

赤字: 佐々木 担当

分野 年次	化学・生物化学反応 反応器設計	分離・濃縮・精製
2年次	反応工学	
3年次	生物化学工学 化学工学実験 (反応器, 反応器の設計)	分離工学 化学工学実験 (吸着, 蒸留)
4年次	化学工学研究室 配属の学生は伝熱工学、移動現象論、高圧化学、食品工学などの基礎を学びます。	
大学院	反応工学特論	分離工学特論

# 「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
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

「反応工学」で扱う内容(予定)

「化学工学実験」で扱う内容

「反応工学特論」で扱う内容(予定)

「生物化学工学」で扱う内容

## 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(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 → ○限?

⑦12月 6日(木) 2限

⑧12月13日(木) 2限

⑨12月20日(木) 2限

⑩ 1月17日(木) 2限

⑪ 1月24日(木) 2限

⑫ 1月31日(木) 2限

⑬ 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

2月14日(木) 2限

今回(10月18日)までの宿題

次の項目(テキスト参照のこと)を  
ノートに予習しておくこと。

1・2 化学反応の分類

1・3 反応装置の分類

これから10分間、ノートを勉強して！  
その後にテストします(提出)

# 1.2 化学反応の分類

## Quiz 1

工業的に実施されている化学反応の種類について、

①化学の立場からの分類は(            )、(            )、(            )と大別される。

②反応工学においては、(            )の観点から化学反応を分類するのが適当である。

単一反応・・・(            )

複合反応・・・(            )

＜英単語＞	単一反応	(            )
	複合反応	(            )

## 1.2 化学反応の分類

### Quiz 2

複合反応の基本形式は以下の3タイプである。それぞれ図示しなさい。

並列反応

逐次反応

逐次・並列反応

<英単語>	並列反応 ( )
	逐次反応 ( )
	逐次・並列反応 ( )



## 1.2 化学反応の分類

### Quiz 3

均一反応とは何か？また、不均一反応とは何か？ それぞれ答えなさい。

また、相の状態に着目した場合、均一反応、不均一反応はそれぞれ、どのように分類できるか。できるだけ多く答えなさい。

＜英単語＞	均一反応	(	)
	不均一反応	(	)

# 1.3 反応装置の分類

## Quiz 4

- ①形状から分類すると、(        )型、(        )型に大別できる。
- ②操作法から分類すると、(        )型、(        )型、(        )型に分類できる。
- ③温度分布から分類すると、(        )反応器と(        )反応器に分類できる。

# 1.3 反応装置の分類

## Quiz 5

次の用語を英語で書きなさい。また、図示しなさい。

- ①回分反応器
- ②連続槽型反応器
- ③管型反応器
- ④完全混合流れ
- ⑤押し出し流れ

# 物質収支について

例

$$\begin{aligned} & (\text{全物質の流入質量}) - (\text{全物質の流出質量}) \\ & = (\text{全物質の蓄積質量}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & (\text{元素Eの流入量}) - (\text{元素Eの流出量}) \\ & = (\text{元素Eの蓄積量}) \end{aligned}$$

# 演習

10wt%の食塩水100kg/hの流量で蒸発装置に連続的に送り、加熱濃縮して28 wt%の食塩水を得たい。蒸発水の流量 $W$  [kg/h]および濃縮液の排出流量 $D$  [kg/h]を

- (1)代数方程式の解法、
- (2)手がかり物質を用いる解放、

によって求めなさい。【まずは図示しましょう！】

以上