

|   |  |  |
|---|--|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044- 76/11<br>52 беттің 1 беті   |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |  |

## ТӘЖІРИБЕЛІК САБАҚҚА АРНАЛҒАН ӘДІСТЕМЕЛІК НҮСҚАУЛАР

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Пән:</b>                  | Химия-фармацевтік өндірісінің процестері мен аппараттары-2 |
| <b>БББ атауы:</b>            | <b>6B07201</b> – Фармацевтика өндірісінің технологиясы     |
| <b>Пән коды:</b>             | <b>РАНҒР 2201-2</b>  |
| <b>Оқу сағаттар көлемі:</b>  | 150 (5 кредит)   |
| <b>Курс:</b>                 | 2  |
| <b>Семестр:</b>              | 4  |
| <b>Тәжірибелік сабақтар:</b> | 15 сағат   |

2024 ж.

|   |  |  |
|---|--|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/11  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  | 52 беттің 2 беті   |  |

Тәжірибелік сабақтарға арналған әдістемелік нұсқаулар " Химия-фармацевтік өндірісінің процестері мен аппараттары-2" пәнінің жұмыс бағдарламасына (силлабус) сәйкес әзірленген және кафедра мәжілісінде талқыланды.

Хаттама № \_\_\_\_\_ Күні \_\_\_\_\_ 2024 ж.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ Орымбетова Г.Э.

|   |   |
|---|---|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казakhstanская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/11<br>52 беттің 3 беті   |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |

**1 тақырып:** Жылуөткізгіштік

**Мақсаты:** Қабырға арқылы өтетін жылу мөлшерін анықтау.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Жылу тасымалданудың қарапайым түрлерін;
- Температура градиентін
- Жылуөткізгіштіктің негізгі заңын;

**Студент істей алуға тиіс:**

- Материалдардың жылуөткізгіштік коэффициентін анықтай алады;
- Материалдардың термиялық келергілерін анықтай алады;
- Қабырғалар арқылы өтетін жылуды анықтай алады.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Жылуөткізгіштік арқылы жылу тасымалдану.
2. Температура өрісі
3. Температура градиенті.
4. Фурье заңы.
5. Жазық қабырғаның жылуөткізгіштігі.

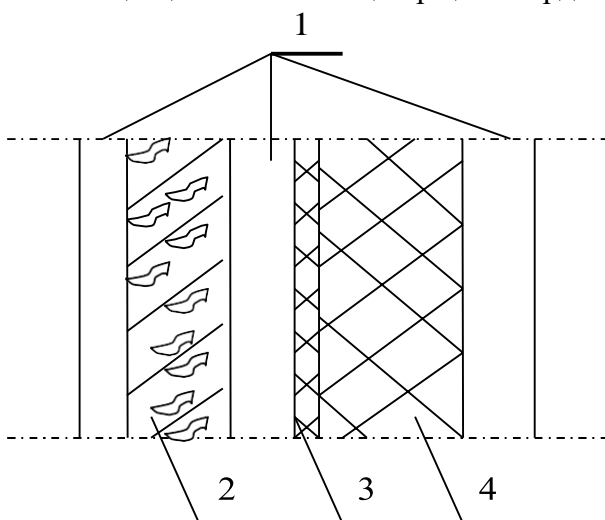
**Білім берудің және оқытудың әдістері:**

Студенттер кептіру процесін теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

Есеп

Тоңазытылған өнімдер сақтайтын камераның сыртқы қабаты қалыңдығы  $\delta_{тб}$  болатын темір бетоннан ( $\lambda_{тб} = 1,86 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ), қалыңдығы  $\delta_{сл} = 20 \text{ мм}$  болатын цементті сылақтың үш қабатынан ( $\lambda_{сл} = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ), қалыңдығы  $\delta_6 = 4 \text{ мм}$  бу тұйықтағыш материал қабатынан ( $\lambda_6 = 0,3 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ) және шыны ұлпасынан жасалған жылотұйықтағыш қабаттан тұрады (1 суретті қара). Қабаттар бір-біріне жанасып тұр. Қабырғаның ішкі бетінің температурасы  $t_{61} = -5 \text{ }^\circ\text{C}$ , ал сыртқы бетінің температурасы  $t_{67} = 11 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Жылотұйықтағыш жоқ кезде камера қабаты арқылы өткен жылу мөлшерін, камера қабырғалары арқылы  $q = 12 \text{ Вт}/\text{м}^2$  жылу ағынын қамтамасыз ететін жылотұйықтағыш қабатының қалыңдығын анықтаңыз. Сонымен қатар қабаттардың жанасу беттерінің температураларын анықтаңыз.



1 сурет. 1 – сылақ, 2 – темір бетон, 3 – бұтұйықтағыш, 4 – жылотұйықтағыш.

| Шифрдің бірінші саны | $t_{c1},$<br>°C | $t_{c7},$ °C | $q,$<br>Вт/м <sup>2</sup> | Шифрдің екінші саны | $\delta_{жб},$<br>мм | Жылу түйықтағыш материалы   |
|----------------------|-----------------|--------------|---------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|
| 1                    | -6              | 10           | 5                         | 1                   | 120                  | асбест                      |
| 2                    | -8              | 12           | 8                         | 2                   | 130                  | минерал ұлпасы              |
| 3                    | -10             | 8            | 10                        | 3                   | 140                  | шлак ұлпасы                 |
| 4                    | -12             | 6            | 10                        | 4                   | 150                  | жүн мата                    |
| 5                    | -14             | 4            | 10                        | 5                   | 160                  | ағаш жаңқасы                |
| 6                    | -16             | 2            | 11                        | 6                   | 165                  | гипс                        |
| 7                    | -18             | 3            | 11                        | 7                   | 170                  | шыны ұлпасы                 |
| 8                    | -20             | 5            | 12                        | 8                   | 175                  | Минерал ұлпасының тақталары |
| 9                    | -21             | 7            | 12                        | 9                   | 180                  | Пенополистирол              |
| 0                    | -22             | 9            | 14                        | 0                   | 185                  | пенопласт                   |

## 5. Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

## Қосымша:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан.– том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Акбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.
18. Орымбетов Ә.М. Жылу техникасының негіздері. Шымкент. ОҚМУ, 2005 – 246 б.

## Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

### Тестік тапсырмалар

~ Жылуөткізгіштік коэффициенті  $\lambda$  ... сипаттайды.

| дененің әртүрлі нүктелеріндегі температуралардың теңесу жылдамдығын

| сұйықпен қатты дене беті арасындағы жылу беру процесінің қарқынын

| жылу ағынының қарқынын

| бір жылутасымалдағыштан екінші жылутасымалдағышқа алмасатын жылу ағынының қуатын

| денені құрайтын заттың жылуөткізу қабілетін

~ Жылуөткізгіштік коэффициенті ... болып табылады.

|   |  |
|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казакстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/11<br>52 беттің 5 беті  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |

- |  $\lambda$  [Вт/(м.К)]
- |  $\alpha$  [Вт/(м<sup>2</sup>.К)]
- |  $K$  [Вт/(м<sup>2</sup>.К)]
- |  $a$  [м<sup>2</sup>/сек]
- |  $C$  [Вт/(м<sup>2</sup>.К<sup>4</sup>)]

~Берілген уақыт сәтінде дененің барлық нүктелеріндегі температуралардың жиынтығы ... болып табылады.

- | температура градиенті
- | орташа температура айырмашылығы
- | изотермиялық бет
- | температура өрісі
- | жылу ағынының тығыздығы

~Кеңістікте температуралары бірдей нүктелердің геометриялық орыны ... болып табылады.

- | изотермиялық бет
- | температура градиенті
- | орташа температура айырмашылығы
- | температура өрісі
- | жылу ағынының тығыздығы

~Изотермиялық бетке нормаль бағытындағы температураның туындысы ... болып табылады.

- | изотермиялық бет
- | температура градиенті
- | орташа температура айырмашылығы
- | температура өрісі
- | жылу ағынының тығыздығы

~Уақыт бірлігінде аудан бірлігі арқылы берілетін жылу мөлшері ... болып табылады.

- | жылу ағынының тығыздығы
- | температура градиенті
- | орташа температура айырмашылығы
- | температура өрісі
- | изотермиялық бет

~Жазық қабырғаның жылуөткізу теңдеуі ... болып табылады.

$$| Q = \frac{2\pi L \tau (t_{CT1} - t_{CT2})}{\frac{1}{\lambda} + \frac{2,31g}{d_B}}$$

$$| Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} \cdot F(t_1 - t_2)$$

$$| Q = \frac{F(t_{CT1} - t_{CT2})\tau}{\sum \frac{\delta}{\lambda}}$$



$$Q = KF \frac{\Delta t_H - \Delta t_B}{\ln \frac{\Delta t_H}{\Delta t_B}}$$

$$Q = KF \frac{\Delta t_a - \Delta t_i}{\ln \frac{\Delta t_a}{\Delta t_i}}$$

~Цилиндр қабырғаның жылуөткізу теңдеуі ... болып табылады.

$$Q = KF \frac{\Delta t_H - \Delta t_B}{\ln \frac{\Delta t_H}{\Delta t_B}}$$

$$Q = \frac{2\pi L \tau (t_{CT1} - t_{CT2})}{\frac{1}{\lambda} + 2,31g \frac{d_H}{d_B}}$$

$$Q = KF \frac{\Delta t_a - \Delta t_i}{\ln \frac{\Delta t_a}{\Delta t_i}}$$

$$Q = \frac{1}{\sigma} \cdot F(t_1 - t_2)$$

$$Q = \frac{F(t_{CT1} - t_{CT2}) \tau}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{1}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

~Температура өрісінің теңдеуі ... болып табылады.

$$\text{grad}t = \frac{\partial t}{\partial n}$$

$$q = - \text{grad}t$$

$$t = -\frac{q}{\lambda} x + C$$

$$\Delta t = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

$$t = f(x, y, z, t)$$

~Температура градиентінің теңдеуі ... болып табылады.

$$t = f(x, y, z, t)$$

$$q = - \text{grad}t$$

$$t = -\frac{q}{\lambda} x + C$$

$$\text{grad}t = \frac{\partial t}{\partial n}$$

$$\Delta t = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

|   |  |
|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/11<br>52 беттің 7 беті  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |

~Фурье заңы ... болып табылады.

$$| dQ = -\lambda \cdot dF \cdot dt \cdot \text{grad}t$$

$$| Q = a \times F \cdot \Delta t$$

$$| Q = k \times F \cdot \Delta t$$

$$| Q = q \times F.$$

$$| Q = e C_0 F \left( \frac{T}{100} \right)^4.$$

**2 тақырып:** Қатты қабырғалар арқылы жылалмасу

**Мақсаты:** Цилиндр қабырғаның жылуалмасу коэффициентін анықтау.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Жылу тасымалданудың қарапайым түрлерін;
- Қабырғаның және сұйықтың термиялық кедергілерін;
- Ньютон – Рихман заңын;
- Жылуалмасу коэффициентін.

**Студент істей алуға тиіс:**

- Цилиндр қабырғаның жылуалмасу коэффициентін анықтай алады;
- Қабырғалардың термиялық келергілерін анықтай алады;
- Қабырғалар арқылы алмасатын жылуды анықтай алады;
- Қабырғалардың температураларын анықтай алады.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Жылуөткізгіштік және конвекция арқылы жылу тасымалдану.
2. Қабырғаның және сұйықтың термиялық келергілері
3. Қабырға бойында температураның өзгеруі.
4. Қабырға арқылы алмасатын жылу мқлшерін анықтау.

**Білім берудің және оқытудың әдістері:**

Студенттер қабырға арқылы жылуалмасу процесін теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

Есеп

Бу тасымалданатын болат құбырдың диаметрі  $d_1/d_2 = 180/200$  мм, жылуөткізгіштік коэффициенті  $\lambda_1 = 50$  Вт/(м·К). Ол қалыңдығы 50 мм, жылуөткізгіштік коэффициенті  $\lambda_2 = 0,18$  Вт/(м·К) болатын отқа төзімді жылутұйықтағыш қабатпен қапталған. Осы тұйықтағыштың сыртында қалыңдығы 50 мм, жылуөткізгіштік коэффициенті  $\lambda_3 = 0,06$  Вт/(м·К) болатын «кеуек» қабат орналасқан. Құбыр ішіндегі будың температурасы  $t_1 = 427$  °С, сыртқы ауаның температурасы  $t_2 = 27$  °С. Будан құбыр қабырғасына жылу беру коэффициенті  $\alpha_1 = 200$  Вт/(м<sup>2</sup>·К), жылутұйықтағыш «кеуек» қабат бетінен сыртқы ауаға жылу беру коэффициенті  $\alpha_2 = 10$  Вт/(м<sup>2</sup>·К). Құбырдың 1 қума метрі арқылы шығындалатын жылу мөлшерін анықтаңыз, сонымен қатар жекелеген қабаттар беттерінің температураларын да анықтаңыз.

| Шифрдің бірінші саны | $d_1$ , мм | $d_2$ , мм | $\alpha_1$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·К) | Шифрдің екінші саны | $\alpha_2$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·К) | Жылутұйықтағыш екінші қабат материалы |
|----------------------|------------|------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1                    | 80         | 84         | 100                                 | 1                   | 2                                   | асбест                                |

|   |  |  |
|---|--|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 76/16<br>52 беттің 8 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |  |

|   |     |     |     |   |    |                             |
|---|-----|-----|-----|---|----|-----------------------------|
| 2 | 90  | 95  | 120 | 2 | 3  | минерал ұлпасы              |
| 3 | 100 | 106 | 140 | 3 | 4  | шлак ұлпасы                 |
| 4 | 110 | 115 | 160 | 4 | 5  | жүн мата                    |
| 5 | 120 | 126 | 180 | 5 | 6  | ағаш жаңқасы                |
| 6 | 130 | 136 | 220 | 6 | 7  | гипс                        |
| 7 | 140 | 148 | 240 | 7 | 8  | шыны ұлпасы                 |
| 8 | 150 | 158 | 260 | 8 | 9  | Минерал ұлпасының тақталары |
| 9 | 160 | 168 | 280 | 9 | 11 | Пенополистирол              |
| 0 | 170 | 180 | 300 | 0 | 12 | пенопласт                   |

## 5. Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

### Қосымша:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 2. – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Ақбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.
18. Орымбетов Ә.М. Жылу техникасының негіздері. Шымкент. ОҚМУ, 2005 – 246 б.

## Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

### Тестік тапсырмалар

~Жылу беру коэффициенті  $\alpha$  ... сипаттайды.

|дененің әртүрлі нүктелеріндегі температуралардың теңесу жылдамдығын

|денені құрайтын заттың жылуөткізу қабілетін

|сұйық пен қатты дене беті арасындағы жылу беру процесінің қарқынын

|жылу ағынының қарқынын

|бір жылу тасымалдағыштан екінші жылу тасымалдағышқа алмасатын жылу ағынының қуатын

~Жылу алмасу коэффициенті  $K$  ... сипаттайды.

|бір жылу тасымалдағыштан екінші жылу тасымалдағышқа  $1 \text{ м}^2$  аудан арқылы алмасатын жылу ағынының қуатын

|дененің әртүрлі нүктелеріндегі температуралардың теңесу жылдамдығын

|денені құрайтын заттың жылуөткізу қабілетін



|   |  |
|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 76/16  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  | 52 беттің 9 беті   |

| жылу ағынының қарқынын  
 | сұйықпен қатты дене беті арасындағы жылу беру процесінің қарқынын

~ Жылу беру коэффициентінің  $\alpha$  өлшем бірлігі ... болып табылады.

| Вт/(м·К)  
 | м<sup>2</sup>/с  
 | Вт  
 | К/м  
 | Вт/(м<sup>2</sup>·К)

~ Жылуалмасу коэффициентінің К өлшем бірлігі ... болып табылады.

| Вт/(м<sup>2</sup>·К)  
 | Вт/(м·К)  
 | м<sup>2</sup>/с  
 | Вт  
 | К/м

~ Жылуалмасу коэффициенті ... болып табылады.

| К [Вт/(м<sup>2</sup>·К)]  
 |  $\alpha$  [Вт/(м<sup>2</sup>·К)],  
 |  $\lambda$  [Вт/(м·К)]  
 | а [м<sup>2</sup>/сек]  
 | С [Вт/(м<sup>2</sup>·К<sup>4</sup>)]

~ Жылу беру коэффициенті ... болып табылады.

|  $\lambda$  [Вт/(м·К)]  
 | К [Вт/(м<sup>2</sup>·К)]  
 |  $\alpha$  [Вт/(м<sup>2</sup>·К)]  
 | а [м<sup>2</sup>/сек]  
 | С [Вт/(м<sup>2</sup>·К<sup>4</sup>)]

~ Жылдамдығы жылуалмасу заңдарымен анықталатын процестер ... болып табылады.

| массаалмасу процестері  
 | гидродинамикалық процестер  
 | химиялық процестер  
 | механикалық процестер.  
 | жылу процестері

~ Уақыт бірлігінде аудан бірлігі арқылы берілетін жылу мөлшері ... болып табылады.

| температура градиенті  
 | орташа температура айырмашылығы  
 | температура өрісі  
 | жылу ағынының тығыздығы  
 | изотермиялық бет

~ Жазық қабырға арқылы жылуалмасу теңдеуі ... болып табылады.

$$| Q = \frac{F(t_{CT1} - t_{CT2})\tau}{\sum \frac{\sigma_i}{\lambda_i}}$$

$$| Q = KF \frac{\Delta t_a - \Delta t_i}{\ln \frac{\Delta t_a}{\Delta t_i}}$$

$$| Q = \frac{2\pi L\tau(t_{CT1} - t_{CT2})}{\frac{1}{\lambda} \frac{2,31g}{d_B}}$$

$$| Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \cdot F(t_1 - t_2)$$

$$| Q = KF \frac{\Delta t_H - \Delta t_B}{\ln \frac{\Delta t_H}{\Delta t_B}}$$

~ Жазық қабырғаның жылуалмасу коэффициентін көрсетіңіз.

$$| K_Y = \frac{1}{\frac{1}{\beta_Y} + \frac{m}{\beta_X}}$$

$$| K_X = \frac{1}{\frac{1}{\beta_X} + \frac{1}{m\beta_Y}}$$

$$| n_{0y} = \frac{Y_H - Y_K}{\Delta Y_{CP}}$$

$$| h_{0y} = \frac{G}{K_Y aS}$$

$$| K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

~ Ньютон – Рихман заңын көрсетіңіз.

$$| dQ = -\lambda \cdot dF \cdot dt \cdot \text{grad}t$$

$$| Q = q \times F.$$

$$| Q = a \times F(t_{CT} - t_{ж})$$

$$| Q = eC_0 F \left( \frac{T}{100} \right)^4$$

$$| Q = k \times F \Delta t.$$

~ Берілген жылу мөлшерін анықтаңыз, егер  $\alpha = 10 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ ,  $\Delta t = 40 \text{ }^\circ\text{C}$  болса.




Инженерлік пәндер кафедрасы

76/16

Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар

52 беттің 11 беті

400

|   |   |
|---|---|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казakhstanская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 76/16<br>52 беттің 12 беті  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |

- |4000
- |4,0
- |40
- |0,25

~ Алмасқан жылу мөлшерін анықтаңыз, егер  $K = 40 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ ,  $\Delta t_{\text{ср}} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$  болса.

- |1600
- |2600
- |1,0
- |3600
- |6400

**3 тақырып:** Конвективті жылуалмасу.

**Оқыту мақсаты:** Цилиндр қабырғаның жылберу және жылу алмасу коэффициенттерін анықтау.

**Студент білуге тиіс:**

- Жылу тасымалдаудың қарапайым түрлері;
- Ұқсастық теориясының негіздері;
- Ньютон – Рихман заңы;

**Студент істей алуға тиіс:**

- Сұйық жағынан жылу беру коэффициентін анықтай алуы;
- Қабаттардың термиялық кедергілерін анықтай алуы;
- Жылу беру коэффициентін анықтай алуы;
- Қатты қабырға арқылы бір сұйықтан екінші сұйыққа алмасқан жылу мөлшерін анықтай алуы.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Жылу өткізгіштікпен жылу тасымалдау.
2. Конвекциямен жылу тасымалдау.
3. Сәулелену арқылы жылу тасымалдау.
4. Цилиндр қабырға арқылы жылу алмасу.
5. Ұқсастық сандары, теңдеулері.

**Білім берудің және оқытудың әдістері:**

Студенттер конвективті жылу жылу алмасуды теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

Ішкі диаметрі  $d_1$  мм, қалыңдығы  $\delta = 2$  мм, ұзындығы  $l$  мм болатын горизонталь құбыр ішінде ыстық су  $w$  жылдамдықпен ағады. Құбыр материалының жылу өткізгіштік коэффициенті  $\lambda_{\omega} = 50 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$ . Ол атмосфералық ауада суытылады.

Ыстық судың  $\alpha_1$  және атмосфералық ауаның  $\alpha_2$  орташа жылу беру коэффициенттерін, сызықтық жылу алмасу коэффициентін, судан ауаға уақыт бірлігінде берілген жылу мөлшерін анықтаныз. Судың орташа температурасы  $t_{ж1}$ , ал ауаның температурасы  $t_{ж2} = 22 \text{ }^\circ\text{C}$ . Алғашқы деректерді кестеден алыңыз.

|                 |            |          |                |           |                             |
|-----------------|------------|----------|----------------|-----------|-----------------------------|
| Шифрдің бірінші | $d_1$ , мм | $l$ , мм | Шифрдің екінші | $w$ , м/с | $t_{ж1}$ , $^\circ\text{C}$ |
|-----------------|------------|----------|----------------|-----------|-----------------------------|

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 13 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

| саны |    |      | саны |      |    |
|------|----|------|------|------|----|
| 1    | 25 | 1600 | 1    | 1,34 | 95 |
| 2    | 28 | 1650 | 2    | 1,36 | 90 |
| 3    | 30 | 1700 | 3    | 1,38 | 85 |
| 4    | 32 | 1750 | 4    | 1,40 | 80 |
| 5    | 34 | 1800 | 5    | 1,42 | 75 |
| 6    | 36 | 1850 | 6    | 1,44 | 70 |
| 7    | 38 | 1900 | 7    | 1,46 | 65 |
| 8    | 40 | 2000 | 8    | 1,48 | 60 |
| 9    | 42 | 2100 | 9    | 1,50 | 55 |
| 0    | 44 | 2200 | 0    | 1,52 | 50 |

### Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

### Қосымша:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан.– том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Акбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.
18. Орымбетов Ә.М. Жылу техникасының негіздері. Шымкент. ОҚМУ, 2005 – 246 б.

### Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

#### Тестік тапсырмалар

1. Жылу беру коэффициенті  $\alpha$  нені сипаттайды:
  - А) денені құрайтын заттың жылу өткізу қабілетін
  - В) дененің әртүрлі нүктелеріндегі температуралардың теңесу жылдамдығын
  - С) сұйықпен қатты дене беті арасындағы жылу беру процесінің қарқынын
  - Д) жылу ағынының қарқынын
  - Е) бір жылу тасымалдағыштан екінші жылу тасымалдағышқа алмасатын жылу ағынының қуатын
2. Жылу өткізгіштік коэффициенті  $\lambda$  нені сипаттайды:
  - А) сұйықпен қатты дене беті арасындағы жылу беру процесінің қарқынын
  - В) дененің әртүрлі нүктелеріндегі температуралардың теңесу жылдамдығын
  - С) денені құрайтын заттың жылуөткізу қабілетін
  - Д) жылу ағынының қарқынын
  - Е) бір жылу тасымалдағыштан екінші жылу тасымалдағышқа алмасатын жылу ағынының қуатын



3. Жылу алмасу коэффициенті  $K$  нені сипаттайды:

- A) денені құрайтын заттың жылуөткізу қабілетін
- B) дененің әртүрлі нүктелеріндегі температуралардың теңесу жылдамдығын
- C) бір жылу тасымалдағыштан екінші жылу тасымалдағышқа алмасатын жылу ағынының қуатын
- D) жылу ағынының қарқынын
- E) сұйықпен қатты дене беті арасындағы жылу беру процесінің қарқынын

4. Жылу беру коэффициентінің  $\alpha$  өлшем бірлігі:

- A)  $m^2/c$
- B)  $Вт/(м \cdot К)$
- C)  $Вт/(m^2 \cdot К)$
- D)  $Вт$
- E)  $К/м$

5. Жылу алмасу коэффициентінің  $K$  өлшем бірлігі:

- A)  $m^2/c$
- B)  $Вт/(м \cdot К)$
- C)  $Вт/(m^2 \cdot К)$
- D)  $Вт$
- E)  $К/м$

6. Жылу өткізгіштік коэффициентінің  $\lambda$  өлшем бірлігі:

- A)  $m^2/c$
- B)  $Вт/(m^2 \cdot К)$
- C)  $Вт/(м \cdot К)$
- D)  $Вт$
- E)  $К/м$

7. Жылу алмасу процесінің қозғаушы күші:

- A) температура градиенті
- B) температура өрісі
- C) температураның орташа айырмашылығы
- D) изотермиялық бет
- E) жылу ағынының тығыздығы

8. Жазық қабырға арқылы жылу алмасу теңдеуі:

$$A) Q = KF \frac{\Delta t_{\theta} - \Delta t_M}{\ln \frac{\Delta t_{\theta}}{\Delta t_M}}$$

$$B) Q = \frac{F(t_{CT1} - t_{CT2})\tau}{\sum \frac{\sigma_i}{\lambda_i}}$$

$$C) Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} * F(t_1 - t_2)$$

$$D) Q = \frac{2\pi L\tau(t_{CT1} - t_{CT2})}{\lambda \frac{1}{2,31g} \frac{d_H}{d_B}}$$

|   |  |
|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 76/16<br>52 беттің 15 беті   |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |

$$E) Q = KF \frac{\Delta t_H - \Delta t_B}{\ln \frac{\Delta t_H}{\Delta t_B}}$$

~Белгілі:  $w=2$  м/с;  $d=0,2$  м,  $\rho=1,1$  кг/м<sup>3</sup>;  $\mu=15 \cdot 10^{-6}$  Па с. Рейнольдс ұқсастық санын анықтаңыз.

- |14667
- |12667
- |34667
- |44667
- |10667

~Конвективті жылуалмасу арқылы жылу ... тасымалданады.  
 |сұйық немесе газ орталар бөліктерінің кеңістікте қозғалулары нәтижесінде  
 |температуралары әртүрлі денелердің немесе олардың бөліктерінің тікелей жанасқандарында  
 |сәулеленетін денелер арасында электромагнитті толқындармен  
 |сұйық немесе газ ағыны мен қатты дене беті арасында  
 |ыстық сұйықтан суық сұйыққа оларды бөліп тұрған қабырға арқылы

~Сұйықтың ламинарлы қозғалысындағы Рейнольдс (Re) ұқсастық саны ... болып табылады.

- |Re  $\leq 2300$
- |Re  $\geq 10000$
- |2300  $\leq$  Re  $\leq$  10000
- |Re = 0
- |Re = 15000

~Сұйықтың дамыған турбулентті қозғалысындағы Рейнольдс (Re) ұқсастық саны ... болып табылады.

- |Re  $\geq 10000$
- |Re  $\leq 2300$
- |2300  $\leq$  Re  $\leq$  10000
- |Re = 0
- |Re = 15000

~Сұйықтың өтпелі қозғалысындағы Рейнольдс (Re) ұқсастық саны ... болып табылады.

- |2300  $\leq$  Re  $\leq$  10000
- |Re  $\leq 2300$
- |Re  $\geq 10000$
- |Re = 0
- |Re = 15000

~Берілген жылу мөлшерін анықтаңыз, егер  $\alpha = 110$  Вт/м<sup>2</sup>·К,  $\Delta t = 50$  °С болса.

- |5500
- |1100
- |3000
- |10000
- |2,20

~Конвективті жылуалмасу процесін зерттеудің негізгі мақсаттары ... болып табылады.  
 |көтерілу күшін және температура айырмашылығын анықтау  
 |ішкі үйкеліс күшін және жылдамдық пен температураның таралуларын анықтау



|сұйықтың орташа қозғалу жылдамдығын және температурасын анықтау  
|жылуберу коэффициентін  $\alpha$  және гидравликалық кедергіні  $\Delta P$  анықтау  
|сұйықта қысымның және температураның таралуларын анықтау

~Жылуберу процесіне анықтама беріңіз.

|Өртүрлі температуралы денелердің тікелей жанасқанда жылу алмасуы.

|Екі сәулелену беттерінің электромагнитті толқындармен өзара жылу алмасуы.

|Сұйық (газ) орталарда олардың макробөлшектерінің кеңістікте қозғалулары нәтижесінде жылу беруі.

|Сұйық немесе газ ағынымен қатты дене беті арасындағы жылу беру процесі.

|Ыстық сұйықтан суық сұйыққа қатты қабырға арқылы жылу алмасу

~Нуссельт  $Nu$  саны ... болып табылады.

| $\alpha d / \lambda$

| $wd \rho / \mu$

| $\mu c_p / \lambda$

| $gl^3(\rho - \rho_0) / \nu^2 \rho_0$

| $gl^3 \beta \Delta t / \nu^2$

~Грасгоф  $Gr$  саны ... болып табылады.

| $\alpha d / \lambda$

| $gl^3 \beta \Delta t / \nu^2$

| $wd \rho / \mu$

| $\mu c_p / \lambda$

| $gl^3(\rho - \rho_0) / \nu^2 \rho_0$

~Прандтль  $P_r$  саны ... болып табылады.

| $\alpha d / \lambda$

| $wd \rho / \mu$

| $gl^3(\rho - \rho_0) / \nu^2 \rho_0$

| $gl^3 \beta \Delta t / \nu^2$

| $\mu c_p / \lambda$

~Жазық қабырға арқылы жылуалмасу теңдеуі ... болып табылады.

$$| Q = \frac{\delta}{\frac{1}{\alpha} + \sum \frac{1}{\alpha_i}} \cdot F(t_1 - t_2)$$

$$| Q = \frac{F(t_{CT1} - t_{CT2}) \tau}{\sum \frac{\sigma_i}{\lambda_i}}$$

$$| Q = KF \frac{\Delta t_a - \Delta t_i}{\ln \frac{\Delta t_a}{\Delta t_i}}$$

$$| Q = \frac{2\pi L \tau (t_{CT1} - t_{CT2})}{\frac{1}{\lambda} + 2,31g \frac{d_H}{d_B}}$$



|   |  |
|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казакстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 76/16<br>52 беттің 17 беті   |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |

$$| Q = KF \frac{\Delta t_H - \Delta t_B}{\ln \frac{\Delta t_H}{\Delta t_B}}$$

~Ньютон – Рихман заңы ... болып табылады.

$$| dQ = -\lambda \cdot dF \cdot dt \cdot gradt$$

$$| Q = q \cdot F.$$

$$| Q = \alpha \cdot F(t_{ст} - t_{ж})$$

$$| Q = \frac{C}{\varepsilon} F \left( \frac{T}{100} \right)^4$$

$$| Q = k \cdot F^{\Delta} t.$$

~Берілген жылу мөлшерін анықтаңыз, егер  $\alpha = 10 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ ,  $\Delta t = 40^\circ \text{C}$  болса.

|400

|4000

|4,0

|40

|0,25

**4 тақырып:** Сұйықтардың қайнауы кезіндегі жылуберу.

**Оқыту мақсаты:** Буландырғышта бөліетін жылудың мөлшерін және жылуберу коэффициентін анықтау.

**Студент білуге тиіс:**

- Қайнау процесінің туындау шарттары;
- Бу көпіршіктерінің түзілу орындары;
- Көпіршікті қайнау;
- Қабыршақты қайнау.

**Студент істей алуға тиіс:**

- Қайнау кезіндегі жылуберу коэффициентін анықтай алуы;
- Будын ұанығу температурасын анықтай алуы;
- Судың бұғаайналу жылуын анықтай алуы;
- Буландырғышта алынатын будың мөлшерін анықтай алуы.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Үлкен көлемде қайнау.
2. Бу көпіршіктерінің түзілу шарттары.
3. Сұйықтың қайнау режимдері.

**Білім берудің және оқытудың әдістері:**

Студенттер сұйықтың қайнау процесін теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

Судың буландырғышта қайнауы кезіндегі жылуберу коэффициентін және буландырғышта  $\tau$  сағатта алынатын бу мөлшерін есептеңіз. Буландырғыштың жалпы қыздыру беті  $F$ . Буландырғыш қабырғасының температурасы  $t_{ст}$ . Алынатын будың қысымы  $P$ .

|                    |                  |                           |                           |                  |                   |
|--------------------|------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|-------------------|
| Шифрдің<br>бірінші | $F, \text{ м}^2$ | $t_{ст}, ^\circ \text{C}$ | Шифрдің<br>екінші<br>саны | $P, \text{ бар}$ | $\tau, \text{ ч}$ |
|--------------------|------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|-------------------|



Инженерлік пәндер кафедрасы

Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар

76/16

52 беттің 18 беті

| саны |    |     |   |      |    |
|------|----|-----|---|------|----|
| 1    | 6  | 115 | 1 | 1,12 | 2  |
| 2    | 7  | 120 | 2 | 1,43 | 3  |
| 3    | 8  | 125 | 3 | 1,69 | 4  |
| 4    | 9  | 130 | 4 | 1,98 | 5  |
| 5    | 10 | 135 | 5 | 2,32 | 6  |
| 6    | 11 | 140 | 6 | 2,70 | 7  |
| 7    | 12 | 145 | 7 | 3,13 | 8  |
| 8    | 13 | 150 | 8 | 3,61 | 9  |
| 9    | 14 | 155 | 9 | 4,15 | 10 |
| 0    | 15 | 160 | 0 | 4,76 | 11 |

### Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

### Қосымша:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан.– том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Ақбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары. Алматы; 1998 ж.
18. Орымбетов Ә.М. Жылу техникасының негіздері. Шымкент. ОҚМУ, 2005 – 246 б.

### Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

#### Тестік тапсырмалар

1. Қайнау деп ... атайды.
  - А. қанығу температурасынан жоғары қыздырылған заттың сұйық күйден бу күйге өту процесін
  - В. заттың қатты күйден сұйық күйге өту процесін
  - С. заттың сұйық күйден қатты күйге өту процесін
  - Д. заттың қатты күйден бу күйге, сұйық күйге айналмай, өту процесін
  - Е. заттың бу күйден сұйық күйге өту процесін
2. Қату деп ... атайды.
  - А. заттың сұйық күйден қатты күйге өту процесін
  - В. заттың қатты күйден сұйық күйге өту процесін
  - С. қанығу температурасынан жоғары қыздырылған заттың сұйық күйден бу күйге өту процесін
  - Д. заттың қатты күйден бу күйге, сұйық күйге айналмай, өту процесін
  - Е. заттың бу күйден сұйық күйге өту процесін
3. Сублимация деп ... атайды.
  - А. заттың қатты күйден бу күйге, сұйық күйге айналмай, өту процесін
  - В. заттың қатты күйден сұйық күйге өту процесін
  - С. заттың сұйық күйден қатты күйге өту процесін
  - Д. қанығу температурасынан жоғары қыздырылған заттың сұйық күйден бу күйге өту процесін

Е. заттың бу күйден сұйық күйге өту процесін

4. Көпіршікті қайнау кезінде

қызыдыру бетінде бу жекелеген көпіршіктер түрінде түзіледі.

қызыдыру бетінде бу тұтас қабат түрінде түзіледі.

қызыдыру беті сұйық қабатымен жабылған.

булану сұйықтың еркін бетінде жүреді.

бу күйден қатты күйге өтеді.

5. Қабыршақты қайнау кезінде...

қызыдыру бетінде бу тұтас қабат түрінде түзіледі.

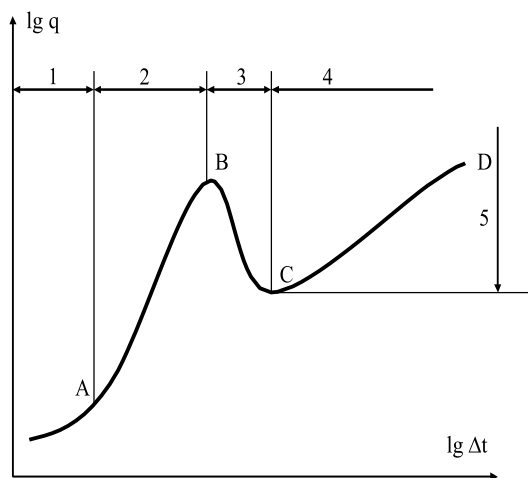
қызыдыру бетінде бу жекелеген көпіршіктер түрінде түзіледі.

қызыдыру беті сұйық қабатымен жабылған.

булану сұйықтың еркін бетінде жүреді.

бу күйден қатты күйге өтеді.

6. Сұйықтың қайнау графигінен сұйықты тұрақты қысымда қыздыру аймағын көрсетіңіз (суретке қара).



A. 1;

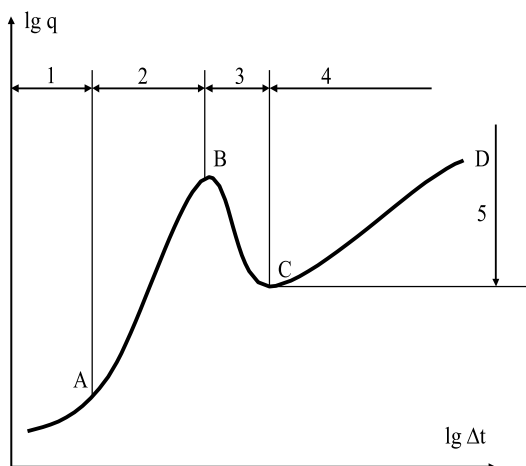
B. 2;

C.3;

D. 4;

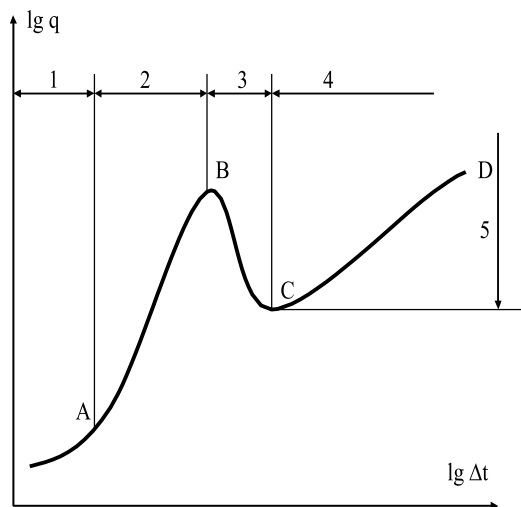
E. 5;

7. Сұйықтың қайнау графигінен сұйықтың тұрақты қысымда көпіршікті қайнау аймағын көрсетіңіз (суретке қара).



- A. 2;
- B. 1;
- C. 3;
- D. 4;
- E. 5;

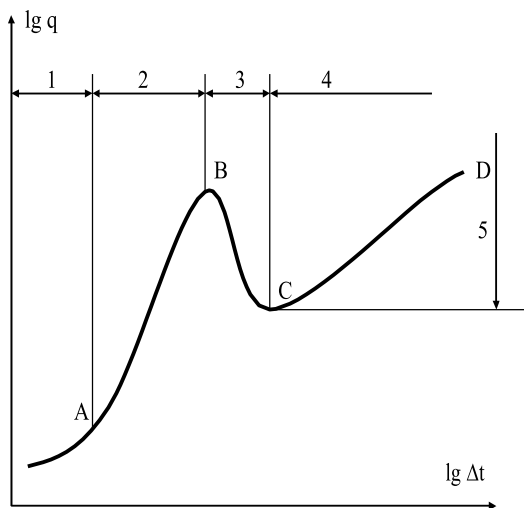
8. Сұйықтың қайнау грфигінен сұйықтың тұрақты қысымда көпіршікті қайнаудан қабыршақты қайнауға өту аймағын аймағын көрсетіңіз (суретке қара).



к плёночному. (см. рис.).

- A. 3;
- B. 1;
- C. 2;
- D. 4;
- E. 5;

9. Сұйықтың қайнау грфигінен сұйықтың тұрақты қысымда қабыршақты қайнау аймағын көрсетіңіз (суретке қара).



(см. рис.).

- A. 4;
- B. 1;
- C. 2;
- D. 3;
- E. 5;

10. Бу көпіршігінің аумалы радиусын анықтаңыз.

- A.  $R_{\min} = 2\sigma T_H / (r\rho_n \Delta t)$ ;
- B.  $\Delta P = 2\sigma / R$ ;
- C.  $\omega = q / r\rho_n$ ;

$$D. Re = \frac{q}{r\rho_n v} \sqrt{\frac{\sigma}{g(\rho_{жс} - \rho_n)}};$$

$$E. Nu = \frac{\alpha}{\lambda} \sqrt{\frac{\sigma}{g(\rho_{жс} - \rho_n)}};$$

11. Бу көпіршігі ішіндегі және оны қоршап тұрған сұйық арасындағы қысым айырмашылығын анықтаңыз.

- A.  $\Delta P = 2\sigma / R$ ;
- B.  $R_{\min} = 2\sigma T_H / (r\rho_n \Delta t)$ ;
- C.  $\omega = q / r\rho_n$ ;

$$D. Re = \frac{q}{r\rho_n v} \sqrt{\frac{\sigma}{g(\rho_{жс} - \rho_n)}};$$

$$E. Nu = \frac{\alpha}{\lambda} \sqrt{\frac{\sigma}{g(\rho_{жс} - \rho_n)}};$$

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казакстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 22 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

**5 - тақырып:** Сұйықтың конденсациясы кезіндегі жылу беру.

**Мақсаты:** Сұйықтың конденсациясы кезіндегі орташа жылу беру коэффициентін анықтау.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Конденсация процесі туралы жалпы түсінік;
- Конденсация түрлері;
- Тік және горизонталь құбырлар бетіндегі конденсация процесінің ерекшеліктері;
- Жылу тасымалдағыштарды араластырған кездегі конденсация процесінің ерекшеліктері.

**Студент істей алуға тиіс:**

- Конденсация процесінің жылулық балансын түзе білу;
- Қыздыру буының шығынын анықтай алу;
- Конденсатордың жылу алмасу ауданын анықтай алу.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Тік қабырға бетіндегі конденсация.
2. Тік қабырға бетіндегі конденсат қабыршағының қалыңдығы.
3. Жергілікті жылу беру коэффициенті.
4. Орташа жылу беру коэффициенті.

**Білім берудің және оқытудың әдістері:**

Студенттер конденсация процесін теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

Биіктігі **H** тік құбырдың бетінде құрғақ қаныққан су буы қабыршақты конденсацияланады. Бу қысымы – **P**, қабырға бетінің температурасы  $t_c$ .

Құбыр бойындағы орташа жылу беру коэффициентінің  $\alpha_{op}$  мәнін анықтаныз. Конденсат қабыршағының қалыңдығын және жергілікті жылу беру коэффициентінің құбыр бойында өзгеру графигін тұрғызыңыз (график тұрғызу үшін кемінде 5 нүкте керек). Конденсат қабыршағының ағу режимін ламинарлы деп қабылдаймыз. Алғашқы деректерді кестеден алыңыз.

| Шифрдың бірінші саны | P, МПа | $t_c$ , °C | Шифрдың екінші саны | H, м |
|----------------------|--------|------------|---------------------|------|
| 1                    | 0,12   | 100        | 1                   | 1,1  |
| 2                    | 0,16   | 105        | 2                   | 1,2  |
| 3                    | 0,20   | 110        | 3                   | 1,3  |
| 4                    | 0,24   | 115        | 4                   | 1,4  |
| 5                    | 0,27   | 120        | 5                   | 1,5  |
| 6                    | 0,30   | 125        | 6                   | 1,6  |
| 7                    | 0,34   | 130        | 7                   | 1,7  |
| 8                    | 0,37   | 135        | 8                   | 1,8  |
| 9                    | 0,40   | 140        | 9                   | 1,9  |
| 0                    | 0,43   | 145        | 0                   | 2,0  |

|   |  |
|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 23 беті   |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |

## Әдебиет

### негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

### ҚОСЫМША:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан.– том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Акбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.
18. Орымбетов Ә.М. Жылу техникасының негіздері. Шымкент. ОҚМУ, 2005 – 246 б.

## Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

### Тестік тапсырмалар

1. Қабыршақты конденсация.
  - A. Қайнау
  - B. Қатты бетте алдымен мономолекулалы қабат түзіледі, сонан соң оның қалыңдығы микрометрге жеткенде бірнеше бөліктерге ажырайды.
  - C. Қатты бетте алдымен мономолекулалы қабат түзіледі, сонан соң оның қалыңдығы өсіп осы бетте қабыршақ түрінде ағады.
  - D. Конденсация
  - E. Мұндай конденсация жоқ
2. Тамшылы конденсация.
  - A. Қайнау
  - B. Қатты бетте алдымен мономолекулалы қабат түзіледі, сонан соң оның қалыңдығы микрометрге жеткенде бірнеше бөліктерге ажырайды.
  - C. Қатты бетте алдымен мономолекулалы қабат түзіледі, сонан соң оның қалыңдығы өсіп осы бетте қабыршақ түрінде ағады.
  - D. Конденсация
  - E. Мұндай конденсация жоқ
3. Конденсат қабыршағының термиялық кедергісі:

A. 
$$\delta_x = \sqrt[4]{\frac{4\lambda v \cdot \Delta t \cdot x}{rg\rho}}$$

B. 
$$\alpha = \frac{\lambda}{x};$$

C. 
$$R = \frac{\delta_x}{\lambda};;$$

D.  $\alpha = 0,943 \sqrt[4]{\frac{rg\rho\lambda^3}{\nu \cdot \Delta t \cdot H}};$

E.  $\alpha = 0,728 \sqrt[4]{\frac{rg\rho\lambda^3}{\nu \cdot \Delta t \cdot d}};$

4. Конденсат қабыршағының жергілікті жылу беру коэффициенті:

A.  $\alpha = 0,943 \sqrt[4]{\frac{rg\rho\lambda^3}{\nu \cdot \Delta t \cdot H}};$

B.  $\delta_x = \sqrt[4]{\frac{4\lambda\nu \cdot \Delta t \cdot x}{rg\rho}};$

C.  $\alpha = \frac{\lambda}{\delta_x};$

D.  $\alpha = 0,728 \sqrt[4]{\frac{rg\rho\lambda^3}{\nu \cdot \Delta t \cdot d}};$

E.  $R = \frac{\delta_x}{k \lambda};$

5. Конденсат қабыршағының жергілікті қалыңдығы:

A.  $\alpha = 0,943 \sqrt[4]{\frac{rg\rho\lambda^3}{\nu \cdot \Delta t \cdot H}};$

B.  $\alpha = \frac{\lambda}{\delta_x};$

C.  $\delta_x = \sqrt[4]{\frac{4\lambda\nu \cdot \Delta t \cdot x}{rg\rho}};$

D.  $\alpha = 0,728 \sqrt[4]{\frac{rg\rho\lambda^3}{\nu \cdot \Delta t \cdot d}};$

E.  $R = \frac{\delta_x}{k \lambda};$


6. Конденсат қабыршағының биіктігі H қабырға бойындағы орташа жылу беру коэффициенті:

A.  $\delta_x = \sqrt[4]{\frac{4\lambda\nu \cdot \Delta t \cdot x}{rg\rho}};$

B.  $\alpha = \frac{\lambda}{\delta_x};$

C.  $\alpha = 0,943 \sqrt[4]{\frac{rg\rho\lambda^3}{\nu \cdot \Delta t \cdot H}};$



|   |  |  |
|---|--|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  | 52 беттің 25 беті  |  |

D.  $\alpha = 0,728$   
 $v \cdot \Delta t \cdot d$  ;



$$E. \quad R = \frac{\delta_x}{k \lambda};$$

7. Конденсат қабыршағының горизонталь құбыр бетіндегі орташа жылу беру коэффициенті:

$$A. \quad \delta_x = 4 \sqrt{\frac{4\lambda v \cdot \Delta t \cdot x}{rg\rho}};$$

$$B. \quad \alpha = \frac{\lambda}{\delta_x};$$

$$C. \quad \alpha = 0,728^4 \sqrt{\frac{rg\rho\lambda^3}{v \cdot \Delta t \cdot d}};$$

$$D. \quad R = \frac{\delta_x}{k \lambda};$$

$$E. \quad \alpha = 0,943^4 \sqrt{\frac{rg\rho\lambda^3}{v \cdot \Delta t \cdot H}};$$

**6 - тақырып:** Су буы.

**Мақсаты:** Су буының параметрлерін анықтау.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Заттың агрегаттық күйлері;
- Су буының термодинамикалық параметрлері;
- Су буының P<sub>v</sub> -, T<sub>s</sub> -, h<sub>s</sub> – диаграммалары;
- Су буының термодинамикалық процестері.

**Студент істей алуға тиіс:**

- h<sub>s</sub>- диаграмманың көмегімен су буының параметрлерін анықтай алу;
- Су буының ішкі энергиясын, энтальпиясын және энтропиясын анықтай алу;
- Процестердің кеңею жұмысын және жылуын анықтай алу;
- Процестерді P<sub>v</sub> -, T<sub>s</sub> -, h<sub>s</sub> – диаграммаларда бейнелей алу.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Заттың сұйық күйден газ күйге өтуі.
2. Меншікті буғаайналу жылуы.
3. Ылғал, қаныққан және өте қызған бу.
4. Су буының P<sub>v</sub> – диаграммасы.
5. Су буының h<sub>s</sub>- диаграммасы.

**Білім берудің және оқытудың әдістері:**

Студенттер су буының термодинамикалық қасиеттерін теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

Есеп.

Қысымы P<sub>1</sub>, құрғақтық дәрежесі x<sub>1</sub>, 1 кг буга q жылу беріледі. Су буының су буының компьютерлік h<sub>s</sub>- диаграммасының көмегімен будың соңғы күйіндегі параметрлерін, кеңею жұмысын, ішкі энергияның өзгеруін, энтальпияның өзгеруін анықта. Кеңею а) изотермиялық; б) изобаралық процестерде өтеді.

Процестерді **Pv-, Ts-, hs-** диаграммаларда көрсетіңіз.

| Шифрдың бірінші саны | P, МПа | x    | Шифрдың екінші саны | q, кДж |
|----------------------|--------|------|---------------------|--------|
| 1                    | 1,7    | 0,81 | 1                   | 380    |
| 2                    | 1,8    | 0,83 | 2                   | 390    |
| 3                    | 1,9    | 0,85 | 3                   | 400    |
| 4                    | 2,0    | 0,87 | 4                   | 410    |
| 5                    | 2,1    | 0,89 | 5                   | 420    |
| 6                    | 2,2    | 0,91 | 6                   | 430    |
| 7                    | 2,3    | 0,93 | 7                   | 440    |
| 8                    | 2,4    | 0,95 | 8                   | 470    |
| 9                    | 2,6    | 0,97 | 9                   | 480    |
| 0                    | 2,7    | 0,99 | 0                   | 490    |

### Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

### Қосымша:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан.– том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.–346 б.
17. Ақбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.
18. Орымбетов Ә.М. Жылу техникасының негіздері. Шымкент. ОҚМУ, 2005 – 246 б.

### Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

#### Тестік тапсырмалар

- 1) Булану, 2) Қайнау, 3) Конденсация, 4) Еру, 5) Қату процестеріне анықтама беріңіз.

#### Жауаптар:

- 1 Заттың газ күйден сұйық күйге өтуі.
- 2 Заттың қатты күйден сұйық күйге өтуі.
- 3 Заттың сұйық күйден қатты күйге өтуі.
- 4 Буға айналу процесі сұйықтың барлық көлемінде өтеді.
- 5 Буға айналу процесі сұйықтың ашық беті арқылы өтеді.

|   |  |
|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казакстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 28 беті   |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |

- 2 Су буын 1) Изохоралық, 2) Изобаралық, 3) Изотермалық, 4) Адиабаталық, 5) Кез келген процестерде қыздыруға шығындалған жылу мөлшерлерін анықтаңыз.

**Жауаптар:**

- 1)  $q = \Delta u + I_{1-2}$ . 2)  $q = 0$ . 3)  $q = u_2 - u_1$ . 4)  $q = h_2 - h_1$ . 5)  $q = T(s_2 - s_1)$ .

- 3 1) Қаныққан бу, 2) Құрғақ қаныққан бу, 3) Ылғал қаныққан бу, 4) Өте қызған бу, 5) Буға айналу жылуы ұғымдарына анықтама беріңіз.

**Жауаптар:**

- 1 Құрғақ қаныққан буды қыздырғанда алынған бу.
- 2 Құрамында су тамшылары бар қаныққан бу.
- 3 1 кг қайнап тұрған суды тұрақты қысымда құрғақ қаныққан буға айналдыруға жұмсалған жылу.
- 4 Өзі түзілген сұйықпен термодинамикалық теңдікте тұрған бу.
- 5 Құрамында су тамшылары жоқ қаныққан бу.

- 4 1) Ылғал будың құрғақтық дәрежесін, 2) Қайнап тұрған судың құрғақтық дәрежесін, 3) Құрғақ қаныққан будың құрғақтық дәрежесін, 4) Судың жылусыйымдылығын [кдж/(кг·К)], 5) Судың аумалы күйдегі температурасын [К] көрсетіңіз.

**Жауаптар:**

- 1) 1. 2) 647, 27. 3) 4,19. 4) 0,6. 5) 0.

**7 - тақырып:** Қоршау құбырлы жылу алмастыру аппараттары.

**Мақсаты:** Жылулық баланс түзі және керекті жылу алмасу ауданын анықтау.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Жылу алмастыру аппараттарының жіктелуі;
- Жылу алмастыру аппаратының жылулық балансы;
- Жылу алмастыру аппаратының жылу алмасу теңдеуі;

**Студент істей алуға тиіс:**

- Жылу алмастыру аппаратының жылулық балансын түзе алуы;
- Орташа температура тегеурінін анықтай алуы;
- Жылу алмастыру аппаратындағы жылу тасымалдағыштардың қозғалу тәсімдерін таңдай алуы;
- Жылу алмастыру аппаратының конструкциясын таңдай алуы;

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

- Жылу алмастыру аппараттарының жіктелуі.
  - Жылу алмастыру аппаратының жылулық балансы.
1. Жылу алмастыру аппаратының жылу алмасу теңдеуі.
  2. Жылу тасымалдағыштар температураларының өзгеру графиктері.

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 29 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

### 3. Жылу алмастыру аппараттарын жылулық есептеу түрлері.

#### Білім берудің және оқытудың әдістері:

Студенттер қоршау құбырлы аппараттағы жылу алмасу процестерін теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

Рекуперативтік жылу алмастыру аппаратының жылу алмасу ауданын анықтаныз. Бұл аппаратта ыстық ауа сумен суытылады, қозғалу схемалары бір бағытты және қарсы бағытты. Қалыпты жағдайдағы ауаның көлемдік шығыны  $V_n = 20000 \text{ м}^3/\text{ч}$ , орташа жылу алмасу коэффициенті -  $K = 28 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ , ауаның бастапқы және соңғы температуралары -  $t_1^I, t_2^{II}$ , ал судың бастапқы және соңғы температуралары -  $t_2^I, t_1^{II}$ . Жылу алмастырғыш арқылы өтетін судың шығынын да

анықтаныз. Жылу алмастырғыштардың температураларының өзгеру графиктерін тұрғызыңыз. Алғашқы деректерді кестеден алыңыз.

Келесі сұрақтарға жауап беріңіз:

1. Қарсы бағытты жылу алмастырғыштың бір бағытты жылу алмастырғыштан артықшылығы неде ?
2. Ауаны сумен алмастырғанда жылу алмасу коэффициенті қалай өзгереді.

| Шифрдың бірінші саны | $t_1^I, ^\circ\text{C}$ | $t_1^{II}, ^\circ\text{C}$ | Шифрдың екінші саны | $t_2^I, ^\circ\text{C}$ | $t_2^{II}, ^\circ\text{C}$ |
|----------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1                    | 300                     | 140                        | 1                   | 15                      | 70                         |
| 2                    | 320                     | 145                        | 2                   | 20                      | 75                         |
| 3                    | 340                     | 150                        | 3                   | 25                      | 80                         |
| 4                    | 360                     | 155                        | 4                   | 30                      | 85                         |
| 5                    | 380                     | 160                        | 5                   | 35                      | 90                         |
| 6                    | 400                     | 165                        | 6                   | 40                      | 95                         |
| 7                    | 280                     | 135                        | 7                   | 38                      | 100                        |
| 8                    | 260                     | 130                        | 8                   | 34                      | 95                         |
| 9                    | 240                     | 125                        | 9                   | 30                      | 90                         |
| 0                    | 220                     | 120                        | 0                   | 25                      | 85                         |

#### Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

#### Қосымша:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан.– том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.


|   |  |  |
|---|--|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 30 беті   |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |  |

16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Ақбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.
18. Орымбетов Ә.М. Жылу техникасының негіздері. Шымкент. ОҚМУ, 2005 – 246 б.

## Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

### Тестік тапсырмалар

1. Рекуперативті жылуалмастыру аппаратында жылу жылутасымалдағыштар арасында ... арқылы тасымалданады.  
 | оларды бөліп тұрған қабырға  
 | регенерациялаушы саптама  
 | олар тікелей араласқанда  
 | сәулелену  
 | сұйықтан қабырғаға немесе керісінше
  
2. Регенеративті жылуалмастыру аппаратында жылу жылутасымалдағыштар арасында .... арқылы тасымалданады.  
 | регенерациялаушы саптама  
 | оларды бөліп тұрған қабырға  
 | олар тікелей араласқанда  
 | сәулелену  
 | сұйықтан қабырғаға немесе керісінше
  
3. Араластырушы жылуалмастыру аппаратында жылу жылутасымалдағыштар арасында ... арқылы тасымалданады.  
 | олар тікелей араласқанда  
 | регенерациялаушы саптама  
 | оларды бөліп тұрған қабырға  
 | сәулелену  
 | сұйықтан қабырғаға немесе керісінше
  
4. Сұйық органы басқа сұйықпен қайтарымды қыздырылатын денемен жанастыру арқылы қыздыруға арналған жылу алмастыру аппаратын атаңыз:  
 А) араластыру жылу алмастыру аппараты  
 В) беттік жылу алмастыру аппараты  
 С) регенеративті жылу алмастыру аппараты  
 D) буландыру аппараты  
 E) кептіргіш
  
5. Сұйық орталар оларды бөліп тұрған қатты бет арқылы жылу алмасатын аппаратты атаңыз:  
 А) араластыру жылу алмастыру аппараты  
 В) регенеративті жылу алмастыру аппараты  
 С) беттік жылу алмастыру аппараты  
 D) буландыру аппараты  
 E) кептіргіш
  
6. Жылу алмастырғыштың жылу алмасу ауданы:  
 А)  $F = M/K_Y \Delta Y_{CP}$   
 B)  $F = Q/K \Delta t_{пол}$

|   |  |
|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 31 беті   |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |

C)  $F = Q/K\Delta t_{cp}$

D)  $F = G/\rho w$

E)  $F = V_{ocb}/w_{ct}$

7. Жылу алмасу кезінде жылу тасымалдағыштар оларды бөліп тұрған қабырға бойында бір бағытта қозғалса, мұндай жылу алмастырғыштарды ... деп атаймыз:

- A) қиылыс бағытты
- B) қарсы бағытты
- C) бір бағытты
- D) аралас бағытты
- E) көп қиылыс бағытты

8. Жылу алмасу кезінде жылу тасымалдағыштар оларды бөліп тұрған қабырға бойында қарсы бағытта қозғалса, мұндай жылу алмастырғыштарды ... деп атаймыз:

- A) қиылыс бағытты
- B) бір бағытты
- C) қарсы бағытты
- D) аралас бағытты
- E) көп қиылыс бағытты

9. Жылу алмасу кезінде жылу тасымалдағыштар оларды бөліп тұрған қабырға бойында өзара әртүрлі бағыттарда қозғалса, мұндай жылу алмастырғыштарды ... деп атаймыз:

- A) қиылыс бағытты
- B) қарсы бағытты
- C) аралас бағытты
- D) бір бағытты
- E) көп қиылыс бағытты

10. Қарсы бағытты жылу тасымалдағыштардың орташа қозғаушы күші:

A)  $\Delta P_{cp} = \frac{\Delta P_{\delta} - \Delta P_{\mu}}{\frac{\Delta P}{\ln \frac{\delta}{\mu}}}$

B)  $\Delta Y_{cp} = \frac{\Delta Y_H - \Delta Y_K}{\frac{\Delta Y}{\ln \frac{H}{K}}}$

C)  $\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_{\delta} - \Delta t_{\mu}}{\frac{\Delta t}{\ln \frac{\delta}{\mu}}}$

D)  $\Delta t_{нол} = T - t_K$

E)  $\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_H - \Delta t_K}{\ln \frac{\Delta t_H}{\Delta t_K}}$

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 32 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

**8- тақырыбы:** Бір корпусы буландыру қондырғылары

**Мақсаты:** Буландыру аппаратының жылу алмасу бетін анықтау.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Буландыру процесі туралы жалпы мәліметтер;
- Буландыру түрлері;
- Буландырудың физикалық – химиялық негіздері;
- Бір рет буландыру;
- Көп рет буландыру.

**Студент істей алуға тиіс:**

- Буландыру процесінің материалдық балансын түзе алу;
- Буланған су мөлшерін анықтай алу;
- Қыздыру буының массалық шығынын анықтай алу;
- Температураның пайдалы айырмашылығын анықтай алу;
- Жылу алмасу бетінің ауданын анықтай алу.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

- Бір рет буландырудың материалдық балансы.
- Ерітіндінің температуралық депрессиясы.
- Температура айырмашылығының гидростатикалық шығыны.
- Температура айырмашылығының гидродинамикалық шығыны.
- Пайдалы температура айырмашылығы.
- Қыздыру буының массалық шығыны.
- Жылуалмасу бетінің ауданы.

**Білім берудің және оқытудың әдістері:**

Студенттер буландыру процесін теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

Табиғи айналымды буландыру аппаратының жылу алмасу бетінің ауданын анықтаңыз. Буландыру ерітіндісі  $\text{CaCl}_2$ . Ерітінді шығыны  $G_n$  кг/ч, оны 10 – нан 30 % масс. Концентрацияға дейін буландыру керек. Қыздыру буының қысымы  $P_{гр}$ , барометрлік конденсатордағы вакуум  $P_p$ . Ерітінді буландыру аппаратына қайнау температурасында беріледі. Қыздыру құбырларының ұзындығы 2,5 м, сыртқы диаметрі – 38 мм, буландыру аппаратындағы жылуалмасу коэффициенті  $K$ , жылудың қоршаған ортаға шығыны  $Q = 5$  %.

| Шифрдың бірінші саны | $P_{гр}$ , МПа | $G_n$ , кг/с | Шифрдың екінші саны | $P_p$ , кПа | $K$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·К) |
|----------------------|----------------|--------------|---------------------|-------------|------------------------------|
| 1                    | 0,3            | 1000         | 1                   | 74          | 800                          |
| 2                    | 0,32           | 1100         | 2                   | 75          | 850                          |
| 3                    | 0,34           | 1200         | 3                   | 76          | 900                          |
| 4                    | 0,36           | 1300         | 4                   | 77          | 950                          |
| 5                    | 0,38           | 1400         | 5                   | 78          | 1000                         |
| 6                    | 0,40           | 1500         | 6                   | 73          | 1040                         |



|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 33 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

|   |      |      |   |    |      |
|---|------|------|---|----|------|
| 7 | 0,42 | 1600 | 7 | 72 | 1080 |
| 8 | 0,44 | 1700 | 8 | 71 | 1120 |
| 9 | 0,46 | 1800 | 9 | 70 | 1160 |
| 0 | 0,48 | 1900 | 0 | 69 | 1200 |

## Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

## Қосымша:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Акбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.

## Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

### Тестік тапсырмалар

1. Буландыру процесіне анықтама беріңіз.
  - A) Жоғары концентрациялы ерітінді алу
  - B) Еріткішті оның қайнау температурасында ерітінді көлемінен аластау
  - C) Ұшпайтын немесе аз ұшатын заттарды ұшатын сұйық еріткіштерде концентрациялау
  - D) Еріткішті оның қайнау температурасынан кіші температурада ерітінді көлемінен аластау
  - E) еріткішті таза түрінде бөлу
2. Буландыру процесі үшін қолданылатын жылу тасымалдағыш:
  - A) қатты жылу тасымалдағыштар
  - B) су
  - C) су буы
  - D) жоғары жиілікті ток
  - E) жылулық сәулелену
3. Буландыру процесінде қыздыру агенті ретінде су буы қолданылады. Оны тағы да қалай атайды:
  - A) құрғақ
  - B) екіншілей
  - C) қыздырушы
  - D) экстра-бу
  - E) қаныққан
4. Қайнап тұрған ерітіндіні буландырғанда түзілген бу:
  - A) құрғақ
  - B) қыздырушы

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 34 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

C) екіншілей

D) экстра-бу

E) қаныққан

5. Буландыру процесінен басқа мақсатқа алынатын бу:

A) құрғақ

B) екіншілей

C) экстра-бу

D) қыздырушы

E) қаныққан

6 Буландыру процесінің қозғаушы күші:

A) қысым айырмашылығы

B) ауырлық күші

C) температура айырмашылығы

D) ортадан тепкіш күш

E) концентрация айырмашылығы

**9 - тақырып:** Масса алмасу кезіндегі теңдік.

**Мақсаты:** Фазалардың теңдік құрамдарын анықтау.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Заттың бір фазадан екінші фазаға өту байыбын;
- Масса алмасудың негізгі теңдеуін;
- Фазалар ережесін;
- Рауль заңын;
- Фазалар құрамын өрнектеу әдістерін.

**Студент істей алуға тиіс:**

- Масса алмасу процесінің материалдық балансын түзе білу;
- Масса алмасу бағытын анықтай білу;
- Фазалардың құрамдық мөлшерлерін анықтай алу.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

- Фазалық теңдік.
- Теңдік сызығы.
- Жұмысшы сызық.
- Жұмысшы сызық теңдеуі.

**Білім берудің және оқытудың әдістері:**

Студенттер масса алмасу кезіндегі теңдікті теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

Температурасы  $t_1$ , құрамында  $X_1$  % мол. Бензол және  $(100 - X_1)$  % мол. Толуол бар сұйық қоспаның бу фазадағы теңдік құрамын анықтаңыз. Бұл қоспа Рауль заңымен сипатталады деп есептеңіз. Сонымен қатар  $t_2$  температурада және 760 мм сын.бағ. қайнайтын бензолдан және толуолдан тұратын сұйық қоспаның құрамын анықтаңыз.

|                 |                |            |                |  |
|-----------------|----------------|------------|----------------|--|
| Шифрдың бірінші | $X_1$ , % мол. | $t_1$ , °C | Шифрдың екінші |  |
|-----------------|----------------|------------|----------------|--|

|   |  |
|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 35 беті   |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |

| саны |    |    | саны | t <sub>2</sub> , °C |
|------|----|----|------|---------------------|
| 1    | 65 | 50 | 1    | 80                  |
| 2    | 60 | 55 | 2    | 75                  |
| 3    | 55 | 60 | 3    | 70                  |
| 4    | 45 | 65 | 4    | 80                  |
| 5    | 40 | 70 | 5    | 75                  |
| 6    | 35 | 65 | 6    | 70                  |
| 7    | 30 | 60 | 7    | 80                  |
| 8    | 70 | 55 | 8    | 75                  |
| 9    | 75 | 50 | 9    | 70                  |
| 0    | 80 | 70 | 0    | 80                  |

### Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. –Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

### Қосымша:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан.– том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Акбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.

### Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

#### Тестік тапсырмалар

1. Абсорбция процесінің қозғаушы күші:
  - А) қысым айырмашылығы
  - В) ауырлық күші
  - С) концентрация айырмашылығы
  - Д) ортадан тепкіш күш
  - Е) температура айырмашылығы
2. Ағындар бойынша масса алмасу процесінің материалдық балансы:
  - А)  $G_{вл} = G_{сух} + W$
  - В)  $F + \Phi = G + W$
  - С)  $G_n + L_n = G_k + L_k$
  - Д)  $G_{нач} = G_{кон} + W$
  - Е)  $G(Y_n - Y_k) = L(X_k - X_n)$
3. Масса алмасу кезінде А құрамдастың қоспа құрамындағы салмақтық еншісі былай белгіленеді:
  - А)  $c_A$
  - В)  $x_A, u_A$



- C)  $\bar{x}_A, \bar{y}_A$   
D)  $\bar{X}_A, \bar{Y}_A$   
E)  $X_A, Y_A$

4. Масса алмасу кезінде А құрамдастың қоспа құрамындағы молдік концентрациясы былай белгіленеді:

- A)  $x_A, y_A$   
B)  $c_A$   
C)  $\bar{X}_A, Y_A$   
D)  $x_A, y_A$   
E)  $\bar{X}_A, \bar{Y}_A$

5. Абсорбция процесінің теңдік сызығының теңдеуі:

- A)  $Y^* = f(X)$   
B)  $Y = f(X)$   
C)  $Y^* = mX$   
D)  $Y = Rx/(R + 1) + x_p/(R + 1)$   
E)  $Y = (R + f)x/(R + 1) + (1 - f)x_w/(R + 1)$

6. Масса алмасу процесінің жұмысшы сызығының жалпы теңдеуі:

- A)  $Y^* = mX$   
B)  $Y^* = f(X)$   
C)  $Y = f(X)$   
D)  $Y = Rx/(R + 1) + x_p/(R + 1)$   
E)  $Y = (R + f)x/(R + 1) + (1 - f)x_w/(R + 1)$

7. Рауль заңы:

- A)  $p_{cm} = \sum p_i$   
B)  $p_A^* = E x_A$   
C)  $p_A = P_A x_A$   
D)  $\Phi + C = K + 2$   
E)  $m = y^*/x$

8. Дальтон заңы:

- A)  $p_A = P_A x_A$   
B)  $p_A^* = E x_A$   
C)  $p_{cm} = \sum p_i$   
D)  $\Phi + C = K + 2$   
E)  $m = y^*/x$

9. Масса алмасу процесіндегі фазалар ережесі:

- A)  $p_{cm} = \sum p_i$   
B)  $p_A^* = E x_A$   
C)  $\Phi + C = K + 2$   
D)  $p_A = P_A x_A$   
E)  $m = y^*/x$

**10 - тақырып:** Қарапайым айдау

**Мақсаты:** Қарапайым айдаудың материалдық балансын түзу.

**Оқыту мақсаты:**

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 37 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

### Студент білуге тиіс:

- Қарапайым айдау туралы жалпы мәліметтер;
- Қарапайым айдау түрлері;
- Рауль заңы;
- Дальтон заңы;
- Қарапайым айдаудың материалдық балансы;
- Қарапайым айдаудың теңдеуі.

### Студент істей алуға тиіс:

- Қарапайым айдаудың материалдық балансын түзе білу;
- Қарапайым айдауға арналған қондырғының принципіалды тәсімін сипаттай білу;
- Қыздыру буының шығынын анықтай алу;

### Тақырыптың негізгі сұрақтары:

- Фазалар ережесі.
- Идеал сұйық қоспалар.
- Фракциялық айдаудың материалдық балансы.
- Қарапайым айдау кезіндегі қыздыру буының шығыны.

### Білім берудің және оқытудың әдістері:

Студенттер қарапайым айдау процесін теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

Қарапайым айдау кубында құпамында  $C_1$  % масс. этил спирті және  $(100-C_1)$  % масс. су бар қоспа айдалуда. Айдалғаннан кейін кбтық қалдықта  $C_2$  % масс. спирт қалды. Дистилляттің құрамын, оның массасын және кубтық қалдық массасын анықтаңыз.

Сонымен қатар қысымы  $P$  қыздыру буының шығынын анықтаңыз. Жылудың қоршаған ортаға шығыны пайдалы қолданылған жылу мөлшерінің 10 % құрайды. Қайнап тұрған қоспаның температурасын  $81\text{ }^\circ\text{C}$ , айдау соңындағы температураны  $95\text{ }^\circ\text{C}$  деп қабылдаңыз.

| Шифрдың бірінші саны | $P_{гр}$ , МПа | $G_{н}$ , кг/ч | Шифрдың екінші саны | $C_1$ , % масс. | $C_2$ , % масс. |
|----------------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| 1                    | 0,3            | 1000           | 1                   | 65              | 5               |
| 2                    | 0,32           | 1100           | 2                   | 63              | 6               |
| 3                    | 0,34           | 1200           | 3                   | 60              | 7               |
| 4                    | 0,36           | 1300           | 4                   | 58              | 8               |
| 5                    | 0,38           | 1400           | 5                   | 56              | 4               |
| 6                    | 0,40           | 1500           | 6                   | 54              | 3               |
| 7                    | 0,42           | 1600           | 7                   | 52              | 9               |
| 8                    | 0,44           | 1700           | 8                   | 68              | 10              |
| 9                    | 0,46           | 1800           | 9                   | 70              | 11              |
| 0                    | 0,48           | 1900           | 0                   | 50              | 6               |

### Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16   | 52 беттің 38 беті  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

#### ҚОСЫМША:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы». – 2008. – 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 2. – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы». – 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы. – Алматы. – 2011. – 346 б.
17. Акбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.

### Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

#### Тестік тапсырмалар

1. Ректификация процесінің қозғаушы күші:
  - A) қысым айырмашылығы
  - B) ауырлық күші
  - C) концентрация айырмашылығы
  - D) ортадан тепкіш күш
  - E) температура айырмашылығы
2. Сұйық қоспаны бір рет буландыру және түзілген буды конденсациялау процесі:
  - A) ректификация
  - B) абсорбция
  - C) қарапайым айдау
  - D) экстракция
  - E) кристаллизация
3. Материальный баланс процесса ректификации:
  - A)  $G_{\text{нач}} = G_{\text{кон}} + W$
  - B)  $G_{\text{вл}} = G_{\text{сух}} + W$
  - C)  $F + \Phi = G + W$
  - D)  $G_{\text{н}} + L_{\text{н}} = G_{\text{к}} + L_{\text{к}}$
  - E)  $G(Y_{\text{н}} - Y_{\text{к}}) = L(X_{\text{к}} - X_{\text{н}})$
4. Дальтон заңы:
  - A)  $p_A = P_A x_A$
  - B)  $p_A^* = E x_A$
  - C)  $p_{\text{см}} = \sum p_i$
  - D)  $\Phi + C = K + 2$
  - E)  $m = y^*/x$
5. Рауль заңы:
  - A)  $p_{\text{см}} = \sum p_i$
  - B)  $p_A^* = E x_A$
  - C)  $p_A = P_A x_A$
  - D)  $\Phi + C = K + 2$
  - E)  $m = y^*/x$
6. Масса алмасу процесіндегі фазалар ережесі:
  - A)  $p_{\text{см}} = \sum p_i$

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 39 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

- B)  $p_A^* = E x_A$   
 C)  $\Phi + C = K + 2$   
 D)  $p_A = P_A x_A$   
 E)  $m = y^*/x$
7. Ректификациялық мұнараға, онымен жоғары көтеріліп келе жатқан бумен әрекеттесу үшін, қайтарылатын сұйықты ..... деп атайды.
- A) төмен қайнайтын құрамдас  
 B) жоғары қайнайтын құрамдас  
 C) флегма төмен қайнайтын құрамдас  
 D) дистиллят  
 E) кубтық қалдық

### 11 - тақырып: Массаалмасу жылдамдығы.

**Мақсаты:** Массаберу және массаалмасу коэффициенттерін анықтау.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Заттың бір фазадан екінші фазаға өту байыбы;
- Масса алмасудың негізгі теңдеуі;
- Молекулалық диффузия заңы;
- Молекулалық диффузияның дифференциалды теңдеуі;
- Шукарев заңы;
- Конвективті диффузияның ұқсастық сандар теңдеуі.

**Студент істей алуға тиіс:**

- Газдар мен сұйықтардың негізгі жылу масса алмасу қасиеттерін анықтай алу;
- Диффузиялық ұқсастық сандарын анықтай алу;
- Каналдардың эквивалентті диаметрлерін анықтай алу.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Газ фазадағы массаберу коэффициенті.
2. Сұйық фазадағы массаберу коэффициенті.
3. Масса алмасу коэффициенті.
4. Масса беру коэффициенті мен масса алмасу коэффициенті арасындағы байланыс.

**Білім берудің және оқытудың әдістері:**

Студенттер заттың бір фазадан екінші фазаға өту байыбын теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

Саптамалы абсорбердегі газ фазадағы масса беру коэффициентін анықтаңыз. Абсорберде атмосфералық қысымда инертті газдан күкірт ангидридті жұтылады. Абсорбердегі температурат, ол қабыршақты режимде жұмыс істейді. Абсорбердегі газдың жылдамдығы  $w$ . Абсорбер саптамамен толтырылған. Саптаманың меншікті беті  $a$ , меншікті бос көлемі  $V_{св}$ .

|                      |                  |                             |                     |                              |                              |
|----------------------|------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| Шифрдың бірінші саны | $w, \text{ м/с}$ | $t, \text{ }^\circ\text{C}$ | Шифрдың екінші саны | $a, \text{ м}^2/\text{ м}^3$ | $V, \text{ м}^3/\text{ м}^3$ |
|----------------------|------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 40 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

|   |      |    |   |    |      |
|---|------|----|---|----|------|
| 1 | 0,3  | 15 | 1 | 65 | 0,53 |
| 2 | 0,32 | 20 | 2 | 63 | 0,56 |
| 3 | 0,34 | 22 | 3 | 60 | 0,60 |
| 4 | 0,36 | 25 | 4 | 58 | 0,62 |
| 5 | 0,38 | 27 | 5 | 56 | 0,64 |
| 6 | 0,40 | 30 | 6 | 54 | 0,66 |
| 7 | 0,42 | 32 | 7 | 52 | 0,68 |
| 8 | 0,44 | 35 | 8 | 68 | 0,51 |
| 9 | 0,46 | 37 | 9 | 70 | 0,50 |
| 0 | 0,48 | 40 | 0 | 50 | 0,48 |

## Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. –696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. –Винница: Нова книга, 2014. –664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

## Қосымша:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. – М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан.– том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Акбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.

## Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

### Тестік тапсырмалар

1. Таралатын заттың бір фаза шегінде тасымалдануынан, оның фазалардың бөліну беті арқылы тасымалдануынан және басқа фаза шегінде тасымалдануынан тұратын процес:
  - А) жылу алмасу
  - В) масса беру
  - С) масса алмасу
  - Д) масса өткізу
  - Е) молекулалық диффузия
2. Таралатын заттың фазадан фазалардың бөліну беті шекарасына дейін немесе кері бағытта тасымалдануы:
  - А) жылу алмасу
  - В) масса алмасу
  - С) масса беру
  - Д) масса өткізу
  - Е) молекулалық диффузия
3. Таралатын заттың молекулаларды, атомдардың, иондардың, коллоидты бөлшектердің ретсіз қозғалысы нәтижесінде тасымалдануы:





- A) жылу алмасу  
 B) масса беру  
 C) молекулалық диффузия  
 D) масса өткізу  
 E) масса алмасу
4. Молекулалық диффузия коэффициенті:  
 A)  $K [Вт/(м^2 \cdot К)]$   
 B)  $K_y [кг/м^2 \cdot сек. (ед. движ. силы)]$   
 C)  $D [м^2/сек]$   
 D)  $\beta_y [кг/м^2 \cdot сек (ед. движ. силы)]$   
 E)  $D_m [м^2/сек]$
5. Масса беру коэффициенті:  
 A)  $K_y [кг/м^2 \cdot сек. (ед. движ. силы)]$   
 B)  $D [м^2/сек]$   
 C)  $\beta_y [кг/м^2 \cdot сек (ед. движ. силы)]$   
 D)  $K [Вт/(м^2 \cdot К)]$   
 E)  $D_m [м^2/сек]$
6. Масса алмасу коэффициенті:  
 A)  $K [Вт/(м^2 \cdot К)]$   
 B)  $D [м^2/сек]$   
 C)  $K_y [кг/м^2 \cdot сек. (ед. движ. силы)]$   
 D)  $\beta_y [кг/м^2 \cdot сек (ед. движ. силы)]$   
 E)  $D_m [м^2/сек]$
7. Генри заңы:  
 A)  $p_A = P_A x_A$   
 B)  $p_{см} = \sum p_i$   
 C)  $p_A^* = E x_A$   
 D)  $\Phi + C = K + 2$   
 E)  $m = y^*/x$

**12 - тақырып:** Масса алмасу аппараттарының негізгі өлшемдерін есептеу.

**Мақсаты:** Абсорбциялық мұнараның диаметрін және биіктігін анықтау.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Масса алмасудың негізгі теңдеуі;
- Щукарев заңы;
- Конвективті диффузияның ұқсастық сандар теңдеуі;
- Абсорбциялық мұнаралардың негізгі конструкциялары;

**Студент істей алуға тиіс:**

- Масса алмасу процесінің материалдық балансын түзе білу;
- Масса алмасу коэффициентін анықтай алу;
- Абсорбция процесінің қозғаушы күшін анықтай алу.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 42 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

- Мұнара арқылы газдың (будың) және сұйықтың шекті шығындары.
- Мұнараның биіктігін анықтау.
- Мұнараның диаметрін анықтау.
- Мұнараның гидравликалық кедергісі.

### Білім берудің және оқытудың әдістері:

Студенттер мұнараның биіктігін және диаметрін, саптаманың гидравликалық кедергісін есептеу әдістерімен танысып, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

Саптамалы абсорбциялық мұнара арқылы газдың  $V$  көлемі өтеді. Саптамалар  $50 \times 50 \times 5$  өлшемді Рашиг сақиналары. Қалыпты жағдайдағы газ тығыздығы  $\rho_r = 1,25 \text{ кг/м}^3$ . Абсорбердегі газдың жылдамдығын тұншығу жылдамдығынан 25 % кем етіп алыңыз. Тұншығу жылдамдығы  $v_3 = 1,8 \text{ м/с}$ . Сұйық тығыздығы  $\rho_{ж} = 600 \text{ кг/м}^3$ . Жұтылатын құрамдас бойынша абсорбердің өнімділігі  $M$ . Газ фазадағы массаалмасу коэффициенті  $K_y = 0,0005 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{с)}$ . Абсорбцияның қозғаушы күші  $\Delta \hat{Y}_{cp}$ . Мұнарадағы абсолют қысым  $P$  және орташа температура -  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ . Мұнараның керекті диаметрін және биіктігін анықтаңыз.

| Шифрдың бірінші саны | $V, \text{ м}^3/\text{ч}$ | $M, \text{ кг/с}$ | Шифрдың екінші саны | $\Delta \hat{Y}_{cp}, \text{ кг/кг}$ | $P, \text{ МПа}$ |
|----------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------------|------------------|
| 1                    | 3000                      | 0,004             | 1                   | 0,009                                | 0,12             |
| 2                    | 3200                      | 0,005             | 2                   | 0,011                                | 0,11             |
| 3                    | 3300                      | 0,006             | 3                   | 0,012                                | 0,10             |
| 4                    | 3400                      | 0,007             | 4                   | 0,013                                | 0,09             |
| 5                    | 3500                      | 0,008             | 5                   | 0,014                                | 0,08             |
| 6                    | 3600                      | 0,009             | 6                   | 0,015                                | 0,07             |
| 7                    | 3700                      | 0,010             | 7                   | 0,016                                | 0,06             |
| 8                    | 8000                      | 0,011             | 8                   | 0,017                                | 0,15             |
| 9                    | 3900                      | 0,012             | 9                   | 0,018                                | 0,14             |
| 0                    | 4000                      | 0,013             | 0                   | 0,019                                | 0,13             |

### Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чушов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чушов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чушова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чушова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

### Қосымша:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан.– том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Ақбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.

**Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)****Тестік тапсырмалар**

1. Масса алмасу процестерінің орташа қозғаушы күші:

A)  $\Delta P_{cp} = (\Delta P_6 - \Delta P_M) / \ln \Delta P_6 / \Delta P_M$

B)  $\Delta t_{cp} = (\Delta t_H - \Delta t_K) / \ln \Delta t_H / \Delta t_K$

C)  $\Delta Y_{cp} = (\Delta Y_H - \Delta Y_K) / \ln \Delta Y_H / \Delta Y_K$

D)  $\Delta Y_{cp} = \Delta Y_6 - \Delta Y_M$

E)  $\Delta Y_{cp} = Y^* - Y$

2. Абсорбция процесінің материалдық балансы:

A)  $G_{нач} = G_{кон} + W$

B)  $G_{вл} = G_{сух} + W$

C)  $G(Y_H - Y_K) = L(X_K - X_H)$

D)  $G_H + L_H = G_K + L_K$

E)  $F + \Phi = G + W$

3. Үздіксіз жанасатын фазалары бар мұнаралы аппараттар:

A) кристаллизаторлар

B) табақшалы

C) саптамалы

D) экстракторлар

E) центрифугалар

4. Сатылы жанасатын фазалары бар мұнаралы аппараттар:

A) кристаллизаторлар

B) саптамалы

C) табақшалы

D) экстракторлар

E) центрифугалар

5. Газ фазадағы массаалмасу коэффициенті:

A)  $K_x = 1 / (1/\beta_x + 1/m\beta_y)$

B)  $K = 1 / (1/\alpha_1 + \Sigma\sigma/\lambda + 1/\alpha_2)$

C)  $K_y = 1 / (1/\beta_y + m/\beta_x)$

D)  $n_{oy} = (Y_H + Y_K) / \Delta Y_{cp}$

E)  $h_{oy} = G / K_y a S$

6. Масса алмасудың негізгі теңдеуі:

A)  $M = -DF\tau dc/dn$

B)  $M = \beta_y F(y - y^*)$

C)  $M = K_y F \Delta Y_{cp}$

D)  $Q = KF\tau \Delta t_{cp}$

E)  $dQ = -\lambda dFdt dt/dn$

**13 - тақырып:** Конвективті кептіру.

**Мақсаты:** Конвективті кептірудің материалдық және жылулық баланстарын түзу.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Кептіру әдістері;

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 44 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

- Ылғалдың материалмен байланысу түрлері;
- Кептіру кинетикасы;

#### Студент істей алуға тиіс:

- Кептіргіштің материалдық балансын түзе білу;
- Кептіргіштің жылулық балансын түзе білу;
- Ылғал ауаның  $H_d$  – диаграммасын есептелерге қолдану білу.

#### Тақырыптың негізгі сұрақтары:

1. Конвективті кептіру.
2. Кептіргіштің материалдық балансы.
3. Кептіргіштің жылулық балансы.
4. Ылғал ауаның  $H_d$  – диаграммасындағы кептіру процесі.

#### Білім берудің және оқытудың әдістері:

Студенттер кептіру процесін теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

Кептіргіштегі ылғал материалдан  $G$  кг ылғалды алып кету керек. Ол үшін пайдаланылатын сыртқы ауаның температурасы  $t_1$ , салыстырмалы ылғалдылығы  $\phi_1$ , барометрлік қысымы  $P = 745$  мм сын. бағ.. Осы ауаны калориферде қыздырып кептіргішке жібереді. Одан ауаның температурасы  $t_3$ , салыстырмалы ылғалдылығы  $\phi_3$  болып шығады.

Ауаның қондырғыдағы параметрлерін, оның шығынын және  $G$  ылғалды буландыруға шығындалатын жылу мөлшерін анықтаныз. Сонымен қатар сыртқы ауаның шықтану температурасын және оның құрамындағы су буының үлес қысымын анықтаныз.  $H_d$ -диаграммада ылғал ауаның өзгеру күйлерін көрсетіңіз.

| Шифрдың бірінші саны | $G$ , кг | $t_1$ , °C | $\phi_1$ , % | Шифрдың екінші саны | $t_3$ , °C | $\phi_3$ , % |
|----------------------|----------|------------|--------------|---------------------|------------|--------------|
| 1                    | 500      | 20         | 45           | 1                   | 30         | 65           |
| 2                    | 520      | 18         | 47           | 2                   | 32         | 67           |
| 3                    | 540      | 16         | 50           | 3                   | 35         | 70           |
| 4                    | 560      | 14         | 52           | 4                   | 37         | 72           |
| 5                    | 580      | 12         | 55           | 5                   | 40         | 74           |
| 6                    | 600      | 10         | 57           | 6                   | 42         | 75           |
| 7                    | 620      | 8          | 40           | 7                   | 31         | 77           |
| 8                    | 640      | 15         | 42           | 8                   | 33         | 80           |
| 9                    | 660      | 17         | 45           | 9                   | 36         | 82           |
| 0                    | 680      | 22         | 47           | 0                   | 38         | 85           |

#### Әдебиет негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.

|   |  |  |
|---|--|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 45 беті   |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |  |

9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

**ҚОСЫМША:**

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан.– том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Ақбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.

**Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)**

**Тестік тапсырмалар**

1. Кептірілетін материалды кептіру агентімен тікелей жанастыру жолымен материалды кептіру процесі:
  - A) радиациялық кептіру
  - B) жанастыру кептіру
  - C) конвективті кептіру
  - D) диэлектрлік кептіру
  - E) сублимациялық кептіру
2. Жылу тасымалдағыш жылуын қатты қабырға арқылы беру жолымен материалды кептіру процесі:
  - A) радиациялық кептіру
  - B) конвективті кептіру
  - C) жанастыру кептіру
  - D) диэлектрлік кептіру
  - E) сублимациялық кептіру
3. Жылуды инфрақызыл сәулелермен беру жолымен материалды кептіру процесі:
  - A) конвективті кептіру
  - B) жанастыру кептіру
  - C) радиациялық кептіру
  - D) диэлектрлік кептіру
  - E) сублимациялық кептіру
4. Жоғары жиілікті ток өрісінде қыздыру жолымен материалды кептіру процесі:
  - A) радиациялық кептіру
  - B) жанастыру кептіру
  - C) диэлектрлік кептіру
  - D) конвективті кептіру
  - E) сублимациялық кептіру
5. Өте төмен вакуумда және тоңазытылған күйде материалды кептіру процесі:
  - A) радиациялық кептіру
  - B) жанастыру кептіру
  - C) сублимациялық кептіру
  - D) диэлектрлік кептіру
  - E) конвективті кептіру

|   |  |  |
|---|--|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   |  | 044-76/16<br>52 беттің 46 беті   |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |  |

**14 - тақырып:** Кристаллизация.

**Мақсаты:** Кристаллдау аппаратының негізгі параметрлерін анықтау.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Кептіру әдістері;
- Ылғалдың материалмен байланысу түрлері;
- Кептіру кинетикасы;

**Студент істей алуға тиіс:**

- Кептіргіштің материалдық балансын түзе білу;
- Кептіргіштің жылулық балансын түзе білу;
- Ылғал ауаның  $H_d$  – диаграммасын есептелерге қолдану білу.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

5. Конвективті кептіру.
6. Кептіргіштің материалдық балансы.
7. Кептіргіштің жылулық балансы.
8. Ылғал ауаның  $H_d$  – диаграммасындағы кептіру процесі.

**Білім берудің және оқытудың әдістері:**

Студенттер кептіру процесін теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

$G_k$  қаныққан поташ ( $K_2CO_3$ ) ерітіндісін  $t_6$  - дан  $t_c$  температураға дейін суытқанда кристаллизаторда бөлінетін кристаллдар мөлшерін анықтаңыз. Поташ судың екі молекулаларымен кристаллданады.

| Шифрдің бірінші саны | $G_H$ , кг/кг | Шифрдің екінші саны | $t_6$ , °C | $t_c$ , °C |
|----------------------|---------------|---------------------|------------|------------|
| 1                    | 3000          | 1                   | 98         | 58         |
| 2                    | 3100          | 2                   | 94         | 54         |
| 3                    | 3200          | 3                   | 90         | 50         |
| 4                    | 3300          | 4                   | 87         | 46         |
| 5                    | 3400          | 5                   | 82         | 42         |
| 6                    | 3500          | 6                   | 78         | 38         |
| 7                    | 3600          | 7                   | 74         | 34         |
| 8                    | 3700          | 8                   | 70         | 26         |
| 9                    | 3800          | 9                   | 66         | 22         |
| 0                    | 3900          | 0                   | 62         | 18         |

**Әдебиет**

**негізгі:**

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.

|   |  |
|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br>SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 47 беті   |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |

4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чушова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

#### ҚОСЫМША:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы». – 2008. – 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 2. – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы». – 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы. – Алматы. – 2011. – 346 б.
17. Акбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.

### Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

#### Тестік тапсырмалар

**15 - тақырып:** Биохимиялық процестер.

**Мақсаты:** Ферментатордың конструктивтік және энергетикалық көрсеткіштерін анықтау.

**Оқыту мақсаты:**

**Студент білуге тиіс:**

- Өсірінді микроорганизмдердің өсу қисығын;
- Биомасса концентрациясының өсу заңдылығын;
- Оттектің суда еру қарқындылығын;
- Ферментатордың жұмыс істеу принципін.

**Студент істей алуға тиіс:**

- Ферментатордың жұмысшы көлемін анықтау;
- Араластырғыштың тұтынатын қуатын анықтау;
- Ферментатордың жылулық балансын түзу.

**Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

- A) Биохимиялық процестер.
- B) Ферментация жүргізу алдындағы жұмыстар.
- C) Ферментатордың жұмыс істеу принципін.
- D) Барбатердің жұмыс істеу принципін.

**Білім берудің және оқытудың әдістері:**

Студенттер биохимиялық процестерді теориялық тұрғыдан түсініп, келесі сарамандық есептерді шешулері керек.

1 Есеп.

Жасанды ортада микроорганизмдерді өсіруге арналған жалпы көлемі  $V$  ( $m^3$ ) турбиналы араластырғышы бар ферментатордың негізгі конструктивтік өлшемдерін және энергетикалық көрсеткіштерін анықтаңыз. Сұйық өсіріндінің тығыздығы  $\rho = 1060$  ( $kg/m^3$ ), динамикалық тұтқырлығы  $\mu$  ( $mPa \cdot s$ ), жылусыйымдылығы  $c = 4,0$   $kJ/(kg \cdot K)$ . Ферментатордың толу коэффициенті  $K$ . Судың ферментатор жейдесіне кірген кездегі температурасы  $t_1 = 12$   $^{\circ}C$  Судың

жейдеден шыққан кездегі температурасы  $t_2=23$  .СҚоректендіру ортасындағы қант мөлшері  $m$ , (кг). Дамып жатқан микроорганизмдер өсірінділерімен қантты сіңіру уақыты  $\tau$  (сағ).

| Шифрдың бірінші саны | V, м <sup>3</sup> | $\tau$ , сағ | m, кг | Шифрдың бірінші саны | $\mu$ , мПа·с | K    |
|----------------------|-------------------|--------------|-------|----------------------|---------------|------|
| 1                    | 40                | 24           | 1120  | 1                    | 2             | 0,48 |
| 2                    | 20                | 26           | 900   | 2                    | 2,5           | 0,51 |
| 3                    | 32                | 28           | 1050  | 3                    | 3,0           | 0,55 |
| 4                    | 50                | 30           | 1180  | 4                    | 3,5           | 0,58 |
| 5                    | 32                | 32           | 1220  | 5                    | 4,0           | 0,61 |
| 6                    | 20                | 34           | 940   | 6                    | 4,5           | 0,64 |
| 7                    | 40                | 36           | 1060  | 7                    | 4,2           | 0,67 |
| 8                    | 32                | 35           | 1040  | 8                    | 3,8           | 0,7  |
| 9                    | 40                | 33           | 960   | 9                    | 3,2           | 0,72 |
| 0                    | 50                | 31           | 980   | 0                    | 2,8           | 0,75 |

2 есеп.

Турбиналы араластырғышы және барботері бар ферментатордың жұмысын сипаттаңыз және оны суретін салыңыз.

## Әдебиет

### негізгі:

1. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 1. – Винница: Нова книга, 2014. -696 с.
2. В.И. Чуешов, Е.В. Гладух, И.В. Сайко. Технология лекарств промышленного производства. Ч. 2. – Винница: Нова книга, 2014. -664 с.
3. Промышленная технология лекарств, Том 1. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 560 с.
4. Промышленная технология лекарств, Том 2. Под ред. Чуешова В.И. – Х.: МТК-Книга, Издательства НФАУ, 2002 – 557 с.
5. Мантлер С. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / С. Н. Мантлер, Г. М. Жуманазарова. - Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы : "Бастау", 2018. - 256 с
6. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В двух томах / Ю.И. Дытнерский. — М.: Альянс, 2015. — 368 с.
7. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: Учебное пособие для вузов / Ю.И. Дытнерский, Г.С. Борисов, В.Брыков. - М.: Альянс, 2015. - 496 с.
8. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / А.Г. Касаткин. - М.: Альянс, 2014. - 752 с.
9. Остриков А.Н. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и теплообменных процессов: Учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко и др. - СПб.: Лань, 2018. - 440 с.
10. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Уч. Пособие / Г.В. Алексеев, И.И.

### ҚОСЫМША:

11. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.
12. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 2000.
13. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии - Л.: Химия, 1987
14. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – том 1 – Алматы. – Издательский дом: «Жибек жолы».– 2008.– 592 с.
15. Государственная Фармакопея Республики Казахстан.– том 2. – Алматы.– Издательский дом: «Жибек жолы».– 2009. – 792 с.
16. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы.– Алматы.–2011.– 346 б.
17. Акбердиев Ә.С. Тамақ өндірісінің процестері және аппараттары, Алматы; 1998 ж.

## Бақылау (сұрақтар, тестілер, есептер және т.б.)

### Тестік тапсырмалар

@ Биотехнологиялық өндірісте технологиялық ауаны ... арқылы стерилдейді.

| сәулелеу

| қыздыру

| сүзгілеу

| ультрадыбыс

| химиялық реагенттер



|   |  |  |
|---|--|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 49 беті   |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |  |

@ Ферментатордың әлсіз «нүктелерін» атаңыз.

- | Оттек жеткізу қиын ферменттер аймағы
- | Саңылау пайда болу мүмкіндіктері бар конструкция элементтері.
- | Коррозия бейім конструкция элементтері.
- | Конструкцияның қиын стерилденетін элементтері.
- | Жылуалмасу бұзылған ферменттер аймағы.

@ “Идеал ығыстыру” режимінде жұмыс істейтін ферментаторда ... жүргізу үшін қолдану тиімді.

- | анаэробтық процестерді
- | аэробтық процестерді
- | аэробтық және анаэробтық
- | екіншілей метаболиттерді синтездеу процестерін
- | микроорганизмдерді өсіруді масштабтау процестерін

@ Барботер – бұл ... үшін қолданылатын құрылғы.

- | қоректендіретін ортаны ферменттерге беру
- | ферменттердегі сұйық деңгейін өлшеу
- | ауаны (газды) ферменттерге беру
- | ферменттерді стерилдеу
- | ферменттерден жылу алып кету

@ Биологиялық субстанцияны үздіксіз (ағынды) жетілдіру кезінде процесс параметрлерін ұстап тұру оңай, өйткені ... .

- | ферменттердегі клеткалар концентрациясының тұрақтылығы қамтамасыз етіледі
- | қоректендіру ортасы ұдайы жаңарады
- | орта қарқынды араластырылады
- | көмекші кезеңдер аз
- | көбік аз түзіледі

@ Биотехнология бұл ... .

- | тірі организмдерді және биологиялық процестерді дәрілік препараттарды, тамақты және пайдалы өнімдерді өндіру үшін қолданылатын өндірістік әдістердің жиынтығы
- | технологиялық мақсаттарға биологиялық пәндердің жетістіктерін пайдаланатын ғылым салаларының жиынтығы
- | өмірді оқитын өмір туралы білімдер кешенінің және ғылыми пәндердің жиынтығы
- | микроорганизмдердің жүйеленуін, морфологиясын, физиологиясын, биохимиясын оқитын биологиялық пән
- | космоста жұмыс істеуге биологиялық пәндердің жетістіктерін пайдаланатын ғылым салаларының жиынтығы

@ Биотехнологияның элементтерін пайдаланатын өндірісті көрсетіңіз.

- | Кемежасау
- | Авиажасау
- | Электроника
- | Фармацевтика
- | Машинажасау

@ Биотехнологиялық процестің негізгі бөлімі ... болады.

- | бионысан

|   |  |  |
|---|--|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ |  | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 50 беті   |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |  |  |

- | аппараттар
- | энергиямен қамтамасыз ету
- | технология
- | сумен қамтамасыз ету

@ Биотехнологиялық процестің негізгі бөлімі ... болады.

- | қоректендіру ортасы
- | аппараттар
- | энергиямен қамтамасыз ету
- | технология
- | сумен қамтамасыз ету

@ Биотехнологияда қолданылатын бионысандарға ... жатады.

- | су
- | бактериялар
- | ауа
- | қышқылдар
- | сілтілер

@ Биотехнологияда қолданылатын бионысандарға ... жатады.

- | клеткалар
- | су
- | ауа
- | қышқылдар
- | сілтілер

@ Биотехнологияда қолданылатын бионысандарға ... жатады.

- | ауа
- | су
- | ферменттер
- | қышқылдар
- | сілтілер

|   |   |  |
|---|---|--|
| ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН<br><b>MEDISINA</b><br><b>AKADEMIASY</b><br>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ | <br><b>SKMA</b><br>-1979- | SOUTH KAZAKHSTAN<br><b>MEDICAL</b><br><b>ACADEMY</b><br>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия» |
| Инженерлік пәндер кафедрасы   | 044-76/16<br>52 беттің 51 беті  |  |
| Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар  |   |  |

## Білімді бағалау критерийлері және ережелері

| №  | Бақылау түрі                           | Баға  | Бағалау критерийлері  |
|----|--|---|---|
| 1. | Ауызша жауап<br>(Сұрау)                | Өте жақсы<br>A (4,0; 95-100%);<br>A- (3,67; 90-94%)<br>бағаларға сәйкес                           | Студент жауап беру кезінде қандай да бір қателіктер, дәлсіздіктер жіберген жоқ. Оқытылатын пән бойынша теорияны, концепцияны, бағыттарды жақсы біледі және оларға сын баға береді, басқа пәндердің ғылыми жетістіктерін қолданады.  |
|    |  | Жақсы<br>B+ (3,33; 85-89%);<br>B (3,0; 80-84%);<br>B- (2,67; 75-79%);<br>C+ (2,33; 70-74%);       | Студент жауап беру кезінде өрескел қателіктер жіберген жоқ, студенттің өзімен түзетілген түбегейлі емес дәлсіздіктер немесе қателіктер жіберді, оқытушының көмегімен бағдарламалық материалды жүйге келтірді.                       |
|    |  | Қанағаттанарлық<br>C (2,0; 65-69%);<br>C- (1,67; 60-64%);<br>D+ (1,0; 50-54%)<br>бағаларға сәйкес | Студент жауап беру кезінде түбегейлі емес дәлсіздіктер немесе қателіктер жіберді, оқытушы көрсеткен оқу әдебиеттерімен шектелді, материалды жүйеге келтіруде үлкен қиындыққа тап болды.   |
|    |  | Қанағаттанарлықсыз<br>F (0; 0-49%)<br>бағаға сәйкес   | Студент жауап беру кезінде түбегейлі қателіктер жіберді, тақырып бойынша негізгі әдебиеттермен жұмыс істеу толық жүргізілмеген. Пәннің ғылыми терминдерін қолдана алмайды, стилистикалық және логикалық өрескел қателіктер жіберді. |
|    |  | Жақсы<br>B+ (3,33; 85-89%);<br>B (3,0; 80-84%);<br>B- (2,67; 75-79%);<br>C+ (2,33; 70-74%);       | Тәжірибелік және лабораториялық жұмыстарды уақытысында орындады және принципіалды ескертулерсіз есептеме тапсырды. Жұмыс нәтижелерін талқылауда белсенді қатысты.   |
|    |  | Қанағаттанарлық<br>C (2,0; 65-69%);<br>C- (1,67; 60-64%);<br>D+ (1,0; 50-54%)<br>бағаларға сәйкес | Тәжірибелік және лабораториялық жұмыстарды уақытысында орындады және есептеме тапсырды. Жұмыс нәтижелерін талқылауда белсенділік танытпады, оқытушының көмегін қажетсінді.  |
|    |  | Қанағаттанарлықсыз<br>F (0; 0-49%)<br>бағаға сәйкес   | Есептемені уақытысында тапсырмады, орындау кезінде принципіалды қателіктер жіберді. Бағдарламада көрсетілген зертханалық жұмыстарды түгел орындамады. Жұмыс нәтижелерін талқылауда белсенділік көрсетпеді.                          |
| 2. | Типтік есептерді дайындау және шығару. | Өте жақсы<br>A (4,0; 95-100%);<br>A- (3,67; 90-94%)<br>бағаларға сәйкес                           | Типтік есепті орындауда белсенділік танытты, нақты ойлау қабілетін, материалды терең білетінін көрсетті, талқылау кезінде басқа пәндердің ғылыми жетістіктерін қолданды.  |



|    |                           |   |  |
|----|---------------------------|---|--|
|    |                           | Жақсы<br>B+ (3,33; 85-89%);<br>B (3,0; 80-84%);<br>B- (2,67; 75-79%);<br>C+ (2,33; 70-74%);       | Типтік есепті орындауда белсенділік танытты, материалды білетінін көрсетті, студенттің өзімен түзетілген түбегейлі емес дәлсіздіктер немесе қателіктер жіберді, оқытушының көмегімен бағдарламалық материалды жүйге келтірді.            |
|    |                           | Қанағаттанарлық<br>C (2,0; 65-69%);<br>C- (1,67; 60-64%);<br>D+ (1,0; 50-54%)<br>бағаларға сәйкес | Типтік есептеулер барысында белсенділік танытпады, түбегейлі емес дәлсіздіктер немесе қателіктер жіберді, материалды жүйелеу кезінде үлкен қиындыққа тап болды.  |
|    |                           | Қанағаттанарлықсыз<br>F ( 0; 0-49%)<br>бағаға сәйкес  | Типтік есептерді шығаруға қатыспады, оқытушының сұрағына жауап беру кезінде принципиалды қателіктер және дәл емес жауаптар берді, ғылыми терминологияны қолданбады.  |
| 3. | Тестік тапсырмаларды шешу | Өте жақсы<br>A (4,0; 95-100%);<br>A- (3,67; 90-94%)<br>бағаларға сәйкес                           | 90-100% дұрыс жауаптар   |
|    |                           | Жақсы<br>B+ (3,33; 85-89%);<br>B (3,0; 80-84%);<br>B- (2,67; 75-79%);<br>C+ (2,33; 70-74%);       | 75-89% дұрыс жауаптар  |
|    |                           | Қанағаттанарлық<br>C (2,0; 65-69%);<br>C- (1,67; 60-64%);<br>D+ (1,0; 50-54%)<br>бағаларға сәйкес | 50-74% дұрыс жауаптар  |
|    |                           | Қанағаттанарлықсыз<br>F ( 0; 0-49%)<br>бағаға сәйкес  | 50% төмен дұрыс жауаптар   |
|    |                           | Жақсы<br>B+ (3,33; 85-89%);<br>B (3,0; 80-84%);<br>B- (2,67; 75-79%);<br>C+ (2,33; 70-74%);       | БӨЖ-ді орындау және қорғау кезінде жауап беру кезінде өрескел қателіктер жіберген жоқ, студенттің өзімен түзетілген түбегейлі емес дәлсіздіктер немесе қателіктер жіберді, оқытушының көмегімен бағдарламалық материалды жүйге келтірді. |
|    |                           | Қанағаттанарлық<br>C (2,0; 65-69%);<br>C- (1,67; 60-64%);<br>D+ (1,0; 50-54%)<br>бағаларға сәйкес | БӨЖ-ді орындау және қорғау кезінде түбегейлі емес дәлсіздіктер немесе қателіктер жіберді, оқытушы көрсеткен оқу әдебиеттерімен шектелді, материалды жүйеге келтіруде үлкен қиындыққа тап болды.  |
|    |                           | Қанағаттанарлықсыз<br>F ( 0; 0-49%)<br>бағаға сәйкес  | БӨЖ-ді орындау және қорғау кезінде түбегейлі қателіктер жіберді, тақырып бойынша негізгі әдебиеттермен жұмыс істеу толық жүргізілмеген. Пәннің ғылыми терминдерін қолдана алмайды, стилистикалық және логикалық өрескел қателіктер       |

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН  
MEDISINA  
AKADEMIASY



SOUTH KAZAKHSTAN  
MEDICAL  
ACADEMY

«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ

АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»

Инженерлік пәндер кафедрасы

044-76/16

Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар

52 беттің 53 беті

|  |  |  |          |
|--|--|--|----------|
|  |  |  | жіберді. |
|--|--|--|----------|

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН  
MEDISINA  
AKADEMIASY



SOUTH KAZAKHSTAN  
MEDICAL  
ACADEMY

«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ

АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»

Инженерлік пәндер кафедрасы

044-76/16

Тәжірибелік сабаққа арналған әдістемелік нұсқаулар

52 беттің 54 беті