ДӘРІСТІК КЕШЕНІ

Пән: «Химия - фармацевтикалық өндірістің процестері мен аппараттары-1»

Пән коды: HFOPA 2201

ББББ атауы : 6B0720100 «Фармацевтикалық өндірісінің технологиясы»

Оқу сағаттарының көлемі: 180 сағ /(6 кредит)

Курс және оқу семестрі: 2 курс, 3 семестр

Дәріс көлемі: 10 сағ

Шымкент, 2025

«Инженерлік пәндер» кафедрасы	76-11 Б. 2- 21
«Химия - фармацевтикалық өндірістің процестері мен аппараттары-1» пәні бойынша дәрістер	

Дәріс кешені «Химия - фармацевтикалық өндірістің процестері мен аппараттары-1» пәнінің жұмыс оқу бағдарламасына (силлабус) сәйкес әзірленген және кафедра мәжілісінде талқыланды

Хаттама № 11, 05.06.2025г.

Кафедра меңгерушісі Орымбетова Г.Э.

Дәріс 1 Кіріспе. Пәннің мақсаты және шешетін мәселелері. Фармацевтік өндірісінің негізгі процестерінің жіктелуі. Негізгі процестердің кинетикалық заңдылықтары.

Мақсаты: Курстың пәні мен міндеттері туралы жалпы түсінік беру, фармацевтикалық өндірістің негізгі технологиялық процестерінің мәні мен маңызын ашу, олардың жіктелуі, сонымен қатар осы процестердің негізінде жатқан негізгі кинетикалық заңдылықтарды зерттеу..

Дәріс тезистері:

• Курстың пәні мен мазмұнымен таныстыру, оның фармацевтикалық тәжірибе және өндіріс үшін маңызы.

• Фармацевтикалық өндірістегі технологиялық процестердің әртүрлі критерийлер бойынша жіктелуін қарастыру (жиынтық күйі, табиғаты бойынша, өндіріс сатысы бойынша).

• Еру, кептіру, диффузия және химиялық реакциялар сияқты процестерді талдауда қолданылатын негізгі кинетикалық заңдылықтарды зерттеу.

• Процестердің жылдамдығы мен өнім сапасы, технологияның тұрақтылығы мен қайталануы арасындағы байланыс туралы түсінік қалыптастыру.

• Нақты технологиялық операцияларды, оның ішінде олардың теориялық негіздемесін және дәрілік заттарды өндіруде практикалық қолдануды одан әрі зерттеу үшін негіз дайындау.

Тезистер

Кіріспе

Фармацевтикалық өндіріс – дәрілерді дамытатын, кеңейтетін және өндіретін сала. Ол денсаулық сақтау жүйесінің маңызды элементі болып табылады және жоғары дәлдікті, сапа стандарттарын қатаң сақтауды және дәрі-дәрмек өндіру кезінде болатын процестерді терең түсінуді талап етеді.

Қазіргі заманғы фармацевтикалық өндіріс тек химия мен технологияны білуге ғана емес, сонымен қатар инженерия, физика, биотехнология және процесс кинетикасының принциптеріне негізделген. Фармацевтикалық процестердің тиімділігі мен тұрақтылығы соңғы өнімнің сапасына, оның қауіпсіздігіне және емдік тиімділігіне тікелей әсер етеді.

Курстың тақырыбы мен міндеттері

Курстың тақырыбы

Курстың пәні дәрілік заттарды өндіру негізінде жатқан физика-химиялық және технологиялық процестерді, сонымен қатар осы процестердің жылдамдығы мен тиімділігін анықтайтын заңдылықтарды зерттеу болып табылады.

Курстың мақсаттары:

• Фармацевтика өнеркәсібінде қолданылатын негізгі өндірістік операциялар туралы түсінік беру.

• Технологиялық процестерді жіктеу принциптерін оқу.

• Өндірістің негізгі кезеңдерінің физика-химиялық негіздерін қарастыру.

• Араластыру, еріту, кептіру, сүзу және басқа операциялар процестерінің негізінде жатқан кинетикалық заңдылықтарды түсіну.

• Өндірістің сапасы мен экономикалық тиімділігін арттыру үшін технологиялық процестерді талдау және оңтайландыруды үйрену.

Фармацевтикалық өндірістің негізгі процестерінің классификациясы

Фармацевтикалық процестерді бірнеше критерийлер бойынша жіктеуге болады:

1. Заттардың агрегаттық күйі бойынша:
• Газ тәрізді (мысалы, бумен зарарсыздандыру)
• Сұйықтық (еріту, экстракция)
• Қатты (ұнтақтау, түйіршіктеу)
• Көпфазалы (суспензиялар, эмульсиялар)
2. Процестердің сипаты бойынша:
• Физикалық процестер — ұнтақтау, араластыру, кептіру.
• Химиялық процестер — белсенді фармацевтикалық ингредиенттер синтезі (API).
• Физико-химиялық процестер — адсорбция, экстракция, еріту.
• Биотехнологиялық процестер — ашыту, жасуша өсіру.
3. Өндірістік циклдегі қызметі бойынша:
• Дайындық — тазалау, ұнтақтау, елеуіш.
• Біріншілік — синтез, қалыптау, түйіршіктеу.
• Көмекші — орау, орау, сапаны бақылау.

Негізгі процестердің кинетикалық заңдылықтары

Технологиялық процестердің кинетикасы – процестердің жылдамдығы мен механизмдерін зерттейтін ғылым. Кинетиканы түсіну процесті басқару, масштабтау және өнімділікті арттыру үшін қажет.

Кинетикалық заңдардың мысалдары:

1. Еріту

Нойес-Уитни теңдеуі арқылы сипатталған:

$$\frac{dC}{dt} = \frac{DA(C_s - C)}{h}$$

Қайда:
• dC/dt – еру жылдамдығы,
• D – диффузия коэффициенті,
• A – бетінің ауданы,
• Cs – қаныққан концентрация,
• C – ағымдағы концентрация,
• h – диффузиялық қабаттың қалыңдығы.

Кептіру

Кептіру кинетикасы периодтармен сипатталады:
• Тұрақты жылдамдық периоды – бұл беткі қабаттағы ылғалдың жойылуы.
• Жылдамдықтың төмендеу кезеңі – бөлшектің ішкі жағынан ылғалдың жойылуы.

Диффузия

Фик заңымен сипатталған:

$$J = -D\frac{dC}{dx}$$

Қайда:

• J – зат ағынының тығыздығы,

• D – диффузия коэффициенті,

• dC/dx – концентрация градиенті.

Өндірістегі кинетиканың маңызы

• Өндірістің әртүрлі кезеңдеріндегі заттың әрекетін болжауға мүмкіндік береді.

• Жабдықты таңдауды және процесс шарттарын жеңілдетеді.

• Шикізат шығынын азайтады және өнімнің тұрақтылығын арттырады.

• Зертханалық деңгейден өнеркәсіптік деңгейге дейінгі процестерді масштабтауға көмектеседі.

Қорытынды

Фармацевтикалық өндірістегі процестердің құрылымын, жіктелуін және кинетикасын түсіну дәрілік заттардың сапасының жоғары деңгейін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бұл курс фармацевтикалық технология саласында табысты жұмыс істеу үшін қажетті инженерлік-технологиялық ойлауды дамытуға бағытталған.

Бақылау сұрақтары

1 «Фармацевтикалық өндіріс процестерінің негіздері» курсының тақырыбы қандай?

2 Бұл курстың мақсаттары қандай?

3 Фармацевтикалық өндірістегі технологиялық процестердің жіктелуі қандай?

4 Физикалық, химиялық және физика-химиялық процестердің айырмашылығы неде?

5 Өндірістің дайындық, негізгі және көмекші сатыларына байланысты процестерге мысалдар келтіріңіз.

6 Технологиялық процестің кинетикасы дегеніміз не және ол не үшін зерттеледі?

7 Еріту процестерінің негізінде жатқан негізгі кинетикалық заңдар қандай?

8 Диффузия процесі кинетика тұрғысынан қалай сипатталады?

9 Кептіру кезінде тұрақты және кему жылдамдығы периодының айырмашылығы неде?

10 Фармацевтикалық процестерді ұлғайту кезінде кинетикалық сипаттамаларды ескеру неге маңызды?

Әдебиет

1) Мантлер С. Н. Химиялық технологияның процестері және аппараттары : оқулық / С. Н. Мантлер, Ғ. М. Жуманазарова. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256

2) Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / ,Г. М. Жуманазарова. – МОН РК. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с

3) Арыстанбаев К. Е. Системы управления химико - технологическими процессами : учебное пособие / К. Е. Арыстанбаев, А. Б. Жумабекова, А. А. Умаров. - Алматы : Эверо, 2020. - 128 с

4) Орымбетов Ә.М. Химия – фармацевтикалық өндірітің процесстері мен аппаратары. Оқулық Шымкент. ОҚМА АҚ. 2023. - 370 б.

5) Химия өндірісінің негізгі процестері мен аппараттары: Зертханалық практикум: оқуқұралы / Ш. Ш. Нұрсейітов. - Алматы :Эверо, 2014. - 140 бет

Электрондық ресурстар

1. Электронная библиотека ЮКМА - https://e-lib.skma.edu.kz/genres
2. Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – http://rmebrk.kz/
3. Цифровая библиотека «Aknurpress» - https://www.aknurpress.kz/
4. Электронная библиотека «Эпиграф» - http://www.elib.kz/
5. Эпиграф - портал мультимедийных учебников https://mbook.kz/ru/index/
6. ЭБС IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/auth
7. информационно-правовая система «Заң» - https://zan.kz/ru
8. Medline Ultimate EBSCO
9. eBook Medical Collection EBSCO
10. Scopus - https://www.scopus.com/

Электрондық оқулықтар

1) Фармацевттік өндірістің процестері және аппараттары:дәріс кешені.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29955

2) Процессы и аппараты химико-фармацевтического производства: лекц. комплекс.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29966

3) Арыстанбаев, К. Е. Системы управления химико-фармацевтическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов по специальности "Технология фармацевтического производства". - Электрон. текстовые дан.(6,85 МБ). - Шымкент : ОҚМА, 2018. - 109 с. эл

4) Химия өндірістерінің процестері мен аппараттары: Оқу құралы. / Ш.Ш. Нұрсеитов, Қ.Ж. Керімқұлов, Е.Т. Шертаев; Казақ технология және бизнес университеті. - Астана: Дәме, 2014. - 177б. РМЭБ/ http://rmebrk.kz/book/1172691

5) Арыстанбаев, К. Е. Химия - технологиялық үдерістерді басқару жүйесі [Электронный ресурс] : оқу құралы / Арыстанбаев К. Е., Мамбаева А. М. . - Электрон. текстовые дан. (3, 205 КБ). - Шымкент : ОҚМА, 2022.

6) Химиялық процестер технологиясы: Оқулық. / Ж.А. Моулжин, М. Макки, А.Е. Ван Диепен, ағыл. тіл. ауд. Ж. Сүйесінова т.б.; ҚР Білім және ғылым министрлігі, - 2 басылым - Алматы, 2016. - 568б. http://rmebrk.kz/book/1165064

7) Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст :

электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14388.html

8) Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : https://www.iprbookshop.ru/80521

Дәріс 2 Гидравлика негіздері. Гидростатика. Гидродинамика. Үздіксіздіктің теңдеуі. Қозғалудың диференциалды Эйлер теңдеуі. Навье – Стокстің дифференциалды теңдеуі. Бернулли теңдеуі.

Мақсаты: Білім алушылардың тыныштық және қозғалыстағы сұйықтықтардың әрекетін сипаттайтын негізгі заңдар мен теңдеулер туралы іргелі білімдерін дамыту және бұл білімді фармацевтикалық өндірісте сұйық орталарды тасымалдау және өңдеуге байланысты технологиялық процестерді талдау және есептеу үшін қолдану жолдарын үйрету.

Дәріс тезистері:.

1. Гидравлика ұғымымен таныстыру, оның фармацевтикалық технологиядағы рөлі және қолданылуы.
2. Гидростатиканың негізгі заңдарын, соның ішінде Паскаль заңын, гидростатикалық қысым заңын және сұйық тепе-теңдігінің шарттарын оқып білу.
3. Гидродинамикадағы ағыс түрлері және олардың сипаттамалары (тұрақты/тұрақты емес, ламинарлы/турбулентті) туралы түсінік беру.
4. Ағынның үздіксіздігі (үздіксіздігі) теңдеуін және оның сұйық қозғалысы кезіндегі массаны сақтау үшін маңызын қарастыру.
5. Идеал сұйық қозғалысының моделі ретінде Эйлер теңдеуін зерттеу.
6. Нағыз тұтқыр сұйықтықтың қозғалысын сипаттауға арналған Навье-Стокс теңдеуімен танысу және оның инженерлік тәжірибеде қолданылуын талқылау.
7. Бернулли теңдеуін меңгеру және оны сұйықтық ағынының энергетикалық сипаттамаларын талдауда қолдануды үйрену.
8. Фармацевтикалық жабдықта (құбырлар, сорғылар, диспенсерлер және т.б.) сұйықтықтардың қозғалысына байланысты типтік есептерді шешу үшін алған білімдерін пайдалану дағдыларын қалыптастыру.

Тезистер

Гидравликаға кіріспе

Гидравлика – сұйықтардың тепе-теңдігі мен қозғалысының заңдылықтарын, сондай-ақ олардың қатты денелермен және қоршаған ортамен әрекеттесуін зерттейтін ғылым.

Гидравлика екі негізгі бөлімге бөлінеді:

• Гидростатика – тыныштықтағы сұйықтықтарды зерттейді.

• Гидродинамика – қозғалыстағы сұйықтықтарды зерттейді.

Фармацевтика өнеркәсібінде гидравликаны қолдану мыналарды қамтиды:

• құбырлар арқылы сұйықтықтардың қозғалысы;
• мөлшерлеу;
• фильтрация;
• салқындату және жылыту;
• экстракция, еріту процестері және т.б.

Гидростатика

Негізгі ұғымдар:

• Қысым (p) – аудан бірлігіне бетке перпендикуляр әсер ететін күш:

$$P = F/A$$

Сұйықтықтағы гидростатикалық қысым:

$$P = \rho g H$$

мұндағы: ρ – сұйықтықтың тығыздығы,
g – ауырлық күшінің әсерінен үдеу,
h – тереңдік (сұйық бағанның биіктігі).

Паскаль принципі: сұйыққа түсірілген қысым көлемнің барлық нүктелеріне өзгеріссіз беріледі.

Архимед принципі: сұйыққа батырылған денеге ығысқан сұйықтың салмағына тең қалқымалы күш әсер етеді.

Гидродинамика

Гидродинамика сұйықтықтың қозғалысын зерттейді. Ол бөлінеді:

• Идеал гидродинамика (тұтқырлықсыз, турбуленттіліксіз);
• Нақты гидродинамика (тұтқырлық пен кедергіні ескере отырып).

Ағындардың түрлері:

• Тұрақты ағын – параметрлер уақытқа тәуелді емес;
• Тұрақсыз ағын – параметрлер уақытқа байланысты;
• Ламинарлы – тегіс, қабатты;
• Турбулентті – хаотикалық, құйынды.

Ағынның үздіксіздік теңдеуі

Үздіксіздік теңдеуі (немесе үздіксіздік теңдеуі) массаның сақталу заңын өрнектейді.

Сығылмайтын сұйықтық үшін:

$$A_1v_1=A_2v_2$$

мұндағы: A – ағынның көлденең қимасының ауданы, v – сұйықтықтың орташа жылдамдығы.

Немесе дифференциалды түрде:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{v}) = 0$$

Эйлердің қозғалыстың дифференциалдық теңдеуі

Идеал сұйықтықтың қозғалысын сипаттайды (тұтқырлығы жоқ):

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla)\vec{v} = -\frac{1}{\rho}\nabla p + \vec{g}$$

мұнда:
• v⃗ – жылдамдық векторы,
• p – қысым,
• ρ – тығыздық,
• g⃗ – ауырлық күшінің әсерінен болатын үдеу.
Бұл теңдеу сұйықтықтың тұтқырлығы төмен жылдам процестерге қолданылады.
Навье-Стокс теңдеуі
Нақты (тұтқыр) сұйықтық үшін Эйлер теңдеуін нақтылау:

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla)\vec{v} = -\frac{1}{\rho}\nabla p + \nu\nabla^2\vec{v} + \vec{g}$$

мұндағы: ν – кинематикалық тұтқырлық (немесе μ/ρ\mu/\rhoμ/ρ, мұндағы μ\muμ – динамикалық тұтқырлық), ∇2v⃗ – Лаплас операторы, ағынға ішкі кедергіні сипаттайды.
Бұл гидродинамиканың іргелі теңдеуі, бірақ оның аналитикалық шешімі тек ерекше жағдайларда ғана бар - ол жиірек сандық түрде қолданылады.
Бернулли теңдеуі
Ағын сызығы бойынша тұрақты ағын үшін Эйлер теңдеуінен алынған. Ол сұйықтықтың жалпы энергиясының ағын бойымен тұрақты екенін көрсетеді:

$$\frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + gh = \text{const}$$

мұндағы: v2 – кинетикалық энергия (жылдамдық қысымы), p – қысымның потенциалдық энергиясы, gh – позицияның потенциалдық энергиясы.

Қолданылуы: Бернулли теңдеуі құбырлардағы ағындарды, тарылтуларды (мысалы, Вентури түтігінде), диспенсерлерді, сорғыларды және сүзу жүйелерін талдау үшін қолданылады.

Қорытынды

Гидравликаның негіздерін түсіну фармацевтикалық технологияға инженерлік көзқарастың негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Ол жабдықты жобалау және пайдалану, сұйықтық ағындарын оңтайландыру және технологиялық процестер үшін жағдайларды таңдау үшін қажет.

Бақылау сұрақтары

1. Гидравлика нені зерттейді және оның фармацевтикалық өндірістегі маңызы қандай?
2. Гидростатиканың негізінде қандай заңдар жатыр?

3. Берілген тереңдікте сұйықтың қысымы қалай анықталады?
4. Коммуникациялық тамырлар дегеніміз не және олардағы сұйықтық деңгейі қандай жағдайда сәйкес келеді?
5. Гидродинамикада сұйықтық ағындарының қандай түрлері ажыратылады?
6. Ламинарлық және турбулентті ағындардың айырмашылығы неде?
7. Ағынның үздіксіздігі теңдеуін құрастырыңыз және оның физикалық мағынасын түсіндіріңіз.
8. Эйлер теңдеуі қалай тұжырымдалады және қандай жағдайда қолданылады?
9. Навье-Стокс теңдеуі Эйлер теңдеуінен несімен ерекшеленеді?
10. Бернулли теңдеуі нені сипаттайды? Онда энергияның қандай түрлері есепке алынады?
11. Бернулли теңдеуін қолданғанда қандай шектеулер бар?
12. Бернулли теңдеуінің фармацевтикалық технологияда қолданылуына мысалдар келтіріңіз.

Әдебиет

1) Мантлер С. Н. Химиялық технологияның процестері және аппараттары : оқулық / С. Н. Мантлер, Ғ. М. Жуманазарова. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256
2) Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / ,Г. М. Жуманазарова. – МОН РК. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
3) Арыстанбаев К. Е. Системы управления химико - технологическими процессами : учебное пособие / К. Е. Арыстанбаев, А. Б. Жумабекова, А. А. Умаров. - Алматы : Эверо, 2020. - 128 с
4) Орымбетов Ә.М. Химия – фармацевтикалық өндірітің процесстері мен аппаратары. Оқулық Шымкент. ОҚМА АҚ. 2023. - 370 б.
5) Химия өндірісінің негізгі процестері мен аппараттары: Зертханалық практикум: оқуқұралы / Ш. Ш. Нұрсейітов. - Алматы :Эверо, 2014. - 140 бет

Электрондық ресурстар

11. Электронная библиотека ЮКМА - https://e-lib.skma.edu.kz/genres
12. Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – http://rmebrk.kz/
13. Цифровая библиотека «Aknurpress» - https://www.aknurpress.kz/
14. Электронная библиотека «Эпиграф» - http://www.elib.kz/
15. Эпиграф - портал мультимедийных учебников https://mbook.kz/ru/index/
16. ЭБС IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/auth
17. информационно-правовая система «Заң» - https://zan.kz/ru
18. Medline Ultimate EBSCO
19. eBook Medical Collection EBSCO
20. Scopus - https://www.scopus.com/

Электрондық оқулықтар

1) Фармацевттік өндірістің процестері және аппараттары:дәріс кешені.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29955
2) Процессы и аппараты химико-фармацевтического производства: лекц. комплекс.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29966
3) Арыстанбаев, К. Е. Системы управления химико-фармацевтическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов по специальности "Технология

фармацевтического производства". - Электрон. текстовые дан.(6,85 МБ). - Шымкент : ОҚМА, 2018. - 109 с. эл

4) Химия өндірістерінің процестері мен аппараттары: Оқу құралы. / Ш.Ш. Нұрсеитов, Қ.Ж. Керімқұлов, Е.Т. Шертаев; Казақ технология және бизнес университеті. - Астана: Дәме, 2014. - 177б. РМЭБ/ http://rmebrk.kz/book/1172691

5) Арыстанбаев, К. Е. Химия - технологиялық үдерістерді басқару жүйесі [Электронный ресурс] : оқу құралы / Арыстанбаев К. Е., Мамбаева А. М. . - Электрон. текстовые дан. (3, 205 КБ). - Шымкент : ОҚМА, 2022.

6) Химиялық процестер технологиясы: Оқулық. / Ж.А. Моулжин, М. Макки, А.Е. Ван Диепен, ағыл. тіл. ауд. Ж. Сүйесінова т.б.; ҚР Білім және ғылым министрлігі, - 2 басылым - Алматы, 2016. - 568б. http://rmebrk.kz/book/1165064

7) Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14388.html

8) Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : https://www.iprbookshop.ru/80521

Дәріс 3 Ұқсастық теориясының негіздері және өлшемдерді талдау. Рейнольдс ұқсастық саны. Құбырлардың гидравликалық кедергісі.

Мақсаты: Білімалушылардың ұқсастық теориясы және өлшемдік талдау әдістері туралы негізгі білімдерін дамыту және сұйықтық ағынының режимдерін талдау және фармацевтикалық технологиялық жүйелерде қолданылатын құбырлардағы гидродинамикалық кедергіні есептеу үшін өлшемсіз критерийлерді (атап айтқанда, Рейнольдс критерийі) пайдалануды үйрету.

Дәріс тезистері:.

- Ұқсастық теориясының негіздерімен және оның технологиялық процестерді модельдеу және масштабтау үшін маңызымен таныстыру.
- Өлшемді талдау принциптерін және Букингем әдісін (π-теорема) пайдаланып өлшемсіз топтарды құру ережелерін оқып үйрену.
- Рейнольдс критерийін анықтау, оның физикалық мәнін және сұйықтық ағынының режиміне әсерін қарастыру (ламинарлық, өтпелі, турбулентті).
- Құбырлардағы сұйықтық қозғалысының ерекшеліктерін, қысымның жоғалу түрлерін және гидродинамикалық кедергі көздерін қарастыру.
- Үйкеліс әсерінен қысымның жоғалуын және Рейнольдс санының және кедір-бұдырдың кедергі коэффициентіне әсерін есептеу формулаларын оқып үйрену.
- Фармацевтикалық технологияда (сорғылар, сүзгілер, диспенсерлер және т.б.) құбырлар жүйесін жобалау мен пайдалануда осы білімнің практикалық маңыздылығын көрсету.

Тезистер

Кіріспе

Көптеген инженерлік есептерде, әсіресе процестерді модельдеу және масштабтау кезінде, қозғалыс теңдеуін шешу ғана емес, сонымен қатар сұйықтық ағынына қандай параметрлердің ең маңызды әсер ететінін түсіну маңызды. Осы мақсатта ұқсастық теориясы мен өлшемдік талдау қолданылады. Бұл әдістер гидродинамика теңдеулерін толық шешпей-ақ зертханалық модельдерден өнеркәсіптік қондырғыларға көшуге және жүйелердің әрекеті туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Ұқсастық теориясының негіздері

Ұқсастық теориясы – процестің негізгі сипаттамаларын сақтай отырып, модельдер мен нақты объектілерді салыстыруға негізделген физикалық құбылыстарды зерттеу әдісі. Ол гидравликада, аэродинамикада, жылу алмасуда, механикада және басқа ғылымдарда қолданылады.

Ұқсастық түрлері:

• Геометриялық ұқсастық – нысанның пішіні сақталады (ұзындық, диаметр және т.б. қатынасы).

• Кинематикалық ұқсастық – қозғалыстың ұқсастығы, бірдей өлшемсіз траекториялар.

• Динамикалық ұқсастық – жүйеде әрекет ететін күштер бірдей қатынаста.

Динамикалық ұқсастыққа қол жеткізу үшін үлгідегі және толық масштабты орнатудағы өлшемсіз критерийлер (сандар) тең болуы қажет.

Өлшемдік талдау

Өлшемділікті талдау мәселедегі айнымалылар санын азайтуға және өлшемсіз топтарға (критерийлерге) өтуге мүмкіндік береді. Бұл эксперименттік деректерді модельдеу мен жалпылауды жеңілдетеді.

Букингем әдісі (π-теоремасы):

Егер есеп k негізгі өлшемдерге (мысалы, ұзындық [L], уақыт [T], масса [M]) тәуелді n айнымалыны қамтыса, онда жүйені n−n өлшемсіз критерийлер (π-топтар) арқылы сипаттауға болады.

Рейнольдс критерийі (Re)

Рейнольдс критерийі сұйықтық ағынындағы инерциялық және тұтқыр күштердің қатынасын сипаттайтын гидродинамиканың маңызды өлшемсіз параметрлерінің бірі болып табылады.

$$Re = \frac{\rho v D}{\mu} = \frac{v D}{\nu}$$

мұнда:

• ρ – сұйықтықтың тығыздығы,

• v – ағынның жылдамдығы,

• D - сипаттамалық өлшем (мысалы, құбыр диаметрі),

• μ – динамикалық тұтқырлық,

• ν – кинематикалық тұтқырлық.

Қайта мәні:

• Re<2300Re < 2300Re<2300 — ламинарлы ағын

• Re>4000Re > 4000Re>4000 — турбулентті ағын

• 2300<Re<40002300 < Re < 40002300<Re<4000 — өтпелі аймақ

Бұл критерий құбырлардағы кедергіні есептеу, ағын режимін анықтау және жабдықты таңдау кезінде өте маңызды.

Құбырлардағы гидродинамикалық кедергі

Бас шығыны:

Сұйықтық құбыр арқылы қозғалған кезде қысымның жоғалуы келесі себептерге байланысты болады:

• қабырғаларға сұйық үйкеліс (негізгі бөлік),

• жергілікті қарсылық (бұтақтар, клапандар, тарылтулар).

Жалпы шығынды былай көрсетуге болады:

h = hf + hm

мұндағы: hf — үйкеліс шығындары, хм — жергілікті шығындар.

Үйкеліс шығындары (Дарси-Вейсбах формуласы):

$$h_f = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Мұндағы: λ – гидравликалық кедергі коэффициенті, L – құбыр ұзындығы, D – құбыр диаметрі, v – ағынның жылдамдығы, g – ауырлық әсерінен болатын үдеу.

λ-тің Re-ге тәуелділігі:

Ламинарлық ағын үшін:

λ = 64/Re

Турбулентті ағын үшін: λ қабырғалардың кедір-бұдырлығына байланысты және эмпирикалық формулалармен (мысалы, Колбрук-Уайт формуласы) немесе Муди кестесімен анықталады.

Фармацевтикалық технологияда қолданылуы

• Сұйық диспенсерлерді, сорғыларды, сүзгілерді жобалау кезінде ағын режимін (Re) ескеру маңызды.

• Ұқсастық теориясы процестерді зертханалық қондырғылардан өнеркәсіптік желілерге дейін масштабтауға мүмкіндік береді.

• Қарсылықты талдау энергия шығынын барынша азайтуға және сұйық процестердің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Қорытынды

Ұқсастық теориясы және өлшемдік талдау технологиялық инженер үшін маңызды құрал болып табылады, бұл мүмкіндік береді:

• толық математикалық модельдеусіз процестерді талдау;

• тиімділікке әсер ететін негізгі параметрлерді анықтау;

• өндірістік процестерді дұрыс масштабтау;

• сұйық жүйелердегі қысым мен энергия шығынын азайту.

Бақылау сұрақтары

1. Ұқсастық теориясы дегеніміз не және ұқсастықтардың қандай түрлері бар?
2. Өлшемдік талдаудың мақсаты қандай?
3. π-теореманың (Букингем әдісі) мәні неде және ол қалай қолданылады?

4. Өлшемсіз критерий дегеніміз не және ол инженерлік есептеулерде не үшін қажет?
5. Рейнольдс критерийі (Re) қалай анықталады және оған қандай физикалық шамалар кіреді?
6. Re < 2300, Re > 4000 және арасында қандай ағын режимі сәйкес келеді?
7. Неліктен құбырларды жобалағанда Рейнольдс санын ескеру маңызды?
8. Гидродинамикалық кедергі дегеніміз не және сұйықтық құбырлар арқылы өткенде қандай жоғалту түрлері болады?
9. Құбырлардағы үйкеліс әсерінен қысым жоғалтулары қалай есептеледі?
10. Гидравликалық кедергі коэффициенті λ\lambdaλ ағын режиміне (Re) қалай тәуелді?
11. Муди диаграммасы дегеніміз не және ол қалай қолданылады?
12. Ұқсастық теориясы өнеркәсіптік қолданбалар үшін эксперименттік қондырғыларды масштабтауға қалай көмектеседі?

Әдебиет

1) Мантлер С. Н. Химиялық технологияның процестері және аппараттары : оқулық / С. Н. Мантлер, Ғ. М. Жуманазарова. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256
2) Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / ,Г. М. Жуманазарова. – МОН РК. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
3) Арыстанбаев К. Е. Системы управления химико - технологическими процессами : учебное пособие / К. Е. Арыстанбаев, А. Б. Жумабекова, А. А. Умаров. - Алматы : Эверо, 2020. - 128 с
4) Орымбетов Ә.М. Химия – фармацевтикалық өндірітің процесстері мен аппаратары. Оқулық Шымкент. ОҚМА АҚ. 2023. - 370 б.
5) Химия өндірісінің негізгі процестері мен аппараттары: Зертханалық практикум: оқуқұралы / Ш. Ш. Нұрсейітов. - Алматы :Эверо, 2014. - 140 бет

Электрондық ресурстар

21. Электронная библиотека ЮКМА - https://e-lib.skma.edu.kz/genres
22. Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – http://rmebrk.kz/
23. Цифровая библиотека «Aknurpress» - https://www.aknurpress.kz/
24. Электронная библиотека «Эпиграф» - http://www.elib.kz/
25. Эпиграф - портал мультимедийных учебников https://mbook.kz/ru/index/
26. ЭБС IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/auth
27. информационно-правовая система «Заң» - https://zan.kz/ru
28. Medline Ultimate EBSCO
29. eBook Medical Collection EBSCO
30. Scopus - https://www.scopus.com/

Электрондық оқулықтар

1) Фармацевттік өндірістің процестері және аппараттары:дәріс кешені.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29955
2) Процессы и аппараты химико-фармацевтического производства: лекц. комплекс.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29966
3) Арыстанбаев, К. Е. Системы управления химико-фармацевтическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов по спецальности "Технология

фармацевтического производства". - Электрон. текстовые дан.(6,85 МБ). - Шымкент : ОҚМА, 2018. - 109 с. эл

4) Химия өндірістерінің процестері мен аппараттары: Оқу құралы. / Ш.Ш. Нұрсеитов, Қ.Ж. Керімқұлов, Е.Т. Шертаев; Казақ технология және бизнес университеті. - Астана: Дәме, 2014. - 177б. РМЭБ/ http://rmebrk.kz/book/1172691

5) Арыстанбаев, К. Е. Химия - технологиялық үдерістерді басқару жүйесі [Электронный ресурс] : оқу құралы / Арыстанбаев К. Е., Мамбаева А. М. . - Электрон. текстовые дан. (3, 205 КБ). - Шымкент : ОҚМА, 2022.

6) Химиялық процестер технологиясы: Оқулық. / Ж.А. Моулжин, М. Макки, А.Е. Ван Диепен, ағыл. тіл. ауд. Ж. Сүйесінова т.б.; ҚР Білім және ғылым министрлігі, - 2 басылым - Алматы, 2016. - 568б. http://rmebrk.kz/book/1165064

7) Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14388.html

8) Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : https://www.iprbookshop.ru/80521

Дәріс 4 Қайналмалы (жалған сұйылған) сусымалы қабаттың гидродинамикасы

Мақсаты: Білімалушылардың теориялық білімдерін және сұйық күйдегі (сұйықтықтағы) түйіршікті қабаттардың жұмыс істеу принциптері туралы практикалық түсініктерін дамыту, олардың гидродинамикалық ерекшеліктерін, жұмыс режимдерін және фармацевтикалық және химиялық-технологиялық процестердегі маңызын зерттеу.

Дәріс тезистері:.

- Сұйық қабат ұғымымен және оның физикалық табиғатымен таныстыру.
- Флюидизацияның пайда болу шарттарын қарастыру және флюидизацияның критикалық (минималды) жылдамдығын анықтау.
- Сұйық қабаттағы негізгі гидродинамикалық режимдерді (көпіршікті, турбулентті, пневматикалық тасымалдау және т.б.) зерттеу.
- Сұйық қабаттағы жылу мен масса алмасудың ерекшеліктерін және олардың кәдімгі қабаттардан айырмашылығын түсіндіру.
- Өнеркәсіптік қондырғыларда сұйық қабатты қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктерін талдау.
- Фармацевтикалық технологияда (кептіру, түйіршіктерді жабу, реакторлар және т.б.) сұйық қабаттарды практикалық қолдануды қарастыру.

Тезистер

Кіріспе

Қайнау немесе сұйылтылған түйіршікті қабаттар - бұл газ (немесе сұйықтық) олар арқылы төменнен жоғарыға белгілі бір жылдамдықпен өткен кезде пайда болатын қатты сусымалы материалдардың ерекше күйі. Бұл күйде түйіршікті қабат сұйықтық сияқты әрекет етеді - ол еркін араласады, ісінеді, «қайнатып», жылу мен массаны бере алады.

Бұл режим фармацевтика, химия және тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылады - кептіру, түйіршіктеу, каталитикалық реакциялар және т.б.

Сұйықтандыру принципі

Не болады:

• Газ бөлшектер қабаты арқылы баяу өткенде, газ қозғалмайтын қабат арқылы ағып кетеді.

• Газ жылдамдығы артқан сайын қабат ісініп кете бастайды.

• Сұйықтану жылдамдығына (u_mf) жетті – бөлшектер ағынды «өлшей» бастайды, қабат тұрақтылығын жоғалтады және сұйылтылған күйге өтеді.

• Қабаттың мінез-құлқы сұйықтыққа ұқсайды - объектіні «суға батыруға» болады, қабаттар араласады.

Гидродинамикалық режимдер

Газдың жылдамдығы мен бөлшектерінің мөлшеріне байланысты түйіршікті қабат арқылы газ ағынының келесі режимдері бөлінеді:

Режим	**Характеристика**
Тұрақты қабат	Газ бөлшектердің қозғалмайтын қабаты арқылы өтеді
Псевдосұйылту	Бөлшектер көтеріліп, араласады — төсек мобильді болады
Көпіршік режимі	Газ көпіршіктері жоғары қарай қозғалады
Турбулентті псевдосұйылту	Күшті араластыру, тұрақсыз құрылым
Жылдам ағыс	Бөлшектер қабаттан жойылып, эрозия басталады
Пневмотасымалдау	Бөлшектерді газбен толық жою (пневматикалық тасымалдауға көшу)

Бақылау сұрақтары

1. Псевдосұйылту дегеніміз не және ол қандай жағдайда жүреді?
2. Сұйықтану күйіне жеткенде түйіршікті қабатта қандай физикалық процестер жүреді?
3. Сұйықтықтың минималды жылдамдығы қалай анықталады? Ол қандай параметрлерге байланысты?
4. Түйіршікті қабат арқылы газ ағынының негізгі гидродинамикалық режимдерін көрсетіңіз.
5. Қозғалмайтын төсек пен сұйық (псевдосұйытылған) қабаттың айырмашылығы неде?
6. Қайнаған қабаттың қандай қасиеттері оны сұйыққа ұқсас етеді?
7. Неліктен сұйық қабат жылу мен масса алмасу үшін тиімді?

8. Сұйық төсек құрылғыларын пайдалану кезінде қандай мәселелер туындауы мүмкін?
9. Фармацевтикалық өнеркәсіпте сұйық қабаттарды қолдануға мысалдар келтіріңіз.
10. Бөлшектерді кептіру және өңдеудің әдеттегі әдістерімен салыстырғанда сұйық қабаттың артықшылықтары қандай?

Әдебиет

1) Мантлер С. Н. Химиялық технологияның процестері және аппараттары : оқулық / С. Н. Мантлер, Ғ. М. Жуманазарова. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256
2) Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / ,Г. М. Жуманазарова. – МОН РК. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
3) Арыстанбаев К. Е. Системы управления химико - технологическими процессами : учебное пособие / К. Е. Арыстанбаев, А. Б. Жумабекова, А. А. Умаров. - Алматы : Эверо, 2020. - 128 с
4) Орымбетов Ә.М. Химия – фармацевтикалық өндірітің процесстері мен аппаратары. Оқулық Шымкент. ОҚМА АҚ. 2023. - 370 б.
5) Химия өндірісінің негізгі процестері мен аппараттары: Зертханалық практикум: оқукұралы / Ш. Ш. Нұрсейітов. - Алматы :Эверо, 2014. - 140 бет

Электрондық ресурстар

1. Электронная библиотека ЮКМА - https://e-lib.skma.edu.kz/genres
2. Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – http://rmebrk.kz/
3. Цифровая библиотека «Aknurpress» - https://www.aknurpress.kz/
4. Электронная библиотека «Эпиграф» - http://www.elib.kz/
5. Эпиграф - портал мультимедийных учебников https://mbook.kz/ru/index/
6. ЭБС IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/auth
7. информационно-правовая система «Заң» - https://zan.kz/ru
8. Medline Ultimate EBSCO
9. eBook Medical Collection EBSCO
10. Scopus - https://www.scopus.com/

Электрондық оқулықтар

1) Фармацевттік өндірістің процестері және аппараттары:дәріс кешені.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29955
2) Процессы и аппараты химико-фармацевтического производства: лекц. комплекс.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29966
3) Арыстанбаев, К. Е. Системы управления химико-фармацевтическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов по специальности "Технология фармацевтического производства". - Электрон. текстовые дан.(6,85 МБ). - Шымкент : ОҚМА, 2018. - 109 с. эл
4) Химия өндірістерінің процестері мен аппараттары: Оқу құралы. / Ш.Ш. Нұрсеитов, Қ.Ж. Керімқұлов, Е.Т. Шертаев; Казақ технология және бизнес университеті. - Астана: Дәме, 2014. - 177б. РМЭБ/ http://rmebrk.kz/book/1172691
5) Арыстанбаев, К. Е. Химия - технологиялық үдерістерді басқару жүйесі [Электронный ресурс] : оқу құралы / Арыстанбаев К. Е., Мамбаева А. М. . - Электрон. текстовые дан. (3, 205 КБ). - Шымкент : ОҚМА, 2022.

6) Химиялық процестер технологиясы: Оқулық. / Ж.А. Моулжин, М. Макки, А.Е. Ван Диепен, ағыл. тіл. ауд. Ж. Сүйесінова т.б.; ҚР Білім және ғылым министрлігі, - 2 басылым - Алматы, 2016. - 568б. http://rmebrk.kz/book/1165064

7) Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14388.html

8) Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : https://www.iprbookshop.ru/80521

Дәріс 5 Сұйықтарды тасымалдау (сораптар)

Мақсаты: Білім алушыларға сораптардың түрлері, олардың жұмыс істеу принциптері және фармацевтикалық технологияда қолдану ерекшеліктері туралы теориялық білім беру, сонымен қатар сұйықтықтың сипаттамаларына және технологиялық талаптарға байланысты сорғы жабдықтарын таңдауда практикалық дағдыларды қалыптастыру.

Дәріс тезистері:

1. Сорғылардың мақсатымен және олардың сұйық қозғалысының технологиялық процестеріндегі рөлімен таныстыру.
2. Жұмыс принципі бойынша сорғылардың жіктелуін оқу: динамикалық және оң орын ауыстыру.
3. Ортадан тепкіш сораптардың құрылымы мен жұмыс істеу принципін, сондай-ақ олардың қолдану аймақтарын қарастыру.
4. Оң ығысулы сорғылардың (поршеньді, диафрагмалық, тісті доңғалақты және т.б.) конструкциялық ерекшеліктері мен артықшылықтарын талдау.
5. Сорғылардың негізгі техникалық сипаттамаларымен танысу: өнімділігі, қысымы, қуаты, тиімділігі, кавитацияға төзімділігі.
6. Қозғалатын сұйықтықтың физикалық-химиялық қасиеттеріне және фармацевтикалық өндіріс жағдайына байланысты сорғы түрін таңдауды үйрену.
7. Фармацевтикалық ортада жұмыс істейтін сорғы жабдықтарына қойылатын санитарлық-гигиеналық және зарарсыздандыру талаптарына назар аудару.

Тезистер

Кіріспе

Сұйықтықтардың қозғалысы кез келген технологиялық жүйеде, соның ішінде фармацевтикалық өндірісте ең маңызды процесс болып табылады. Ол ерітінділерді, суспензияларды, сұйық реагенттерді, дистилляттарды және басқа компоненттерді тасымалдау үшін қажет. Осы мақсатқа арналған негізгі құрылғылар - сорғылар.

Сорғылардың мақсаты

Сорғы - сұйықтықты беруге, жүйеде қажетті қысым мен ағынды жасауға және ұстауға арналған машина.

Сорғылар қамтамасыз етеді:

• жылу тасымалдағыштардың айналымы;
• реакторларға ерітінділерді жеткізу;
• өндіріс кезеңдері арасында сұйықтықтарды тасымалдау;
• компоненттерді жоғары дәлдікпен мөлшерлеу.

Сорғылардың классификациясы

📌 Жұмыс принципі бойынша:

1. Динамикалық (центрден тепкіш)

— доңғалақтың айналу қозғалысына байланысты сұйықтыққа энергия беру.

Мысалдар: орталықтан тепкіш, құйынды сорғылар.

2. Оң орын ауыстыру

— жұмыс камерасының көлемін өзгерту арқылы сұйықтықты жылжыту.

Мысалдар: поршень, диафрагма, беріліс.

Ортадан тепкіш сорғылар (динамикалық)

⚙ Жұмыс принципі:

Доңғалақ айналады, сұйықтықты қалақшалар басып алады, үдетеді және орталықтан тепкіш күштің әсерінен корпустың перифериясына лақтырылады, онда жоғары қысым пайда болады.

➕ Артықшылықтары:

• Дизайндың қарапайымдылығы
• Сенімділік
• Ағынның үздіксіздігі
• Үлкен көлемдер үшін қолайлы

➖ Кемшіліктері:

• Жоғары қысымда тиімділігі төмен
• «Құрғақ» іске қосу кезінде жұмыс істемеңіз

Көлемдік сорғылар

5.1. Поршеньді сорғылар

• Поршеньдің кері қозғалысына байланысты жұмыс.
• Дәл жеткізуді қамтамасыз етіңіз.
• Жоғары қысымда және дозаланғанда қолданылады.

5.2. Диафрагмалық сорғылар

• Поршеньдің орнына иілгіш мембрана қолданылады.
• Артықшылығы - тығыздық, агрессивті немесе стерильді орталарға жарамды.

5.3. Тісті сорғылар

• Жұмыс бөліктері – айналмалы берілістер.
• Тұтқыр сұйықтықтар үшін жиі қолданылады.

Сорғылардың негізгі сипаттамалары

• Өнімділік (Q) – уақыт бірлігінде берілетін сұйықтық көлемі ($м^3$/сағ, л/с).
• Бас (H) - сорғы сұйықтықты көтере алатын биіктік (м).
• Қуат (N) – тұтынылатын энергия (кВт).
• Тиімділік (η) – энергияны түрлендіру тиімділігі.

• Кавитация – жеткіліксіз қысымда сорғыда бу көпіршіктерінің пайда болуы бұзылуға әкелуі мүмкін.

Фармацевтикалық өндіріс үшін сорғыны таңдау

Таңдау критерийлері:

• Сұйықтық түрі (тұтқырлық, агрессивтілік, стерильділік)

• Қажетті қысым мен ағын жылдамдығы

• Санитизацияға төзімділік (CIP/SIP)

• Өніммен жанасатын материалдар (әдетте тот баспайтын болат)

• Дозалау дәлдігі (әсіресе сұйық дәрілік формалар үшін маңызды)

Сорғыларды фармацевтикада қолдану

• Сорғы ерітінділері мен суспензиялар

• Сұйық пішіндерді толтыру кезінде мөлшерлеу

• Стерильді процестер (диафрагма және перистальтикалық сорғылар)

• HPLC, сүзу, экстракциялау және түйіршіктеу қондырғыларында жұмыс істеу

Қорытынды

Жұмыс істеу принциптерін түсіну және сорғыларды дұрыс таңдау фармацевтикалық өндірісті инженерлік қамтамасыз етудің маңызды бөлігі болып табылады. Сорғылар тиімділік пен үнемділікке ғана емес, сонымен қатар соңғы өнімнің қауіпсіздігіне, дәлдігіне және сапасына әсер етеді.

Бақылау сұрақтары

1. Технологиялық процестердегі сорғылардың негізгі қызметі қандай?
2. Жұмыс принципі бойынша сорғылар қалай жіктеледі?
3. Ортадан тепкіш сораптың жұмыс принципі қандай?
4. Ортадан тепкіш сораптардың артықшылықтары мен кемшіліктері қандай?
5. Поршеньді сорғы қалай жұмыс істейді? Оны қай жерде қолданған жөн?
6. Диафрагмалық сорғылардың ерекшеліктері қандай? Неліктен олар фармацевтикалық өндірісте танымал?
7. Тісті сорғылар қандай сұйықтықтар үшін қолданылады?
8. Сорғының өнімділігі мен қысымы дегеніміз не? Олар оның жұмысымен қалай байланысты?
9. Кавитация дегеніміз не, оның себептері мен салдары қандай?
10. Фармацевтикалық жабдыққа сорғыны таңдау үшін қандай критерийлер қолданылады?
11. Дәрілік заттармен жанасатын сорғылардың материалдары мен конструкцияларына қандай талаптар қойылады?
12. Сорғылардың қандай түрлері айдалатын сұйықтықтың стерильділігін қамтамасыз етеді?

Әдебиет

1) Мантлер С. Н. Химиялық технологияның процестері және аппараттары : оқулық / С. Н. Мантлер, Ғ. М. Жуманазарова. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256
2) Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / ,Г. М. Жуманазарова. – МОН РК. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
3) Арыстанбаев К. Е. Системы управления химико - технологическими процессами : учебное пособие / К. Е. Арыстанбаев, А. Б. Жумабекова, А. А. Умаров. - Алматы : Эверо, 2020. - 128 с
4) Орымбетов Ә.М. Химия – фармацевтикалық өндірітің процесстері мен аппаратары. Оқулық Шымкент. ОҚМА АҚ. 2023. - 370 б.
5) Химия өндірісінің негізгі процестері мен аппараттары: Зертханалық практикум: оқуқұралы / Ш. Ш. Нұрсейітов. - Алматы :Эверо, 2014. - 140 бет

Электрондық ресурстар

1.Электронная библиотека ЮКМА - https://e-lib.skma.edu.kz/genres
2.Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – http://rmebrk.kz/
3.Цифровая библиотека «Aknurpress» - https://www.aknurpress.kz/
4.Электронная библиотека «Эпиграф» - http://www.elib.kz/
5.Эпиграф - портал мультимедийных учебников https://mbook.kz/ru/index/
6.ЭБС IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/auth
7.информационно-правовая система «Заң» - https://zan.kz/ru
8.Medline Ultimate EBSCO
9.eBook Medical Collection EBSCO
10.Scopus - https://www.scopus.com/

Электрондық оқулықтар

1) Фармацевттік өндірістің процестері және аппараттары:дәріс кешені.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29955
2) Процессы и аппараты химико-фармацевтического производства: лекц. комплекс.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29966
3) Арыстанбаев, К. Е. Системы управления химико-фармацевтическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов по специальности "Технология фармацевтического производства". - Электрон. текстовые дан.(6,85 МБ). - Шымкент : ОҚМА, 2018. - 109 с. эл
4) Химия өндірістерінің процестері мен аппараттары: Оқу құралы. / Ш.Ш. Нұрсеитов, Қ.Ж. Керімқұлов, Е.Т. Шертаев; Казақ технология және бизнес университеті. - Астана: Дәме, 2014. - 177б. РМЭБ/ http://rmebrk.kz/book/1172691
5) Арыстанбаев, К. Е. Химия - технологиялық үдерістерді басқару жүйесі [Электронный ресурс] : оқу құралы / Арыстанбаев К. Е., Мамбаева А. М. . - Электрон. текстовые дан. (3, 205 КБ). - Шымкент : ОҚМА, 2022.
6) Химиялық процестер технологиясы: Оқулық. / Ж.А. Моулжин, М. Макки, А.Е. Ван Диепен, ағыл. тіл. ауд. Ж. Сүйесінова т.б.; ҚР Білім және ғылым министрлігі, - 2 басылым - Алматы, 2016. - 568б. http://rmebrk.kz/book/1165064
7) Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст :

электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14388.html

8) Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : https://www.iprbookshop.ru/80521

Дәріс 6 Газдарды тасымалдау және сығу (компрессорлар)

Мақсаты: Білім алушылардың теориялық білімін және компрессорлық машиналардың жұмыс істеу принциптерін, олардың классификациясын, конструктивтік ерекшеліктерін және әсіресе фармацевтикалық өндірісте қолдану салаларын практикалық түсінігін дамыту.

Дәріс тезистері:.

- Газдарды жылжыту және сығу процесінің физикалық принциптерімен таныстыру.
- Компрессорлық машиналарды жұмыс принципі бойынша (көлемдік және динамикалық компрессорлар) жіктеуді үйрену.
- Әр түрлі типтегі компрессорлардың конструкциясы мен жұмыс істеу принципін қарастыру: поршеньді, бұрандалы, айналмалы, орталықтан тепкіш және осьтік.
- Компрессорлардың негізгі жұмыс сипаттамаларын талдау: өнімділік, қысу коэффициенті, қысым, температура және ПӘК.
- Газдың физикалық қасиеттеріне сығудың әсерін және көп сатылы сығу кезінде салқындату қажеттілігін түсіндіру.
- Фармацевтика өнеркәсібіндегі компрессорларды пайдалану ерекшеліктерін талдау: стерильділігі, ауа тазалығы, коррозияға төзімділігі, санитарлық нормаларға сәйкестігі.
- Газдың қасиетіне және технологиялық процестің талаптарына байланысты компрессорлық жабдықты таңдау принциптерін үйрету.

Тезистер

Кіріспе

Газдарды жылжыту және сығу процестері өнеркәсіптің әртүрлі салаларында, соның ішінде фармацевтика, химия, тамақ және биотехнологияда кеңінен қолданылады. Дәрілік заттарды өндіруде компрессорлық машиналар сығылған ауаны, газды, стерильді ортаны қамтамасыз етеді, пневматикалық тасымалдауға, кептіруге, желдетуге және салқындатуға қатысады.

Компрессорлық машиналар дегеніміз не?

Компрессорлық машиналар газдарды жылжытуға және олардың қысымын арттыруға арналған құрылғылар. Сорғылардан айырмашылығы, компрессорлар сығылған ортамен (газдар, ауа, булар) жұмыс істейді.

Компрессорлардың негізгі функциялары:

• Газ қысымын белгіленген деңгейге дейін көтеру

• Үздіксіз немесе сериялы газ беруді қамтамасыз ету

• Технологиялық операцияларға қатысу (кептіру, үрлеу, реакциялық процестер, пневматикалық тасымалдау)

• Вакуум жасау (вакуумдық сорғылар жағдайында)

Компрессорлардың классификациясы

📌 Жұмыс принципі бойынша:

1. Оң орын ауыстыру компрессорлары

Газ жұмыс камерасының көлемін азайту арқылы сығымдалады.

о Поршень

о Бұрандалы

о Айналмалы қалақ

2. Динамикалық (турбомашиналар)

Газ айналмалы доңғалақ арқылы үдетіледі, содан кейін оның кинетикалық энергиясы қысымға айналады.

о Ортадан тепкіш

о Осьтік

Көлемдік компрессорлар

5.1. Поршеньді компрессор

Қозғалтқыш сияқты жұмыс істейді: поршень цилиндрдегі газды қысады.

✓ Артықшылықтары: жоғары тиімділік, жоғары қысымға жету мүмкіндігі

✗ Кемшіліктері: шу, діріл, майлау және салқындату қажеттілігі

5.2. Бұрандалы компрессор

Екі ротор газды ұстап алады және қысады.

✓ Тыныш, жинақы, сенімді

✗ Төмен қысымда тиімділігі төмен

5.3. Айналмалы қалақшалы компрессор

Жылжымалы қалақтары бар ротор камераның ішінде айналады, газды қысады.

✓ Шағын қондырғылар үшін өте қолайлы

✗ Қысыммен шектелген

Динамикалық компрессорлар

6.1. Ортадан тепкіш компрессорлар

Дөңгелектегі газ үдетеді, диффузордағы қысым жоғарылайды.

✓ Орташа қысымда үлкен көлемдегі ауа үшін қолданылады

✗ Айнымалы жүктемелерде тиімділігі төмен

6.2. Осьтік компрессорлар

Газ тұрақты және айналмалы қалақтардың қатары арқылы өтеді.

✓ Жоғары өнімділік, жинақылық

✗ Күрделі дизайн, режимнің ауытқуларына сезімталдық

Компрессордың негізгі параметрлері

• Өнімділік (V) — уақыт бірлігінде берілетін газ көлемі

• Шығару қысымы (P_2) және сору қысымы (P_1)

• Қысу коэффициенті (π):

$\pi = P2/P1$

Сығымдау алдындағы және кейінгі газ температурасы

Қуат және тиімділік

Сығымдаудың газға әсері

• Сығылған кезде газ қызады - салқындатуды қамтамасыз ету маңызды (аралық салқындатқыштар).

• Көп реттік қысу бірнеше кезеңде жүзеге асырылады.

• Температураны арттыру тиімділікті төмендетеді және жанғыш немесе сезімтал газдармен жұмыс істегенде қауіпті болуы мүмкін.

Фармацевтикалық технологияда қолданылуы

Компрессорлар келесі мақсаттарда қолданылады:

• Пневматикалық жетектерге, клапанды басқаруға, тазалауға және тазартуға арналған қысылған ауа беру

• Ұнтақтар мен түйіршіктерді пневматикалық тасымалдау

• Асептикалық аймақтарда стерильді газбен қамтамасыз ету

• Сүзу, кептіру, орау кезінде вакуумды (вакуумдық сорғылар) жасау

• Реакторлар мен ферментаторлардағы газдармен жұмыс істеу

• Аэрозоль және ингаляциялық технологияларға қатысу

Фармацевтикадағы компрессорларға қойылатын талаптар

• Өніммен жанасатын материалдар – коррозияға төзімді, улы емес (тот баспайтын болат)

• Ең аз діріл мен шу деңгейлері

• Стерильді немесе тазартылған ауамен жұмыс істеу мүмкіндігі

• CIP/SIP жүйелерімен үйлесімділік

• Ластануға төзімділік және санитарлық өңдеудің қарапайымдылығы

Қорытынды

Компрессорлық машиналар фармацевтикалық технологиялық инфрақұрылымның құрамдас бөлігі болып табылады. Компрессорларды дұрыс таңдау және пайдалану өндірістік процестің сенімділігіне, стерильділігіне, энергия тиімділігіне және қауіпсіздігіне тікелей әсер етеді.

Бақылау сұрақтары

1. Компрессорлық машина дегеніміз не және оның негізгі мақсаты қандай?
2. Сорғылар мен компрессорлардың принципті айырмашылығы неде?
3. Компрессорлар жұмыс принципі бойынша қалай жіктеледі?
4. Поршеньді компрессордың жұмыс принципін сипаттаңыз. Ол қандай жағдайларда қолданылады?
5. Бұрандалы компрессорлардың ерекшеліктері қандай? Олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін атап өтіңіз.
6. Айналмалы қалақшалы компрессордың поршенді компрессордан қандай айырмашылығы бар?
7. Ортадан тепкіш компрессордың жұмыс принципі қандай? Ол не үшін қолданылады?
8. Қысу коэффициенті дегеніміз не? Ол қалай есептеледі?
9. Сығылған кезде газдың температурасы неге жоғарылайды? Оны салқындату үшін қандай шаралар қолданылады?
10. Неліктен компрессорларда көп сатылы қысу қолданылады?
11. Компрессордың нақты технологиялық процесс үшін таңдауын анықтайтын негізгі параметрлері қандай?

12. Фармацевтикалық өндірісте қолданылатын компрессорларға қандай талаптар қойылады?

Әдебиет

1) Мантлер С. Н. Химиялық технологияның процестері және аппараттары : оқулық / С. Н. Мантлер, Ғ. М. Жуманазарова. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256
2) Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / ,Г. М. Жуманазарова. – МОН РК. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
3) Арыстанбаев К. Е. Системы управления химико - технологическими процессами : учебное пособие / К. Е. Арыстанбаев, А. Б. Жумабекова, А. А. Умаров. - Алматы : Эверо, 2020. - 128 с
4) Орымбетов Ә.М. Химия – фармацевтикалық өндірітің процесстері мен аппаратары. Оқулық Шымкент. ОҚМА АҚ. 2023. - 370 б.
5) Химия өндірісінің негізгі процестері мен аппараттары: Зертханалық практикум: оқуқұралы / Ш. Ш. Нұрсейітов. - Алматы :Эверо, 2014. - 140 бет

Электрондық ресурстар

1.Электронная библиотека ЮКМА - https://e-lib.skma.edu.kz/genres
2.Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – http://rmebrk.kz/
3.Цифровая библиотека «Aknurpress» - https://www.aknurpress.kz/
4.Электронная библиотека «Эпиграф» - http://www.elib.kz/
5.Эпиграф - портал мультимедийных учебников https://mbook.kz/ru/index/
6.ЭБС IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/auth
7.информационно-правовая система «Заң» - https://zan.kz/ru
8.Medline Ultimate EBSCO
9.eBook Medical Collection EBSCO
10.Scopus - https://www.scopus.com/

Электрондық оқулықтар

1) Фармацевттік өндірістің процестері және аппараттары:дәріс кешені.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29955
2) Процессы и аппараты химико-фармацевтического производства: лекц. комплекс.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29966
3) Арыстанбаев, К. Е. Системы управления химико-фармацевтическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов по специальности "Технология фармацевтического производства". - Электрон. текстовые дан.(6,85 МБ). - Шымкент : ОҚМА, 2018. - 109 с. эл
4) Химия өндірістерінің процестері мен аппараттары: Оқу құралы. / Ш.Ш. Нұрсеитов, Қ.Ж. Керімқұлов, Е.Т. Шертаев; Казақ технология және бизнес университеті. - Астана: Дәме, 2014. - 177б. РМЭБ/ http://rmebrk.kz/book/1172691
5) Арыстанбаев, К. Е. Химия - технологиялық үдерістерді басқару жүйесі [Электронный ресурс] : оқу құралы / Арыстанбаев К. Е., Мамбаева А. М. . - Электрон. текстовые дан. (3, 205 КБ). - Шымкент : ОҚМА, 2022.
6) Химиялық процестер технологиясы: Оқулық. / Ж.А. Моулжин, М. Макки, А.Е. Ван Диепен, ағыл. тіл. ауд. Ж. Сүйесінова т.б.; ҚР Білім және ғылым министрлігі, - 2 басылым - Алматы, 2016. - 568б. http://rmebrk.kz/book/1165064

7) Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14388.html

8) Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : https://www.iprbookshop.ru/80521

Дәріс 7 Біртекті емес жүйелерді бөлу. Тұндыру. Сүзу.

Мақсаты: Білім алушыларды гетерогенді жүйелерді бөлудің негізгі әдістері – тұндыру және сүзу, олардың физикалық принциптері, технологиялық ерекшеліктері және фармацевтикалық өндірісте қолданылуымен таныстыру.

Дәріс тезистері:

- Гетерогенді жүйелер түсінігін және оларды бөлу қажеттілігінің себептерін зерттеу.
- негізгі факторлардың (тығыздығы, бөлшектерінің мөлшері, ортаның тұтқырлығы) әсерін қоса отырып, тұндыру процесінің физикалық мәні мен механизмдерін қарастыру.
- Стокс заңымен және оның бөлшектердің шөгу жылдамдығын анықтау үшін қолданылуымен танысу.
- Сүзу процесін, сүзгілердің түрлерін және фазаларды бөлу үшін қолданылатын материалдарды зерттеңіз.
- Дарси заңын қоса алғанда, фильтрацияның негізгі параметрлері мен заңдылықтарын зерттеу.
- Әртүрлі сүзу әдістерін (гравитация, вакуум, қысым) және олардың технологиялық ерекшеліктерін қарастыру.
- Фармацевтика өнеркәсібінде тұндыру және фильтрацияны қолдану салаларын талдау.

Тезистер

Кіріспе

Фармацевтикалық және химиялық өндірісте көбінесе гетерогенді жүйелерді — табиғаты мен қасиеттері әртүрлі екі немесе одан да көп фазалардан тұратын қоспаларды (сұйық-сұйық, сұйық-қатты, газ-сұйық және т.б.) бөлу қажет. Механикалық бөлудің маңызды әдістеріне тұндыру және сүзу жатады.

Гетерогенді жүйелер туралы түсінік

Гетерогенді жүйелер - құрамдас бөліктері біртекті ерітінді түзбейтін, бірақ жеке фазалар ретінде таралатын қоспалар. Мысалы:

• суспензиялар (сұйықтықтағы қатты бөлшектер)
• эмульсиялар (сұйықтықтағы сұйықтық)
• аэрозольдар (газдағы сұйық немесе қатты)

Бөлу міндеті - ең аз шығынмен бір фазаны оқшаулау.

Орналастыру әдісі

Әдістің мәні

Шөгу - тығыздықтардың айырмашылығына байланысты ауырлық күшінің әсерінен қоспаны фазаларға бөлу процесі.

Бөлу уақыты бөлшектердің өлшеміне, тығыздықтардың айырмашылығына және сұйықтықтың тұтқырлығына байланысты.

Негізгі ұғымдар мен үлгілер

• Бөлшектер ауырлық күшінің әсерінен төмен немесе жоғары қарай жылжиды (егер тығыздық сұйықтықтан аз болса).

• Бөлшектердің шөгу жылдамдығы Стокс заңымен сипатталады (сфералық бөлшектер үшін):

$$v = \frac{2}{9}\frac{r^2(\rho_p - \rho_f)g}{\eta}$$

мұндағы: v – шөгу жылдамдығы, r – бөлшек радиусы, ρf – бөлшек пен сұйықтың тығыздығы,

g – ауырлық әсерінен болатын үдеу, η – сұйық тұтқырлығы.

Бөлшек мөлшерінің ұлғаюымен және тығыздықтардың айырмашылығымен жылдамдық өседі, ал тұтқырлық жоғарылағанда ол азаяды.

Есептеуді қолдану

• Ерітінділер мен суспензияларды түсіндіру
• Сұйықтықтарды механикалық қоспалардан тазарту
• Экстракцияда және басқа процестерде фазаларды бөлу

Сүзу әдісі

Әдістің мәні

Фильтрация - бұл бөлшектерді ұстап тұратын сүзгі материалы арқылы қоспаны өткізу арқылы сұйық және қатты бөлшектерді бөлу процесі.

Сүзгілердің түрлері

• Дөрекі сүзгілер (тор, мата) – үлкен бөлшектерді алып тастаңыз
• Жұқа сүзгілер (қағаз, мембраналар) – ұсақ бөлшектер мен коллоидтарды ұстайды

Процестің механизмі

• Қоспа сүзгі бетіне беріледі
• Сұйықтық сүзгі тесіктері арқылы өтеді
• Қатты бөлшектер сүзгі қабатының бетінде немесе ішінде қалып, тұнба (торт) түзеді.

Негізгі сүзу параметрлері

• Сүзу жылдамдығы
• Қысым немесе қысымның төмендеуі
• Сүзгі материалының мөлшері мен құрылымы
• Сұйықтық сипаттамалары (тұтқырлық, температура)

Дарсидің сүзу заңы

Сүзу жылдамдығы қысымның төмендеуіне және қабаттың кедергісіне байланысты:

$$v = \frac{\Delta P}{\mu(R_f + R_c)}$$

мұндағы: ΔР – қысымның төмендеуі,
μ – сұйықтықтың тұтқырлығы,
Rf – сүзгі кедергісі,
Rc – тұнбаға төзімділік.

Сұйықтық қозғалысы әдісі бойынша сүзу түрлері
• Гравитациялық — ауырлық күшінің әсерінен
• Қысым астында — сорғы немесе компрессор арқылы
• Вакуум — сүзгі түбінен вакуум астында
Фильтрацияны қолдану
• Механикалық қоспалардан тазарту ерітінділері
• Суспензиялардан қатты өнімдерді бөлу
• Стерилизацияға арналған фармацевтикалық ерітінділерді дайындау
Қорытынды

Тұндыру және сүзу гетерогенді жүйелерді бөлудің негізгі әдістері болып табылады. Оларды дұрыс таңдау және жағдайларды оңтайландыру фармацевтикалық өнеркәсіптегі технологиялық процестердің тиімділігі үшін маңызды.

Бақылау сұрақтары

1 Гетерогенді жүйелер дегеніміз не? Фармацевтика өнеркәсібіндегі осындай жүйелерге мысалдар келтіріңіз.
2 Гетерогенді жүйелерді тұндыру арқылы бөлу принципі қандай?
3 Шөгу кезінде бөлшектердің шөгу жылдамдығына қандай факторлар әсер етеді?
4 Бөлшектердің шөгу жылдамдығын анықтауға арналған Стокс заңын жазып, түсіндіріңіз.
5 Сүзгілеу үшін қолданылатын сүзгілердің негізгі түрлері қандай? Олар қалай ерекшеленеді?
6 Сүзу процесіне әсер ететін негізгі параметрлер қандай?
7 Дарси заңының мәні неде және ол фильтрацияда қалай қолданылады?
8 Гравитация, вакуум және қысымды фильтрацияның айырмашылығы неде?
9 Фармацевтикалық өндірісте қолданылатын сүзгілерге қандай талаптар қойылады?
10 Фармацевтикалық өндірістің қандай технологиялық процестерінде тұндыру және сүзу қолданылады?

Әдебиет

1) Мантлер С. Н. Химиялық технологияның процестері және аппараттары : оқулық / С. Н. Мантлер, Ғ. М. Жуманазарова. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256
2) Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / ,Г. М. Жуманазарова. – МОН РК. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
3) Арыстанбаев К. Е. Системы управления химико - технологическими процессами : учебное пособие / К. Е. Арыстанбаев, А. Б. Жумабекова, А. А. Умаров. - Алматы : Эверо, 2020. - 128 с
4) Орымбетов Ә.М. Химия – фармацевтикалық өндірітің процесстері мен аппаратары. Оқулық Шымкент. ОҚМА АҚ. 2023. - 370 б.
5) Химия өндірісінің негізгі процестері мен аппараттары: Зертханалық практикум: оқуқұралы / Ш. Ш. Нұрсейітов. - Алматы :Эверо, 2014. - 140 бет

Электрондық ресурстар

1.Электронная библиотека ЮКМА - https://e-lib.skma.edu.kz/genres
2.Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – http://rmebrk.kz/
3.Цифровая библиотека «Aknurpress» - https://www.aknurpress.kz/
4.Электронная библиотека «Эпиграф» - http://www.elib.kz/
5.Эпиграф - портал мультимедийных учебников https://mbook.kz/ru/index/
6.ЭБС IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/auth
7.информационно-правовая система «Заң» - https://zan.kz/ru
8.Medline Ultimate EBSCO
9.eBook Medical Collection EBSCO
10.Scopus - https://www.scopus.com/

Электрондық оқулықтар

1) Фармацевттік өндірістің процестері және аппараттары:дәріс кешені.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29955
2) Процессы и аппараты химико-фармацевтического производства: лекц. комплекс.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29966
3) Арыстанбаев, К. Е. Системы управления химико-фармацевтическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов по специальности "Технология фармацевтического производства". - Электрон. текстовые дан.(6,85 МБ). - Шымкент : ОҚМА, 2018. - 109 с. эл
4) Химия өндірістерінің процестері мен аппараттары: Оқу құралы. / Ш.Ш. Нұрсеитов, Қ.Ж. Керімқұлов, Е.Т. Шертаев; Казақ технология және бизнес университеті. - Астана: Дәме, 2014. - 177б. РМЭБ/ http://rmebrk.kz/book/1172691
5) Арыстанбаев, К. Е. Химия - технологиялық үдерістерді басқару жүйесі [Электронный ресурс] : оқу құралы / Арыстанбаев К. Е., Мамбаева А. М. . - Электрон. текстовые дан. (3, 205 КБ). - Шымкент : ОҚМА, 2022.
6) Химиялық процестер технологиясы: Оқулық. / Ж.А. Моулжин, М. Макки, А.Е. Ван Диепен, ағыл. тіл. ауд. Ж. Сүйесінова т.б.; ҚР Білім және ғылым министрлігі, - 2 басылым - Алматы, 2016. - 568б. http://rmebrk.kz/book/1165064
7) Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст :

электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14388.html

8) Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : https://www.iprbookshop.ru/80521

Дәріс 8 Центрифугалау. Газ жүйелерді бөлу (газдарды тазалау).

Мақсаты: Білім алушылардың фармацевтикалық өндірісте центрифугалау және газды тазарту әдістерін қолданудың физикалық принциптері, технологиялық мүмкіндіктері және салалары туралы түсініктерін дамыту, сонымен қатар қолайлы жабдықты таңдау және бөлу параметрлерін есептеу дағдыларын қалыптастыру.

Дәріс тезистері:

- Орталықтан тепкіш күш ұғымымен таныстыру және оны гетерогенді жүйелерді бөлуде қолдану.
- Центрифугалардың жұмыс істеу принциптерін және классификациясын оқу: зертханалық, өндірістік, графиндер, сепараторлар.
- Бөлу тиімділігіне әсер ететін негізгі центрифугалау параметрлерін қарастыру: айналу жылдамдығы, радиусы, бөлшектердің тығыздығы.
- Гравитациялық тұнбаға қарағанда центрифугалаудың артықшылығын көрсету, әсіресе ұсақ дисперсті жүйелер үшін.
- Газдарды қатты, сұйық және бу тәрізді ластаушы заттардан тазалау әдістерін енгізу: механикалық, физика-химиялық және сорбциялық.
- Циклондардың, мата фильтрлерінің, скрубберлердің және адсорберлердің конструкциясы мен жұмыс істеу принципін оқу.
- Фармацевтика өнеркәсібінде центрифугалау мен газды тазартуды қолдану мысалдарын қарастыру, оның ішінде стерильділікті, ауа тазалығын және материалдың регенерациясын қамтамасыз ету.

Тезистер

Кіріспе

Гетерогенді жүйелерді бөлу фармацевтика, химия және тамақ өнеркәсібіндегі технологиялық процестердің маңызды кезеңі болып табылады. Тұндыру және сүзу әдістерінен басқа, орталықтан тепкіш күшті қолданатын әдістер – центрифугалау кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, газ жүйелерін тазалау өнімдердің қауіпсіздігі мен сапасын қамтамасыз етуде маңызды орын алады.

Центрифугалау

Әдістің мәні

Центрифугалау – құрылғының (центрифуганың) айналуы нәтижесінде пайда болатын орталықтан тепкіш күштердің әсерінен гетерогенді жүйелерді бөлу процесі. Бұл жағдайда тығыздығы жоғары бөлшектер орталықтан тепкіш күштің әсерінен периферияға, ал тығыздығы азырақтар айналу осіне қарай жылжиды.

Центрифугалау гравитациялық тұнбамен салыстырғанда бөлу процестерін айтарлықтай жылдамдатуға мүмкіндік береді.

Центрифугалардың негізгі түрлері

• Қарапайым центрифугалар — сұйықтықтарды тазартуға және механикалық қоспаларды кетіруге арналған

• Декантерлер (көлденең центрифугалар) — қатты және сұйық фазаларды бөлуге арналған

• Сепараторлар — тығыздығы әртүрлі сұйықтықтарды немесе қатты бөлшектерді сұйықтықтан жоғары жылдамдықпен бөлуге арналған

• Вакуумдық центрифугалар — вакуумда кептіруге және бөлуге арналған

Жұмыс істеу принципі

Айналу кезінде бөлшекке әсер ететін күш бұрыштық жылдамдықтың квадратына және осьтен қашықтыққа пропорционал:

$$Fc= m\omega^2r$$

мұндағы: m – бөлшектің массасы, ω – айналудың бұрыштық жылдамдығы, r – айналу радиусы.

Бұл күш ауырлық күшінен айтарлықтай асып түседі және ең кішкентай бөлшектерді тиімді бөлуге мүмкіндік береді.

Центрифугалауды фармацевтикада қолдану

• Суспензиялар мен эмульсияларды тазарту
• Микробөлшектерді және шөгінділерді оқшаулау
• Биологиялық сұйықтықтарды бөлу (қан, сарысу)
• Дәрілік заттарды одан әрі өңдеуге дайындау

Газ жүйелерін бөлу (газ тазалау)

Газды тазалау қажеттілігі

Технологиялық процестерде газдарды қатты бөлшектерден, аэрозольдерден, булардан және зиянды қоспалардан тазалау қажет:

• Өнім сапасын қамтамасыз ету
• Жабдықты қорғау
• Экологиялық стандарттарға сәйкестік

Газды тазартудың негізгі әдістері

1. Механикалық әдістер

о Мата немесе металл сүзгілер арқылы сүзу

о Ортадан тепкіш бөлу (циклондар)

2. Адсорбция

Булар мен газдарды жою үшін белсендірілген көмірлерді, цеолиттерді пайдалану

3. Химиялық тазарту

Ластаушы заттардың реагенттермен әрекеттесуі (қышқылды бейтараптандыру, тотығу)

4. Ылғалды тазалау (скрубберлер)

Газдарды сумен немесе реагент ерітінділерімен жуу

Циклондар – орталықтан тепкіш газ тазалағыштар

• Қоспалары бар газ циклон аппаратының корпусына бұрыш жасап, айналмалы қозғалыс жасайды.

• Газдан ауыр бөлшектер орталықтан тепкіш күштің әсерінен қабырғаларға жылжып, шөгеді.

• Тазартылған газ орталық тесік арқылы шығады

Мата және сүзгі қаптар

• Газдарды ұсақ бөлшектерден тазарту үшін қолданылады

• Ауаның тазалығын қамтамасыз ету үшін фармацевтикалық өндірісте қолданылады

Қорытынды

Центрифугалау және газды тазарту әдістері фармацевтикалық өнеркәсіпте технологиялық процестердің тиімділігін, сапасын және қауіпсіздігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Олардың дұрыс таңдалуы және жұмыс істеуі энергияны аз жұмсай отырып, жоғары бөлу және тазарту дәрежесіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары

1 Центрифугалаудың физикалық принципі қандай?

2 Центрифугалаудың тұндырудан қандай айырмашылығы бар?

3 Центрифугадағы бөлшекке әсер ететін центрифугалық күш қалай есептеледі?

4 Өнеркәсіпте және зертханалық тәжірибеде центрифугалардың қандай түрлері қолданылады?

5 Айналу жылдамдығы мен барабан радиусы центрифугалау тиімділігіне қалай әсер етеді?

6 Центрифугалау қандай фармацевтикалық процестерде қолданылады?

7 Газ ортасын механикалық қоспалардан тазарту үшін қандай әдістер қолданылады?

8 Газды тазартуға арналған циклон қалай ұйымдастырылады және жұмыс істейді?

9 Мата сүзгілері және сүзгі қаптары дегеніміз не? Олардың мақсаты қандай?

10 Ылғалды (дымқыл) газ тазалағыштар – скрубберлердің негізгі жұмыс принциптері қандай?

Әдебиет

1) Мантлер С. Н. Химиялық технологияның процестері және аппараттары : оқулық / С. Н. Мантлер, Ғ. М. Жуманазарова. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256

2) Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / ,Г. М. Жуманазарова. – МОН РК. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с

3) Арыстанбаев К. Е. Системы управления химико - технологическими процессами : учебное пособие / К. Е. Арыстанбаев, А. Б. Жумабекова, А. А. Умаров. - Алматы : Эверо, 2020. - 128 с

4) Орымбетов Ә.М. Химия – фармацевтикалық өндірітің процесстері мен аппаратары. Оқулық Шымкент. ОҚМА АҚ. 2023. - 370 б.

5) Химия өндірісінің негізгі процестері мен аппараттары: Зертханалық практикум: оқуқұралы / Ш. Ш. Нұрсейітов. - Алматы :Эверо, 2014. - 140 бет

Электрондық ресурстар

1.Электронная библиотека ЮКМА - https://e-lib.skma.edu.kz/genres

2.Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – http://rmebrk.kz/
3.Цифровая библиотека «Aknurpress» - https://www.aknurpress.kz/
4.Электронная библиотека «Эпиграф» - http://www.elib.kz/
5.Эпиграф - портал мультимедийных учебников https://mbook.kz/ru/index/
6.ЭБС IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/auth
7.информационно-правовая система «Заң» - https://zan.kz/ru
8.Medline Ultimate EBSCO
9.eBook Medical Collection EBSCO
10.Scopus - https://www.scopus.com/

Электрондық оқулықтар

1) Фармацевттік өндірістің процестері және аппараттары:дәріс кешені.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29955

2) Процессы и аппараты химико-фармацевтического производства: лекц. комплекс.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29966

3) Арыстанбаев, К. Е. Системы управления химико-фармацевтическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов по специальности "Технология фармацевтического производства". - Электрон. текстовые дан.(6,85 МБ). - Шымкент : ОҚМА, 2018. - 109 с. эл

4) Химия өндірістерінің процестері мен аппараттары: Оқу құралы. / Ш.Ш. Нұрсеитов, Қ.Ж. Керімқұлов, Е.Т. Шертаев; Казақ технология және бизнес университеті. - Астана: Дәме, 2014. - 177б. РМЭБ/ http://rmebrk.kz/book/1172691

5) Арыстанбаев, К. Е. Химия - технологиялық үдерістерді басқару жүйесі [Электронный ресурс] : оқу құралы / Арыстанбаев К. Е., Мамбаева А. М. . - Электрон. текстовые дан. (3, 205 КБ). - Шымкент : ОҚМА, 2022.

6) Химиялық процестер технологиясы: Оқулық. / Ж.А. Моулжин, М. Макки, А.Е. Ван Диепен, ағыл. тіл. ауд. Ж. Сүйесінова т.б.; ҚР Білім және ғылым министрлігі, - 2 басылым - Алматы, 2016. - 568б. http://rmebrk.kz/book/1165064

7) Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14388.html

8) Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : https://www.iprbookshop.ru/80521

Дәріс 9 Сұйық орталарды араластыру.

Мақсаты: Білім алушыларға сұйық орталарды араластырудың теориялық негіздері мен практикалық аспектілері, жабдықтардың түрлері, механизмдері мен технологиялық параметрлері, сонымен қатар фармацевтикалық технологиядағы араластырудың маңыздылығы туралы түсінік беру.

Дәріс тезистері:

1. Әртүрлі технологиялық процестерде араластырудың мақсаттары мен міндеттерін оқып білу.

2. Араластырудың және сұйық ағындарының пайда болуының физикалық принциптерін (осьтік, радиалды, тангенциалды) қарастырыңыз.

3. Құрылымы және тағайындалуы бойынша араластырғыштардың жіктелуімен танысыңыз (қалақ, винт, турбина, якорь және т.б.).

4. Араластыру тиімділігіне әсер ететін негізгі параметрлерді меңгеру: айналу жылдамдығы, араластырғыш диаметрі, Рейнольдс саны, араластыру қуаты.

5. Гетерогенді сұйық жүйелерді араластыру ерекшеліктерін зерттеу: суспензиялар, эмульсиялар, ерітінділер, газ-сұйық қоспалар.

6. Фармацевтикалық өндірісте араластыруды қолданумен танысу: ерітінділерді, суспензияларды, эмульсияларды дайындау, аэрация және ашыту.

7. Технологиялық тапсырмаға және ортаның реологиялық қасиеттеріне байланысты араластырғыш түрін және араластыру режимін таңдау дағдыларын дамыту.

Тезистер

Кіріспе

Араластыру – фармацевтика, химия, тамақ және биотехнологиялық өнеркәсіптердегі маңызды операциялардың бірі. Ол композицияның біртектілігін қамтамасыз етеді, физикалық және химиялық процестерді жылдамдатады және жылу мен массаның тиімді өтуіне ықпал етеді.

Араластыру мақсаты

Араластырудың негізгі міндеттері:

• Компоненттерді біркелкі бөлуді қамтамасыз ету (сұйық-сұйық, сұйық-қатты, сұйық-газ);

• Дисперсті жүйелерді тұрақты күйде ұстау (суспензиялар, эмульсиялар);

• Заттың еруін жеделдету;

• Жылу беруді жақсарту;

• Химиялық реакциялар мен ашыту кезінде біртектілікті сақтау.

Аралас жүйелердің классификациясы

1. Біртекті сұйықтықтар — біркелкі концентрацияны немесе температураны сақтау үшін араласады.

2. Суспензиялар — қатты бөлшектердің суспензия күйін сақтау үшін қажет.

3. Эмульсиялар — араластыру дисперсияны тұрақтандыруға көмектеседі.

4. Газ-сұйық қоспалар — сұйықтықты газбен қанықтыру үшін (мысалы, биореакторларда аэрация кезінде).

Араластыру механизмдері

Араластыруды келесі жолдармен жасауға болады:

• Механикалық күштер (қалақты араластырғыштар, турбина, винт);

• Пневматикалық әрекет (төменнен газ көпіршігі);

• Гидравликалық араластыру (сұйықтық айналымы);

• Ультрадыбыстық және діріл (зертханалық жағдайда).

Араластыру жабдықтары

Миксерлер

• Пышақты араластырғыштар – тұтқырлығы төмен сұйықтықтар үшін; радиалды және осьтік ағындарды жасау.

• Пропеллерлі араластырғыштар - энергияны аз тұтынумен жоғары айналымды қамтамасыз етеді.

• Турбиналық араластырғыштар – тұтқыр сұйықтықтар үшін қолданылады.

• Анкерлік араластырғыштар - жоғары тұтқыр орталармен және ыдыс қабырғаларына жақын жұмыс істейді.

• Рамасы мен қырғыштары бар араластырғыштар – пасталар мен майлар үшін.

Қосымша элементтер

• Дефлекторлар (пышақтар, бағыттағыштар) – сұйықтықтың бүкіл көлемінің айналуын болдырмайды.

• Ферментаторлар мен реакторлар — арнайы араластырғыштармен және аэрация жүйелерімен жабдықталған.

Негізгі араластыру параметрлері

• Микшердің айналу жылдамдығы (n) — минутына айналымдар (айн/мин).

• Микшердің диаметрі (D) — ағынның қарқындылығына әсер етеді.

• Ағын режимі: ламинарлы, өтпелі, турбулентті.

• Режим Рейнольдс санымен (Re) анықталады:

$$Re = \frac{D^2 \cdot n \cdot \rho}{\mu}$$

Мұндағы: D – араластырғыштың диаметрі, n – айналу жиілігі, ρ – ортаның тығыздығы, μ – тұтқырлық.

Энергетикалық сипаттамалар

Араластыру қуаты (P) кедергі коэффициентін (қуат нөмірі) және сұйықтықтың физикалық қасиеттерін ескере отырып есептеледі:

$$P = N_p \cdot \rho \cdot n^3 \cdot D^5$$

мұндағы Np – өлшемсіз қуат саны.

Фармацевтикалық препараттарда араластыру ерекшеліктері

• Ортаның біртектілігі мен стерильділігі қажет.

• GMP талаптарына сәйкес келетін герметикалық реакторлар мен араластырғыштар жиі пайдаланылады.

• Асептикалық жағдайлар үшін тығыздағыштары жоқ магнитті араластырғыштар қолданылады.

• Майлар мен кремдер өндірісінде жоғары қуатты және салқындату/жылыту жүйесі бар араластырғыштар қажет.

Араластыру қолданбаларының мысалдары

• Ерітінділер мен суспензияларды дайындау

• Эмульсия және дисперсия

• Белсенді заттардың еруі

• Микроорганизмдерді өсіру кезіндегі аэрация

• Майлар, гельдер, сироптар өндірісінде компоненттерді араластыру

Қорытынды

Сұйық ортада араластыру фармацевтикалық өнімдердің тиімділігіне, тұрақтылығына және сапасына әсер ететін негізгі операция болып табылады. Араластырғыш түрін және араластыру режимдерін таңдау ортаның қасиеттеріне, процестің мақсаттарына және технологиялық талаптарға негізделуі керек.

Бақылау сұрақтары

1 Сұйық ортада араластырудың негізгі мақсаты қандай?

2 Фармацевтикалық және химиялық өндірісте араластыру көмегімен қандай міндеттер шешіледі?

3 Араластыруға жататын сұйық жүйелердің қандай түрлері бар?

4 Біртекті сұйықтықтарды араластыру суспензиялар мен эмульсияларды араластырудан несімен ерекшеленеді?

5 Араластырғыштардың негізгі түрлері қандай және олар қандай жағдайларда қолданылады?

6 Араластыру кезінде осьтік, радиалды және тангенциалды ағындар дегеніміз не?

7 Араластыру режимін бағалауда Рейнольдс санының маңызы қандай?

8 Араластыру кезінде сұйықтық қозғалысының қандай режимдері болуы мүмкін?

9 Сұйықтықтың тұтқырлығы араластырғыш түрін және араластыру режимін таңдауға қалай әсер етеді?

10 Араластыру кезінде тұтынылатын қуатқа қандай параметрлер әсер етеді?

Әдебиет

1) Мантлер С. Н. Химиялық технологияның процестері және аппараттары : оқулық / С. Н. Мантлер, Ғ. М. Жуманазарова. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256

2) Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / ,Г. М. Жуманазарова. – МОН РК. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с

3) Арыстанбаев К. Е. Системы управления химико - технологическими процессами : учебное пособие / К. Е. Арыстанбаев, А. Б. Жумабекова, А. А. Умаров. - Алматы : Эверо, 2020. - 128 с

4) Орымбетов Ә.М. Химия – фармацевтикалық өндірітің процесстері мен аппаратары. Оқулық Шымкент. ОҚМА АҚ. 2023. - 370 б.

5) Химия өндірісінің негізгі процестері мен аппараттары: Зертханалық практикум: оқуқұралы / Ш. Ш. Нұрсейітов. - Алматы :Эверо, 2014. - 140 бет

Электрондық ресурстар

1.Электронная библиотека ЮКМА - https://e-lib.skma.edu.kz/genres

2.Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – http://rmebrk.kz/

3.Цифровая библиотека «Aknurpress» - https://www.aknurpress.kz/

4.Электронная библиотека «Эпиграф» - http://www.elib.kz/

5.Эпиграф - портал мультимедийных учебников https://mbook.kz/ru/index/

6.ЭБС IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/auth

7.информационно-правовая система «Заң» - https://zan.kz/ru

8.Medline Ultimate EBSCO

9.eBook Medical Collection EBSCO

10.Scopus - https://www.scopus.com/

Электрондық оқулықтар

1) Фармацевттік өндірістің процестері және аппараттары:дәріс кешені.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29955

2) Процессы и аппараты химико-фармацевтического производства: лекц. комплекс.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29966

3) Арыстанбаев, К. Е. Системы управления химико-фармацевтическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов по спецальности "Технология фармацевтического производства". - Электрон. текстовые дан.(6,85 МБ). - Шымкент : ОҚМА, 2018. - 109 с. эл

4) Химия өндірістерінің процестері мен аппараттары: Оқу құралы. / Ш.Ш. Нұрсеитов, Қ.Ж. Керімқұлов, Е.Т. Шертаев; Казақ технология және бизнес университеті. - Астана: Дәме, 2014. - 177б. РМЭБ/ http://rmebrk.kz/book/1172691

5) Арыстанбаев, К. Е. Химия - технологиялық үдерістерді басқару жүйесі [Электронный ресурс] : оқу құралы / Арыстанбаев К. Е., Мамбаева А. М. . - Электрон. текстовые дан. (3, 205 КБ). - Шымкент : ОҚМА, 2022.

6) Химиялық процестер технологиясы: Оқулық. / Ж.А. Моулжин, М. Макки, А.Е. Ван Диепен, ағыл. тіл. ауд. Ж. Сүйесінова т.б.; ҚР Білім және ғылым министрлігі, - 2 басылым - Алматы, 2016. - 568б. http://rmebrk.kz/book/1165064

7) Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14388.html

8) Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : https://www.iprbookshop.ru/80521

Дәріс 10 Механикалық процестер. Престеу.

Мақсаты: Фармацевтикалық технологиядағы негізгі механикалық процестердің бірі ретінде престеу процесінің теориялық негіздерін және практикалық аспектілерін оқып үйрену, сонымен қатар қатты дәрілік формалардың сапасына әсер ететін жабдықтар, режимдер және факторлар туралы түсінік қалыптастыру.

Дәріс тезистері:

- Фармацевтикалық өндірісте қолданылатын механикалық процестердің түсінігімен және классификациясымен танысу.
- Престеу процесін анықтау және оның қатты дәрілік формаларды (таблетка, брикет, компакт және т.б.) өндірудегі рөлін ашу.
- Престеу кезеңдерін және матрицадағы бөлшектердің тығыздалуы мен байланысуының физикалық табиғатын қарастыру.

- Престеудің негізгі түрлерін (статикалық, динамикалық, изостатикалық) және олардың қолдану салаларын оқып білу.

- Престеу жабдықтарының құрылымы мен жұмыс істеу принциптерімен танысу (қол престер, айналмалы таблеткалау машиналары, гидравликалық және механикалық престер).

- Престеудің тиімділігі мен сапасына әсер ететін факторларды талдау: ұнтақтың қасиеттері, ылғалдылығы, қысымы, құрамы, қосымша заттардың болуы.

- мүмкін болатын технологиялық ақауларға (стратификация, ұсақтау, жабысу) және оларды жою жолдарына назар аудару.

- Фармацевтикалық өнімдерді мөлшерлеудің тұрақтылығы мен ыңғайлылығын стандарттауда престің маңыздылығын атап өту.

Тезистер

Кіріспе

Механикалық процестер фармацевтика өнеркәсібінде кеңінен қолданылады және дәрілік формалардың физикалық қасиеттерін қалыптастыруда шешуші рөл атқарады. Ең маңызды процестердің бірі таблеткалар мен брикеттер сияқты қатты дәрілік формаларды өндіруді қамтамасыз ететін престеу болып табылады. Престеу процесі белсенді заттарды дәл мөлшерлеуге мүмкіндік береді және өнімге қажетті беріктік пен тұрақтылықты береді.

Механикалық процестер дегеніміз не?

Механикалық процестер – механикалық күштердің затқа әсер етуіне негізделген технологиялық операциялар. Оларға мыналар жатады:

• Тегістеу
• Араластыру
• Сұрыптау
• Басу
• Тығыздау
• Түйіршіктеу (ішінара)

Бұл процестер материалдардың пішінін, құрылымын және физикалық-механикалық қасиеттерін өзгертуге бағытталған.

Престеу: анықтамасы мен мақсаты

Престеу - шектелген көлемде (матрица) көлемді немесе пластикалық материалға қысым жасау арқылы қатты денені қалыптастыру процесі. Фармацевтикалық тәжірибеде престеуді көбінесе таблеткалау деп түсінеді - ұнтақ қоспаларынан таблеткаларды қалыптастыру. Басудың негізгі мақсаттары:

• Дозаның белгілі бір пішіні мен массасының қалыптасуы
• Материалды тығыздау және беріктік сипаттамаларын жақсарту
• Белсенді заттың дозалануын қамтамасыз ету
• Пайдалану және тасымалдаудың қарапайымдылығын жақсарту

Престеу процесінің физикалық мәні

Процесс бірнеше кезеңнен өтеді:

1. Ұнтақты матрицаға құю
2. Қысым астында бөлшектердің тығыздалуы
3. Молекула аралық, механикалық немесе физика-химиялық әсерлесу нәтижесіндегі бөлшектердің байланысуы
4. Күшті денені қалыптастыру (таблетка)
5. Матрицадан шығару

Престеу түрлері

• Статикалық престеу – қысымның ұзақ әсер етуі, көбінесе брикет алу үшін қолданылады

• Динамикалық престеу - қысқа мерзімді, әсер ету әрекеті (мысалы, планшеттеу машиналарында)

• Изостатикалық престеу – барлық жағынан біркелкі қысым

• Гидравликалық және механикалық престеу – жетек түрі бойынша

Престеу жабдықтары

Қолмен және үстел үсті планшетті престер

Зертханалық және шағын өндіріске арналған

Айналмалы таблетка салатын машиналар

Таблеткаларды жаппай өндіруге арналған өнімді, көп соққылы құрылғылар. Ерекше өзгешеліктері:

• Жоғары жылдамдық

• Планшет салмағын автоматты басқару

• Шаңды кетіру және салқындату жүйесі

Тығыздау және брикеттеу үшін престер

Сусымалы ұнтақтарды алдын ала нығыздау үшін қолданылады

Престеу процесіне әсер ететін факторлар

• Ұнтақ бөлшектерінің мөлшері мен пішіні

• Материалдың ылғалдылығы

• Байланыстырғыш заттардың болуы

• Компоненттердің беттік қасиеттері

• Басу қысымы

• Экспозиция уақыты

Басу кезіндегі проблемалар

• Таблеткаларды деламинациялау

• Күштің жеткіліксіздігі

• Соққыларға жабысу

• Белсенді заттың биожетімділігінің өзгеруі

• Матрицадан толық емес шығару

Құрамды оңтайландыру, түйіршіктеу, майлау және машина параметрлерін өзгерту арқылы шешіледі.

Фармацевтикада қолдану

Компрессияны өндіру үшін қолданылады:

• Планшеттер (бір және көп қабатты)

• Шағын сығынды брикеттері

• Престелген ұнтақтар және ыдырайтын

• Бақыланатын шығарылым пішіндері

Қорытынды

Сығымдау – қажетті физика-химиялық және технологиялық қасиеттері бар дозаланған қатты пішіндердің түзілуін қамтамасыз ететін маңызды механикалық процесс. Сығымдауды сәтті пайдалану параметрлерді, құрамды және жабдықты дұрыс таңдауға байланысты.

Бақылау сұрақтары

1 Фармацевтикалық өндірістегі механикалық процестер дегеніміз не? Мысалдар келтіріңіз.

2 Басу процесін анықтаңыз.

3 Фармацевтикалық технологияда престеудің негізгі мақсаттары мен міндеттері қандай?

4 Престеу процесі қандай кезеңдерді қамтиды?

5 Статикалық және динамикалық басудың айырмашылығы неде?

6 Престеу кезінде ұнтақты нығыздау процесінің физикалық сипаты қандай?

7 Дәрілік формаларды престеу үшін қандай жабдық түрлері қолданылады?

8 Айналмалы таблеткалау машинасының конструкциялық ерекшеліктері қандай?

9 Престеу кезінде алынған таблетканың сапасына қандай параметрлер әсер етеді?

10 Қандай көмекші заттар ұнтақтардың сығылғыштығын жақсартады?

11 Престеу кезінде болуы мүмкін ақауларды және олардың пайда болу себептерін атаңыз.

12 Престеуге арналған ұнтақтарға қандай талаптар қойылады?

Әдебиет

1) Мантлер С. Н. Химиялық технологияның процестері және аппараттары : оқулық / С. Н. Мантлер, Ғ. М. Жуманазарова. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256

2) Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / ,Г. М. Жуманазарова. – МОН РК. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с

3) Арыстанбаев К. Е. Системы управления химико - технологическими процессами : учебное пособие / К. Е. Арыстанбаев, А. Б. Жумабекова, А. А. Умаров. - Алматы : Эверо, 2020. - 128 с

4) Орымбетов Ә.М. Химия – фармацевтикалық өндірітің процесстері мен аппаратары. Оқулық Шымкент. ОҚМА АҚ. 2023. - 370 б.

5) Химия өндірісінің негізгі процестері мен аппараттары: Зертханалық практикум: оқукұралы / Ш. Ш. Нұрсейітов. - Алматы :Эверо, 2014. - 140 бет

Электрондық ресурстар

1.Электронная библиотека ЮКМА - https://e-lib.skma.edu.kz/genres

2.Республиканская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – http://rmebrk.kz/

3.Цифровая библиотека «Aknurpress» - https://www.aknurpress.kz/

4.Электронная библиотека «Эпиграф» - http://www.elib.kz/

5.Эпиграф - портал мультимедийных учебников https://mbook.kz/ru/index/

6.ЭБС IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/auth

7.информационно-правовая система «Заң» - https://zan.kz/ru

8.Medline Ultimate EBSCO

9.eBook Medical Collection EBSCO

10.Scopus - https://www.scopus.com/

Электрондық оқулықтар

1) Фармацевттік өндірістің процестері және аппараттары:дәріс кешені.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29955

2) Процессы и аппараты химико-фармацевтического производства: лекц. комплекс.-Ш.,2023 https://base.ukgfa.kz/?wpfb_dl=29966

3) Арыстанбаев, К. Е. Системы управления химико-фармацевтическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов по спецальности "Технология фармацевтического производства". - Электрон. текстовые дан.(6,85 МБ). - Шымкент : ОҚМА, 2018. - 109 с. эл

4) Химия өндірістерінің процестері мен аппараттары: Оқу құралы. / Ш.Ш. Нұрсеитов, Қ.Ж. Керімқұлов, Е.Т. Шертаев; Казақ технология және бизнес университеті. - Астана: Дәме, 2014. - 177б. РМЭБ/ http://rmebrk.kz/book/1172691

5) Арыстанбаев, К. Е. Химия - технологиялық үдерістерді басқару жүйесі [Электронный ресурс] : оқу құралы / Арыстанбаев К. Е., Мамбаева А. М. . - Электрон. текстовые дан. (3, 205 КБ). - Шымкент : ОҚМА, 2022.

6) Химиялық процестер технологиясы: Оқулық. / Ж.А. Моулжин, М. Макки, А.Е. Ван Диепен, ағыл. тіл. ауд. Ж. Сүйесінова т.б.; ҚР Білім және ғылым министрлігі, - 2 басылым - Алматы, 2016. - 568б. http://rmebrk.kz/book/1165064

7) Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — ISBN 978-5-89289-435-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14388.html

8) Смаль, Д. В. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1 : учебное пособие. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 77 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : https://www.iprbookshop.ru/80521