

Конспект за конкурсен изпит за редовна и задочна докторантура по „Процеси и апарати в химичната и биохимичната технология“

I. Моделиране и оптимизация на химични и биохимични процеси и системи

1. Теория на подобие. Основни понятия, теореми на подобие. Преобразуване на диференциални уравнения с метод на подобие. Основни принципи на теорията на измеренията.
2. Планиране на експеримента (пълнен и дробен факторен експеримент). Статистическа обработка на експерименталните резултати (оценки и доверителни интервали).
3. Статистически анализ на модели. Основни понятия (случайни събития и величини, математическо очакване, дисперсия).
4. Моделиране на инженерно-химични процеси (моделни теории, критериални модели, аналогови модели, регресионни модели и др.)
5. Оптимизация на химични и биохимични процеси и системи. Основни концепции и дефиниции. Формулиране на едноцелева и многоцелева задача. Методи за решаване.

II. Процеси и апарати в химическата технология

A. Хидродинамични процеси и разделяне на нееднородни системи

6. Основни уравнения за движение на течности (Уравнение на непрекъснатостта, Диференциално уравнение на Ойлер, Уравнение на движението на Навие-Стокс). Критерии на подобие.
7. Уравнение на Бернули. Изтичане на течности от съдове.
8. Транспорт на флуиди. Измерване на скорост и дебит в тръбопроводи. Съпротивление от триене при ламинарен и турбулентен режим. Местни съпротивления.
9. Разделяне на газови и течни нееднородни системи (методи за разделяне), основни понятия и апаратурно оформление

Б. Топлинни процеси

10. Основни уравнения и понятия. Закон на Фурие и коефициент на топлопроводност. Диференциални уравнения на топлопроводността.
11. Диференциални уравнения на конвективния топлообмен. Определяне на коефициенти на топлопредаване при ламинарен и турбулентен режим. Критерии на подобие.
12. Нагряване и охлаждане. Методи и апаратурно оформление. Основни положения при изчисляване на топлообменници.
13. Кондензация и изпаряване. Методи и апаратурно оформление. Основни положения при изчисляване на кондензатори и изпарителни инсталации.
14. Интензификация на топлообменните процеси. Оползотворяване на отпадна топлина и възобновяеми източници на топлинна енергия.

В. Масообменни процеси

15. Основи на масопренасянето. (Движеща сила на масопренасянето). Молекулярна дифузия (закон на Fick). Конвективна дифузия, диференциално уравнение на конвективна дифузия. Критерии на подобие.

16. Кинетика на масопренасянето в отсъствие и при наличие на химична реакция. Средна движеща сила, среден и локален коефициент на масопреминаването.
17. Абсорбция: равновесие, кинетика, апаратурно оформление и изчисления.
18. Дестилация. Видове дестилационни процеси и технологични схеми. Равновесие, кинетика, апаратурно оформление и изчисления.
19. Адсорбция : равновесие, кинетика, апаратурно оформление и изчисления.
20. Екстракция: равновесие, кинетика, апаратурно оформление и изчисления.
21. Йонообменни процеси: равновесие, кинетика, апаратурно оформление и изчисления.

Г. Химични реактори

22. Основи на химичната кинетика. Видове реакции. Скорост на химичните реакции. Кинетични уравнения. Каталитични процеси.
23. Основни видове химически реактори. Модели на идеални реактори (идеално смесване и идеално изместване) и хидродинамиката им.
24. Математични модели на химични реактори с отчитане на масо и топлопrenaсянето: единично катализаторно зърно, реактор с неподвижен слой на катализатора.

III. Биохимични процеси и биотехнологии

25. Ензими – класификация, специфичност, номенклатура. Ензимна кинетика. Уравнения на Михаелис-Ментен и Лайнуевър-Бърк. Инхибиране на ензимните реакции.
26. Въглехидрати – моно-, ди-, олиго- и полизахариди – класификация, строеж, изомерия. Приложение като въглеродни източници в индустриалните биотехнологии.
27. Катаболизъм на въглехидратите. Анаеробно разграждане – млечнокисела и алкохолна ферментации. Аеробно разграждане – цикъл на Кребс.
28. Микробиологични методи – изолиране на чисти култури, методи за идентификация, култивиране и съхранение на микроорганизмите. Стерилност.
29. Кинетика на микробните процеси. Уравнение на Моно. Кинетични модели.
30. Типове ферментационни процеси – периодични, периодични с подхранване, непрекъснати процеси. Методи за извличане и пречистване на биопродуктите от ферментационните среди.
31. Методи за оптимизация на биотехнологичните процеси – пофакторно и многофакторно оптимизиране. Статистически анализ - планиране на експеримента от първи и втори ред.
32. Фази на развитие на биотехнологичните производства – лабораторни, пилотни и индустриални процеси. Моделиране и мащабен преход.

Литература:

1. Еленков, Д. Процеси и апарати в химическата промишленост, София, Техника, 1970г.
2. Касаткин, А. Основные процессы и аппараты химической технологии, Госхимиздат, Москва, 1973г., 2004 (<http://www.ncm.unn.ru/files/2015/11/kasatkin.pdf>)
3. Шервуд, Т. и др. Массопередача, Москва, Химия, 1982г.
4. Вучков, Н. Н. Експериментални изследвания и идентификация, Техника, София, 1990
5. Рамм, В.М. Абсорбция газов, Москва, Химия, 1976г.
6. Левеншпиль, О. Инженерное оформление химических процессов, Москва, Химия, 1969г.
7. Каменски, Д. Химико-технологични системи, Унив. "Проф.д-р Асен Златаров", 1999
8. Павлов, К., Носков, А., Романков, П. Примери и задачи по процеси и апарати в химическата технология, Техника, 1990
9. Тасев, Ж. Записки по процеси и апарати в химическата промишленост, ВХТИ, 1987.

10. Тасев, Ж. Ръководство за курсово проектиране по процеси и апарати в химическата промишленост, ВХТИ, 1986.
11. Божов, И. Математическо моделиране на химико - технологични обекти, Техника, 1980,
12. Стефанов, Ж. Теплообменна техника, Унив. "Проф. д-р Асен Златаров", 1998
13. Бешков, М. Промислена микробиология, 1982.
14. Влахов, Ст. Обща Микробиология, София, 1996.
15. Чомаков, Хр. Георгиева, Н. Ръководство по микробиология, София, 2004.
16. Nelson D. L., Cox, M. M. Lehninger PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY, Fourth Edition, 2005, <https://librarymohsin.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/07/lehninger-principles-of-biochemistry-fourth-edition-david-l-nelson-michael-m-cox1.pdf>
17. Бейли, Дж. и Олис, Д. Основи биотехнологической инженерии, Москва, Мир, 1989г. <https://libarch.nmu.org.ua/handle/GenofondUA/33372?show=full>
18. Бояджиев, Хр. Основи на моделирането и симулирането в химичната промишленост, 2017, изд. Марин Дринов, София, [https://www.press.bas.bg/bg/books-103/show-104\(184\)](https://www.press.bas.bg/bg/books-103/show-104(184))
19. Бояджиев, Хр. Основи на моделирането и симулирането в инженерната химия и химичната технология, София, 1993.
20. Стоянов, С. Оптимизация на технологични обекти, Държавно издателство „Техника“, София, 1983
21. Устойчиви процеси, устойчиви системи, устойчива околна среда, под редакцията на проф. д-р Наташа Ваклиева-Банчева, Издателство на БАН „Проф. Марин Дринов“, София, 2020.