

反応工学 ～第7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
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

← 本日の内容

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(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 + ⑨5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

⑫ 1月24日(木) 2限

⑬ 1月31日(木) 2限

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

・律速段階近似法による反応速度式の導出

いくつかの素反応が逐次的に進行する非素反応系において、一つの素反応の速度が他の素反応の反応速度に比較して非常に遅い場合、見掛け上その素反応によって全体の速度が決まってしまう。

その素反応の過程：律速段階 (rate controlling step)
それ以外の素反応：部分的な平衡状態 (partial equilibrium state)

固体触媒反応

【重要】

一般的な多孔性固体粒子内での触媒反応過程

- (1) 原料成分のガス境膜内の移動
- (2) 原料成分の細孔内の拡散
- (3) 原料成分の細孔内表面への化学吸着
- (4) 吸着した原料成分の反応
- (5) 生成物成分の脱着
- (6) 生成物成分の細孔内の拡散
- (7) 生成物成分のガス境膜内の移動

化学的
過程

※ 物理的過程の影響については9章(詳しくは、「生物化学工学」・「反応工学特論」で)

先週の宿題

テキスト pp. 36～37 以下の2題を解いてくること。

- (1) 問題2・7 【やや難】(継続課題)
- (2) 問題2・12 【標準】(本日解答予定)

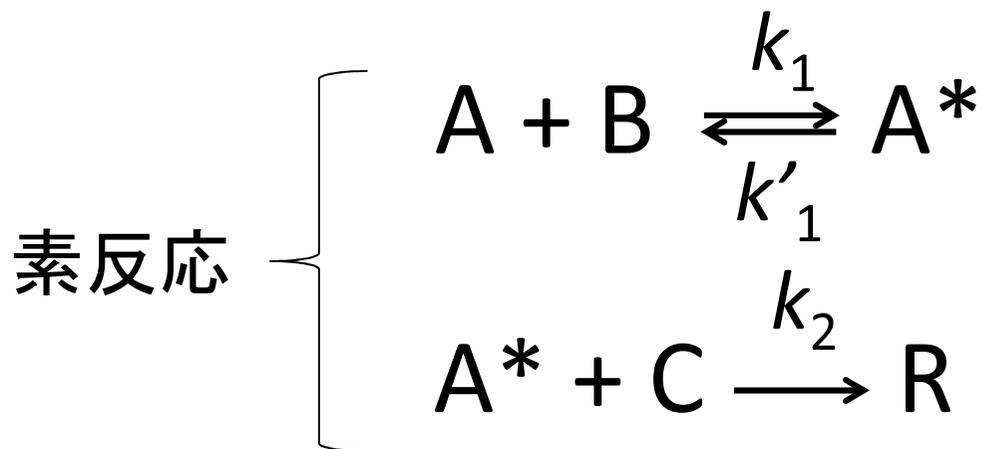
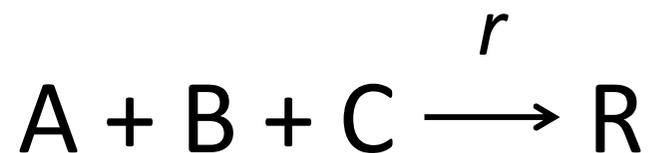
講義時に、各自のノートをチェックします。

未完者は？

解答後、12月7日(金)19時迄に405室へ提出。

近似法を利用する反応速度式の導出 まとめテスト(脱出テスト)

次の総括反応式およびその素反応は以下のとおりである。
このとき、(1)定常状態近似法、(2)律速段階近似法を
それぞれ用いて成分Rの反応速度 r_R の式を導出せよ。
また、どのような条件のときに両者は同一になるか答えよ。



反応速度の温度依存性

◎反応速度：

Arrheniusの式で表されるケースが多い。

◎吸着平衡定数 K も、吸着速度と温度の関係 (Arrhenius型) から求めることができる。

演習

1. テキスト p. 38 問題2・17を解きます。

宿題

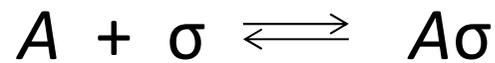
1. テキスト p. 38 問題2・16、2・18をレポート用紙に解答し、**12月7日(金)19時迄に405室へ提出。**

参考

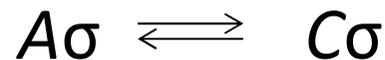
テキスト pp. 28~29 例題2・3



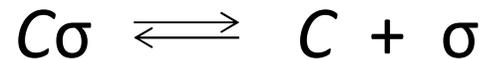
素過程および速度



$$v_A = k_A p_A \theta_V - k_A' \theta_A$$



$$r_r = k_r \theta_A - k_r' \theta_C$$



$$-v_C = k_C' \theta_C - k_C p_C \theta_V$$

$$\text{ただし, } \theta_A + \theta_C + \theta_V = 1$$

(1) 表面反応律速

式①および式③は平衡にある. 式②の速度式を導出する.

(2) 成分Aの吸着律速

式②および式③は平衡にある. 式①の速度式を導出する.