



УНИВЕРСИТЕТ "ПРОФ. Д-Р АСЕН ЗЛАТАРОВ"
ФАКУЛТЕТ ПО ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ

Утвърдил:

Ректор:.....

КОНСПЕКТ

за държавен изпит по специалност **"Химично инженерство"**
за получаване на образователно-квалификационна степен **"Бакалавър"**

1. Хидростатика. Основно уравнение на хидростатиката. Приложение на основното уравнение на хидростатиката.
2. Хидродинамика - основни понятия, режими на движение, скоростен профил при ламинарен и турбулентен режим.
3. Основни закони на хидродинамиката - уравнение за непрекъснатост на потока, уравнение на Навие-Стокс за движение на реална течност, уравнение на Бернули.
4. Хидравлични съпротивления на тръбопроводи. Местни съпротивления. Оптимален диаметър на тръбопроводите.
5. Центробежни машини за транспорт - устройство, принцип на действие, основни параметри – дебит, напор – физическа същност, извод, пълна напорна височина, смукателна височина, мощност, работни характеристики, закони за пропорционалност, експлоатация.
6. Бутални машини за транспорт. Бутални помпи - схеми, начин на действие, експлоатация. Бутални компресори - едностъпални и многостъпални, обемен коефициент на полезно действие.
7. Разделяне на газови нееднородни системи. Класификация и характеристика на разделителните системи. Апарати за финно разделяне на газови нееднородни системи. Конструкции.
8. Разделяне на течни нееднородни системи. Класификация и характеристика на разделителните системи. Конструкции утайтели. Филтруване.

Конструкции филтри. Разделяне на течни нееднородни системи в центробежно поле. Видове центрофуги.

9. Принципи на топлопренасянето – основни понятия. Теплопроводност – закон на Фурие, коефициент на теплопроводност. Конвективен топлообмен. Радиационен обмен. Стационарна теплопроводност. Пренос на топлина през плоска еднослойна и многослойна стена. Цилиндрична стена. Контактно термично съпротивление.
10. Теплообмен при кондензация. Ципеста кондензация. Определяне на коефициента на топлопредаване при кондензация в ламинарен филм. Обобщено критериално уравнение. Влияние на турбулентността и скоростта на парите. Капкова кондензация.
11. Основно уравнение на топлопренасяне-коефициент на топлопренасяне, адитивност на термичните съпротивления, средна температурна разлика при $K=\text{const}$ и $K\neq\text{const}$ - извод, топлинни баланси.
12. Промислени топлоносители - наситена водна пара, димни газове, минерални масла, органични и неорганични високотемпературни топлоносители.
13. Повърхностни топлообменни апарати - кожухотръбни, змиевици, спирални, пластинчати, тръба в тръба, ребрести.
14. Изпаряване - еднокорпусни и многокорпусни изпарителни инсталации. Материален и топлинен баланс.
15. Температурни загуби. Полезна температурна разлика. Оптимален брой на корпусите.
16. Конструкции изпарителни апарати. Видове апарати на основа режим и кратност на циркулацията на разтвора. Апарати с топлинна помпа.
17. Масообменни процеси. Определение. Класификация. Процеси флуид-флуид. Основно уравнение на масопренасянето. Кинетични коефициенти. Противотоков масообменен апарат - схема, означения, материален баланс, уравнение на работната линия.
18. Фазово равновесие течност – пари. Уравнение на равновесието. Идеални и реални смеси. Ацеотропни смеси. Фазови диаграми. Константа на фазово равновесие. Относителна летливост.

19. Молекулярна дифузия в бинарни смеси – видове. Закон на Фик. Дифузионен поток. Скорост на дифузия. Движеща сила. Връзка между коефициентите на дифузия по закона на Фик и коефициентите на дифузия при безкрайно разреждане. Дифузия в многокомпонентни смеси – движеща сила. Анализ на уравнението за дифузионните потоци. Осмотична и реверсивна дифузия. Дифузионна бариера.
20. Масообменни процеси - движеща сила - определение, средна движеща сила - извод. Брой на преносни единици.
21. Абсорбция - общи бележки. Статика на процеса, закон на Хенри. Противотоков абсорбер - схема, уравнение на работната линия, специфичен разход на абсорбент, графичен метод за определяне броя на теоретичните тарелки.
22. Ректификация. Непрекъснатата ректификация на бинарни смеси - схема, материални баланси. Графичен метод за определяне на броя на теоретичните тарелки. Влияние на флегмовото число. Оптимално флегмово число.
23. Енергийни проблеми при ректификациите - схеми за подаване и отвеждане на топлина в колоната. Топлинен баланс на ректификационна колона - разход на топлоносители. Схема на инсталация с “топлинна помпа”.
24. Реални бинарни смеси. Ацеотропни смеси - фазови диаграми, схеми за разделяне - двуколонна схема с различни налягания, ацеотропна ректификация.
25. Колонни апарати. Тарелкови колони - описание, видове тарелки, хидродинамика, работна диаграма. Колони с пълнеж - видове пълнежни елементи; изисквания, характеристики; хидродинамика на колоните с пълнеж, условие за ефективна работа.
26. Течностна екстракция. Фазово равновесие течност-течност на трикомпонентни системи - графично представяне в триъгълната диаграма. Избор на екстрагент - изисквания, методи за регенерация. Еднократна екстракция.

27. Многократна екстракция - блок-схема и технологични схеми на тристъпална противотокова и в “кръстосан ток” екстракция. Определяне броя на теоретичните стъпала в триъгълна и правоъгълна диаграми.
28. Технологични схеми на кристализация - с охлаждане, с частично изпаряване, комбинирано. Материален и топлинен баланси на кристализация с охлаждане и с частично изпаряване на разтворителя.
29. Сушене. Свойства на влажния въздух. I - x диаграма. Статика и кинетика на процеса. Непрекъсната конвективна сушилна. Основна схема. Материален и топлинен баланси. Изобразяване на сушенето на I - x диаграма. Нагряване и охлаждане на въздуха. Теоретична и действителна сушилна.
30. Адсорбция. Промислени адсорбенти. Статика на процеса. Адсорбция в неподвижен слой адсорбент - схема, динамика на процеса, коефициент и време на защитно действие.
31. Математично описание на химичните реактори. Концентрации на компонентите в реактора при постоянен и променлив реакционен обем. Основни принципи при съставяне на материалният баланс при химичните реактори: периодичен реактор с идеално смесване, непрекъснато работещ реактор с идеално изместване и непрекъснато работещ реактор с идеално смесване. Сравняване на характеристиките на реакторите при провеждане на реакции от различен тип.
32. Каскада от последователно и паралелно свързани реактори. Уравнения на материалния баланс. Особенности. Определяне броя на реакторите в КРИС: аналитично, графично.
33. Реактори с рециркулация на потока: предимства и недостатъци, степен и коефициент на рециркулация. Изчисляване коефициента на рециркулация. Връзка между коефициента на рециркулация със степента на превръщане и средното време на престой.
34. Реактори, в които протичат сложни химични реакции: паралелни и последователни. Избор на вида на реактора според селективността и целевия добив. Сравняване на типовете реактори.

35. Топлинен баланс на реакторите: Извод на уравненията на топлинния баланс на периодичен реактор с идеално смесване, непрекъснат реактор с идеално смесване и с идеално изместване.
36. Поддържане на устойчив топлинен режим в реакторите при провеждане на реакции от различен тип: необратими, обратими, екзо- и ендотермични, прости и сложни. Методи за създаване на оптимален топлинен режим в хим.реактори. Графичен анализ на температурните профили.
37. Реактори за провеждане на хетерогенни химични реакции между газ (течност) - твърдо тяло. Модели за пресмятане на каталитични и некаталитични химични процеси. Лимитиращи стадии на процеса. Скорост на некаталитичен химичен процес при различни лимитиращи стадии. Методи за определяне лимитиращия стадий: графичен и аналитичен.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Тасев, Ж., Записки по процеси и апарати в химическата промишленост - част I, Хидромеханични процеси, ПБ при ВХТИ, Бургас, 1988.
2. Тасев, Ж., Д. Митев, Записки по процеси и апарати в химическата промишленост - част II, Топло- и масообменни процеси и апарати, ПБ при ВХТИ, Бургас, 1982.
3. Касаткин¹ А.Г., Основные процессы и аппараты химической технологии, Москва, Химия, 1973
4. Стефанов, Ж., Топлообменна техника, ПБ при У-т “Проф.д-р Асен Златаров”, Бургас, 1998.
5. Левенщпиль, О., Инженерное оформление химических процессов, Изд.Химия, Л., 1969.
6. Димов, А., П.Тороманова, Хр. Карагъзов, Основи на теорията на химичните процеси и реактори, София, Техника, 1982.
7. Куцаров, Р., Топломасопренасяне, ПБ при У-т “Проф.д-р Асен Златаров”, Бургас, 1997.
8. Генчев, Хр., Д. Колева, Хидромеханични процеси на разделяне, ПБ при У-т “Проф.д-р Асен Златаров”, Бургас, 2012.

9. Кузнецова, М., Записки по химически реактори, ПБ при ВХТИ, Бургас, 1976.

Конспектът е обсъден и приет на Катедрен съвет на: 09.06.2014 г.

Ръководител катедра:.....