

**ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
И БИОТЕХНОЛОГИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И  
ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1 ПО  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАВОДСКОГО  
ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ СТУДЕНТОВ 5 КУРСА (IX СЕМЕСТР)  
ЗАОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ**

Волгоград, 2005

**Составители:**

доктор фарм. наук, профессор Симонян А.В.,  
канд. фармац. наук, доцент Сысуев Б.Б.  
асс. Саламатов А.А.

**Рецензент:**

Зав. кафедрой химии, проф. Брель А.К.

Методические указания по выполнению контрольных работ на V курсе заочного отделения написаны в соответствии с программой по фармацевтической технологии для студентов заочного отделения по специальности 0405 «Фармация».

Учебным планом по фармацевтической технологии предусмотрено выполнение двух контрольных работ по фармацевтической технологии заводского производства.

Данные методические указания включают следующие разделы: тепловые процессы и аппараты, измельчение, перемешивание твердых, жидких материалов, сушка, выпаривание, разделение гетерогенных систем, классификация измельченного материала, теоретические основы экстрагирования, адсорбция, сиропы, ароматные воды, спиртометрия, настойки.

Методические указания включают содержание работ, эталоны их выполнения и оформления, список рекомендуемой литературы.

Рекомендованы к изданию УМК фармацевтического и медико-биологического факультетов ВолГМУ (протокол № \_\_\_ от «26» мая 2005 г.)

## **ВВЕДЕНИЕ**

Важным видом учебной работы при изучении фармацевтической технологии при реализации заочной формы обучения, является выполнение студентами контрольных работ, в частности, по производству лекарственных препаратов в условиях крупных предприятий.

Контрольная работа является индивидуальной по характеру выполнения, деятельностью студента, направленной на освоение учебного материала связанного с изготовлением различных лекарственных форм в условиях крупной фармацевтического производства и использованием различных процессов и аппаратов.

Тематика контрольных работ отражает актуальные в практическом отношении проблемы фармацевтической технологии.

Контрольная работа способствует выработке у студентов умений анализировать теоретические проблемы, связанные с производством лекарственных форм в условиях крупного фармацевтического производства, решать производственные задачи, и помогает адаптировать будущему провизора к лабораторным занятиям и будущей самостоятельной работе после окончания обучения.

Данные методические указания содержат задания к контрольной работе и являются практическим пособием в оказании помощи студенту в подборе материала к ним.

### **Методические рекомендации по структуре и содержанию контрольной работы**

Контрольная работа должна иметь следующие разделы: титульный лист, изложение вопросов с их формулировками, протокол ответа, графическое изображение схем и аппаратов, список используемой литературы.

### **Методические рекомендации по оформлению контрольной работы**

Работа должна быть оформлена в тетради с полями. Сверху или снизу страницы нумеруют. Каждый вопрос начинают с новой страницы. В тексте

допускаются сокращения, только предусмотренные стандартами. Цифровой материал обобщается, сводится в таблицы или рисунки и включается в текст работы.

Приведенные в работе таблицы и рисунки должны иметь порядковую нумерацию и название, отражающее их содержание. После иллюстраций дается краткое их обсуждение. Тематический заголовок таблицы помещают по середине страницы, начиная с прописной буквы, без точки на конце.

Для наглядности и лучшего обобщения материала работу **СЛЕДУЕТ** иллюстрировать диаграммами, графиками и рисунками, особенно при описании аппаратов и оборудования.

**Контрольная работа должна быть написана от руки простым, ясным языком.**

Работу необходимо тщательно выверить, обращая особое внимание на цифры, цитаты, фамилии и инициалы.

Выполнение контрольной работы рекомендуется проводить, придерживаясь следующего порядка: 1) уяснить объем и последовательность излагаемых вопросов; 2) прочитать в рекомендуемой литературе весь относящийся к данной теме материал; 3) повторно прочитать необходимую учебную информацию по контрольной работе, 4) приступить к выполнению задания.

При возникновении трудностей при выполнении контрольной работы можно обратиться к преподавателю за консультацией.

Выполнять задания и отвечать на вопросы необходимо в той же последовательности, в какой они даны в методических указаниях.

Схемы аппаратов можно вычерчивать на миллиметровой бумаге или клетчатой бумаге ученической тетради, или сделать копию.

Условия заданий и текст вопросов проводится обязательно.

Выбор варианта курсовой работы проводится по двум последним цифрам номера студенческого билета или зачетной книжки. Например, если номер билета 99025, то следует выполнять работу по варианту № 25.

В конце работы должен быть приведен список используемой литературы, оформленный по существующим правилам (например, Муравьев И.А. Технология лекарств: В 2-х Т. - М.: Медицина, 1980. — С. 65-68.)

Работа подписывается студентом с указанием даты ее окончания.

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

«ЗАЧТЕНО» - ставится за работу, в которой:

- без арифметических ошибок произведены расчеты состава, материального баланса, расходных норм;
- теоретический материал описан, верно, или имеются не принципиальные неточности;
- выполнены требования по оформлению работы (см. стр. 3):
- описано, верно, без грубых ошибок, не менее 70% материала.

В случае несоблюдения хотя бы одного из указанных условий работа не зачитывается.

Исправленная работа **НЕ РАССМАТРИВАЕТСЯ ПОВТОРНО**, если отсутствует первоначальный вариант работы с указанными на ней замечаниями преподавателя.

### Варианты контрольной работы

№ варианта	Тема									
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
1.	1.	22	36	50	74	103	150	175	185	215
2.	2.	23	37	51	75	104	151	176	186	216
3.	3.	24	38	52	76	105	152	177	187	217
4.	4.	25	39	53	77	106	153	178	188	218
5.	5.	26	40	63	78	107	154	179	189	219
6.	6.	27	41	64	79	108	155	180	190	220
7.	7.	28	42	65	80	109	156	181	191	221
8.	8.	29	43	66	81	110	157	182	192	222
9.	9.	30	44	67	82	111	158	183	193	223
10.	10.	31	45	68	83	112	159	184	194	224
11.	11.	32	46	69	84	113	160	175	195	225
12.	12.	33	47	70	85	114	161	176	196	226
13.	13.	34	48	71	86	115	162	177	197	227
14.	14.	35	49	72	87	116	163	178	198	228
15.	15.	22	36	73	88	117	164	179	199	229
16.	16.	23	37	50	89	118	165	180	200	230
17.	17.	24	38	51	90	119	166	181	201	231
18.	18.	25	39	52	91	120	167	182	202	232
19.	19.	26	40	53	92	121	168	183	203	233
20.	20.	27	41	63	93	122	169	184	204	234
21.	21.	28	42	64	94	123	170	175	205	235
22.	1.	29	43	65	95	124	171	176	206	236
23.	2.	30	44	66	96	125	172	177	207	237
24.	3.	31	45	67	97	126	173	178	208	238
25.	4.	32	46	68	98	127	174	179	209	215
26.	5.	33	47	69	99	128	150	180	210	216
27.	6.	34	48	70	100	129	151	181	211	217
28.	7.	35	49	71	101	130	152	182	212	218
29.	8.	22	36	72	102	131	153	183	216	219
30.	9.	23	37	73	74	132	154	184	214	220
31.	10.	24	38	50	75	133	155	175	185	221
32.	11.	25	39	51	76	134	156	176	186	222
33.	12.	26	40	52	77	135	157	177	187	223
34.	13.	27	41	53	78	136	158	178	188	224
35.	14.	28	42	63	79	137	159	179	189	225
36.	15.	29	43	64	80	138	160	180	190	226
37.	16.	30	44	65	81	139	161	181	191	227
38.	17.	31	45	66	82	140	162	182	192	228
39.	18.	32	46	67	83	141	163	183	193	229
40.	19.	33	47	68	84	142	164	184	194	230
41.	20.	34	48	69	85	143	165	175	195	231
42.	21.	35	49	70	86	144	166	176	196	232
43.	1.	22	36	71	87	145	167	177	197	233
44.	2.	23	37	72	88	146	168	178	198	234
45.	3.	24	38	73	89	147	169	179	199	235
46.	4.	25	39	50	90	148	170	180	200	236
47.	5.	26	40	51	91	149	171	181	201	237
48.	6.	27	41	52	92	103	172	182	202	238
49.	7.	28	42	53	93	104	173	183	203	215
50.	8.	29	43	63	94	105	174	184	204	216
51.	9.	30	44	64	95	106	150	175	205	217
52.	10.	31	45	65	96	107	151	176	206	218
53.	11.	32	46	66	97	108	152	177	207	219
54.	12.	33	47	67	98	109	153	178	208	220
55.	13.	34	48	68	99	110	154	179	209	221
56.	14.	35	49	69	100	111	155	180	210	222
57.	15.	22	36	70	101	112	156	181	211	223
58.	16.	23	37	71	102	113	157	182	212	224
59.	17.	24	38	72	74	114	158	183	216	225
60.	18.	25	39	73	75	115	159	184	214	226

61.	19.	26	40	50	76	116	160	175	185	227
62.	20.	27	41	51	77	117	161	176	186	228
63.	21.	28	42	52	78	118	162	177	187	229
64.	1.	29	43	53	79	119	163	178	188	230
65.	2.	30	44	63	80	120	164	179	189	231
66.	3.	31	45	64	81	121	165	180	190	232
67.	4.	32	46	65	82	122	166	181	191	233
68.	5.	33	47	66	83	123	167	182	192	234
69.	6.	34	48	67	84	124	168	183	193	235
70.	7.	35	49	68	85	125	169	184	194	236
71.	8.	22	36	69	86	126	170	175	195	237
72.	9.	23	37	70	87	127	171	176	196	238
73.	10.	24	38	71	88	128	172	177	197	215
74.	11.	25	39	72	89	129	173	178	198	216
75.	12.	26	40	73	90	130	174	179	199	217
76.	13.	27	41	50	91	131	150	180	200	218
77.	14.	28	42	51	92	132	151	181	201	219
78.	15.	29	43	52	93	133	152	182	202	220
79.	16.	30	44	53	94	134	153	183	203	221
80.	17.	31	45	63	95	135	154	184	204	222
81.	18.	32	46	64	96	136	155	175	205	223
82.	19.	33	47	65	97	137	156	176	206	224
83.	20.	34	48	66	98	138	157	177	207	225
84.	21.	35	49	67	99	139	158	178	208	226
85.	1.	22	36	68	100	140	159	179	209	227
86.	2.	23	37	69	101	141	160	180	210	228
87.	3.	24	38	70	102	142	161	181	211	229
88.	4.	25	39	71	74	143	162	182	212	230
89.	5.	26	40	72	75	144	163	183	216	231
90.	6.	27	41	73	76	145	164	184	214	232
91.	7.	28	42	50	77	146	165	175	185	233
92.	8.	29	43	51	78	147	166	176	186	234
93.	9.	30	44	52	79	148	167	177	187	235
94.	10.	31	45	53	80	149	168	178	188	236
95.	11.	32	46	63	81	103	169	179	189	237
96.	12.	33	47	64	82	104	170	180	190	238
97.	13.	34	48	65	83	105	171	181	191	215
98.	14.	35	49	66	84	106	172	182	192	216
99.	15.	22	37	67	85	107	173	183	193	217
100.	16.	23	38	68	86	108	174	184	194	218

**ТЕМА 1****Тепловые процессы и аппараты**

1. Теплопроводность. Закон Фурье.
2. Конвенция. Закон Ньютона.
3. Лучеиспускание. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа.
4. Понятие о сложном теплообмене. Теоретические основы.
5. Водяной пар как теплоноситель. Уравнение теплосодержания воды. Факторы, влияющие на теплосодержание.
6. Уравнения теплосодержания: влажного пара, перегретого пара.
7. Нагревание «острым» паром. Уравнение расхода «острого» пара.
8. Нагревание «глухим» паром. Уравнение расхода «глухого» пара.
9. Теплообменные аппараты: понятие о паровых рубашках. Устройство, принцип работы, применение.
10. Кожухотрубные теплообменники. Устройство, применение.
11. Теплообменник «труба в трубе». Устройство, применение.
12. Змеевиковый погружной теплообменник. Устройство, применение.
13. Теплообменники с ребристыми поверхностями. Устройство, применение.
14. Парозапорные устройства. Принцип работы. Применение.
15. Нагревание горячей водой и минеральными маслами.
16. Нагревание топочными газами.
17. Нагревание электрическим током.
18. Охлаждающие агенты, способы охлаждения и конденсации. Уравнение расхода воды при охлаждении. Виды конденсаторов по принципу охлаждения.
19. Конденсатор смешения. Устройство сухого полочного барометрического конденсатора.
20. Конденсаторы прямоточные. Устройство.
21. Градирня. Устройство. Применение. Типы градирен.



**ТЕМА 2****Измельчение**

22. Измельчение твердых материалов: определение, измельчение как основной и вспомогательный процесс.
23. Особенности измельчения твердых кристаллических тел.
24. Особенности измельчения твердых материалов с клеточной структурой.
25. Способы измельчения в зависимости от характера прилагаемой силы. Работы измельчения. Теория Ребиндера.
26. Изрезающие машины (траво- и корнерезки). Устройство. Принципы работы. Область применения.
27. Раздавливающие машины (жерновые мельницы, бегуны). Устройство. Принципы работы. Область применения.
28. Дезинтегратор. Устройство. Принципы работы. Область применения.
29. Дисмембратор. Устройство. Принципы работы. Область применения.
30. Шаровая мельница. Устройство. Принципы работы. Область применения.
31. Стержневая мельница. Устройство. Принципы работы. Область применения.
32. Вибрационные мельницы. Устройство. Принципы работы. Область применения.
33. Струйные мельницы. Устройство. Принципы работы. Область применения.
34. Основные принципы измельчения. Определение и область применения.
35. Предварительная обработка материалов, подлежащих измельчению.

**ТЕМА 3****Перемешивание твердых, жидких материалов**

36. Смешивание: определение, факторы, влияющие на однородность порошкообразных смесей в процессе получения (перечислить).
37. Смесители: определение, классификация.

- 38.Смесители для твердых материалов с вращающимся корпусом. Устройство. Принцип работы.
- 39.Червячно-лопастные смесители для твердых материалов. Устройство. Принцип работы.
- 40.Смесители центробежного действия с вращающимся конусом для твердых материалов. Устройство. Принцип работы.
- 41.Перемешивание жидкостей в трубопроводе. Характеристика. Область применения.
- 42.Циркуляционное перемешивание жидкостей. Характеристика. Область применения.
- 43.Пневматическое перемешивание жидкостей. Характеристика. Область применения.
- 44.Лопастные мешалки для жидкостей. Устройство. Область применения.
- 45.Пропеллерные мешалки для жидкостей. Устройство. Область применения.
- 46.Турбинные мешалки для жидкостей. Устройство. Область применения.
- 47.Акустическое перемешивание жидкостей. Магнитострикционный свисток. Устройство. Область применения.
- 48.Акустическое перемешивание жидкостей. Гидродинамический жидкостный свисток. Устройство. Область применения.
- 49.Акустическое перемешивание жидкостей. Электрострикционный свисток. Устройство. Область применения.

## **ТЕМА 4**

### **Сушка, выпаривание**

- 50.Сушка. Характеристика. Способы осуществления.
- 51.Формы связи влаги с материалом: механически связанная, физико-химически связанная, химически связанная.
- 52.Основные физические свойства влажного газа: относительная и абсолютная влажность.

53. Основные физические свойства влажного газа: теплосодержание, удельная теплоемкость.
54. Кинетика процесса сушки. Скорость сушки. Кинетическая кривая сушки.
55. Воздушно-циркуляционная сушилка. Принцип работы, устройство, область применения.
56. Ленточная сушилка. Принцип работы, устройство, область применения.
57. Сушилка с кипящим (псевдооживленным) слоем. Принцип работы, устройство, область применения.
58. Распылительная сушилка. Принцип работы. Устройство. Область применения.
59. Вакуум-сушильный шкаф. Принцип работы, устройство, область применения.
60. Одновальцовая вакуумная сушилка. Принцип работы, устройство, область применения.
61. Двухвальцовая вакуумная сушилка. Принцип работы, устройство, область применения.
62. Сушка токами высокой частоты. Принцип работы, устройство, область применения.
63. Сорбционная сушилка. Принцип работы, устройство, область применения.
64. Сублимационная сушка. Принцип работы, устройство, область применения.
65. Выпаривание (понятие о процессе). Выпаривание растворов при атмосферном давлении. Используемая аппаратура. Область применения.
66. Вакуум-выпарная установка периодического действия с поверхностным конденсатором: принцип работы, применение.
67. Вакуум-выпарная установка с противоточным конденсатором смешения: принцип работы, применение
68. Вакуум-выпарной аппарат с центральной циркуляционной трубой и естественной циркуляцией раствора. Принцип работы, устройство. Область применения.

69. Выпарной аппарат с выносным вертикальным кипятильником. Принцип работы, устройство. Область применения.
70. Пленочный выпарной аппарат с естественной циркуляцией выпариваемой жидкости. Принцип работы, устройство. Область применения.
71. Центробежный роторно-пленочный аппарат «Центритерм». Принцип работы, устройство. Область применения.
72. Центробежный роторно-пленочный вакуум-выпарной аппарат с гофрированным ротором. Принцип работы, устройство. Область применения.
73. Побочные явления при выпаривании. Характеристика. Пути устранения.

## ТЕМА 5

### **Разделение гетерогенных систем. Классификация измельченного материала**

74. Отстаивание. Определение, характеристика, теоретические основы процесса.
75. Фильтрование: определение, теоретические основы процесса.
76. Отстойники периодического и полунепрерывного действия. Устройство, область применения.
77. Фильтры, работающие под давлением столба жидкости. Характеристика.
78. Фильтры, работающие под вакуумом. Характеристика, устройство, область применения.
79. Друк-фильтры. Принцип работы, устройство, область применения.
80. Рамный фильтр-пресс. Принцип работы, устройство, область применения.
81. Центрифугирование: определение, теоретические основы процесса.
82. Фильтрующая центрифуга. Принцип работы, устройство, область применения.
83. Отстойная центрифуга. Принцип работы, устройство, область применения.
84. Суперцентрифуга. Устройство, принцип работы, область применения.
85. Фильтрующие мембраны: фильтры для мембранного фильтрования. Достоинства и недостатки.

86. Фильтрующие материалы: фильтры для глубинного фильтрования. Достоинства и недостатки.
87. Фильтры для стерильного фильтрования. Устройство и принцип работы.
88. Дифференциальный винтовой пресс. Устройство. Область применения.
89. Гидравлический пресс. Устройство, область применения.
90. Фильтры ХНИХФИ. Принцип работы, устройство, область применения
91. Классификация измельченного материала в зависимости от начального и конечного размера частиц.
92. Классификация сит в зависимости от материала, из которого они изготовлены.
93. Коэффициент полезного действия и производительность сит.
94. Качающиеся сита (трясунки). Устройство, принцип работы.
95. Вращательно-вибрационное сито. Устройство, принцип работы.
96. Вибрационное (электромагнитное) сито. Устройство, принцип работы.
97. Барабанные просеивающие машины (бураты). Устройство. Принцип работы.
98. Трибоэлектрические явления при просеивании.
99. Методика определения измельченности порошков по ГФ XI.
100. Гидравлическая классификация измельченного материала Характеристика. Гидроклассификаторы. Область применения.
101. Воздушная сепарация. Устройство и принцип работы воздушных сепараторов. Пневмоклассификаторы. Область применения.
102. Факторы, влияющие на производительность и эффективность просеивания. Характеристика.

## ТЕМА 6

### **Теоретические основы экстрагирования. Адсорбция.**

103. Экстрагирование твердых материалов. Определение. Уравнение скорости массопередачи.
104. Молекулярная диффузия. Первый закон Фика.

105. Конвективная диффузия. Уравнение скорости диффузии.
106. Стадии экстрагирования высушенного растительного сырья.
107. Виды массопереноса при экстрагировании лекарственного растительного сырья. Уравнение суммарного коэффициента массопереноса.
108. Технологические факторы, влияющие на процесс экстрагирования.
109. Турбоэкстракция. Аппаратура. Преимущества и недостатки метода.
110. Экстрагирование сырья на РПА. Аппаратура. Преимущества метода.
111. Экстрагирование с применением ультразвука. Характеристика процесса. Преимущества и недостатки метода.
112. Экстрагирование с помощью электрических разрядов. Устройство электроплазмолизатора. Характеристика процесса.
113. Экстрагирование растительного сырья по принципу электродиализа. Характеристика процесса. Аппаратура.
114. Экстрагирование сжиженным углерода диоксидом. Характеристика процесса. Преимущества и недостатки метода.
115. Рекуперация этанола. Определение. Способы осуществления.
116. Ректификация. Теоретические основы процесса.
117. Способы очистки извлечений — фракционное осаждение действующих или балластных веществ.
118. Способы очистки извлечений - экстракция в системах жидкость-жидкость. Теоретические основы процесса.
119. Аппаратура при экстрагировании в системе жидкость-жидкость: смешительно-отстойные экстракторы. Принцип работы.
120. Аппаратура при экстрагировании в системе жидкость-жидкость: полые распылители и насадочные экстракторы. Принцип работы.
121. Аппаратура при экстрагировании в системе жидкость-жидкость: экстракторы с ситчатыми тарелками. Принцип работы.
122. Аппаратура при экстрагировании в системе жидкость-жидкость: центробежный экстрактор. Принцип работы, устройство.
123. Адсорбция. Определение. Понятие об адсорбентах.

124. Ионнообменная сорбция. Характеристика. Иониты.
125. Экстрагирование в экстракторах непрерывного действия. Дисковый экстрактор - устройство, принцип работы, область применения.
126. Экстрагирование в экстракторах непрерывного действия. Пружинно-лопастной экстрактор - устройство, принцип работы, область применения.
127. Циркуляционное экстрагирование. Суть метода. Аппаратура: устройство, принцип работы, область применения.
128. Кристаллизация. Определение. Понятие о растворах насыщенных, пересыщенных, ненасыщенных. Равновесие в процессах кристаллизации.
129. Способы кристаллизации. Стадии процесса кристаллизации.
130. Уравнение скорости процесса кристаллизации. Основные показатели качества кристаллов.
131. Классификация кристаллизаторов. Устройство кристаллизаторов с удалением части растворителя.
132. Устройство кристаллизаторов с охлаждением раствора.
133. Устройство вакуумных кристаллизаторов. Применение.
134. Устройство кристаллизаторов с псевдоожиженным слоем. Применение.
135. Ректификация. Сущность процесса.
136. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей.
137. Схемы установок для ректификации трехкомпонентных смесей.
138. Разделение смесей близкипящих компонентов. Схема установки.
139. Разделение азеотропных смесей. Схема установки.
140. Дистилляция. Сущность процесса.
141. Простая и фракционная дистилляция. Уравнения материального баланса.
142. Схемы установок для простой и фракционной дистилляции.
143. Основные законы процессов перегонки (1 и 2 законы Коновалова).
144. Поверхностные и пленочные абсорберы. Устройство.
145. Насадочные абсорберы. Устройство.

146. Десорбция. Определение. Характеристика. Способы десорбции.  
 147. Адсорберы периодического действия. Устройство.  
 148. Адсорберы непрерывного действия. Устройство.  
 149. Ионообменные установки периодического действия. Характеристика.

## ТЕМА 7

### Сиропы

Приготовьте В кг сиропа С с использованием расходного коэффициента  $K_{расх}$ . Опишите пропись по образцу, приведенному в приложении 1. Значения В, С,  $K_{расх}$  приведены в таблице.

№№ задачи	В, кг	С	$K_{расх}$
150.	300	Пертуссин	1,05
151.	310	Солодковый	1,06
152.	320	Сахарный	1,07
153.	330	Алоэ с железом	1,08
154.	340	Ревенный	1,09
155.	350	Вишневый	1,1
156.	360	Малиновый	1,11
157.	370	алтейный	1,12
158.	380	Пертуссин	1,13
159.	390	Солодковый	1,14
160.	400	Сахарный	1,15
161.	410	Алоэ с железом	1,16
162.	420	Ревенный	1,17
163.	430	Вишневый	1,18
164.	440	Малиновый	1,19
165.	450	алтейный	1,2
166.	460	Пертуссин	1,21



167.	470	Солодковый	1,22
168.	480	Сахарный	1,23
169.	490	Алоэ с железом	1,24
170.	500	Ревенный	1,25
171.	510	Вишневый	1,26
172.	520	Малиновый	1,27
173.	530	алтейный	1,28
174.	540	Пертуссин	1,29

## ТЕМА 8

### Ароматные воды

Приготовьте В л ароматной воды С методом. Опишите пропись по образцу, приведенному в приложении 1. Значения В, С, приведены в таблице.

№№ задачи	В, л	С
175.	50	Кориандра
176.	60	Горько-миндальная
177.	70	Кориандра
178.	80	Горько-миндальная
179.	90	Кориандра
180.	100	Горько-миндальная
181.	110	Кориандра
182.	120	Горько-миндальная
183.	130	Кориандра
184.	140	Горько-миндальная

**ТЕМА 9****Спиртометрия**

Сколько литров спирта с концентрацией А% (по объему) необходимо смешать со спиртом концентрации В% (по массе), чтобы получить С литров D% спирта? Чему равна контракция? Значения А, В, С, В приведены в таблице.

№№ задачи	А, % по объему	В,% по массе	С, л	D, % по объему
185.	92,1	8,3	350	50
186.	92,3	9,1	360	60
187.	93,5	8,7	370	40
188.	94,8	8,9	380	50
189.	95,4	9,5	390	60
190.	93,5	10,1	400	40
191.	94,9	12,5	410	50
192.	91,6	11,8	420	60
193.	93,5	10,4	430	50
194.	94,7	10,9	440	40

Сколько кг спирта с концентрацией А% (% по массе) необходимо смешать с водой очищенной, чтобы получить В литров С % (% по объему) спирта? Чему равна контракция? Значения А, В, С приведены в таблице.

№№ задачи	А, % по массе	В, л	С, % по объему
195.	88,5	320	56
196.	88,7	330	58
197.	88,9	340	60
198.	89,1	350	62
199.	89,3	360	64
200.	89,5	370	66

201.	89,7	380	68
202.	89,9	390	70
203.	90,1	400	72
204.	90,3	410	74

Сколько кг спирта с концентрацией А % (% по объему) можно получить, если смешать В л спирта концентрации С % (% по массе) и D% (% по массе) спирт? Чему равна контракция? Значения А, В, С, D приведены в таблице.

№№ задачи	А, % по объему	В, л	С, % по массе	Д, % по массе
205.	44	30	87,8	35,7
206.	51	35	33,5	88,5
207.	60,2	40	91,5	39,8
208.	71	45	45,8	90,3
209.	45,3	50	89,8	54,1
210.	58	55	48,8	87,5
211.	65,1	60	90,8	44,7
212.	40,2	65	38,5	89,1
213.	52	70	85,9	25,8
214.	60,8	75	56,8	90,8

## ТЕМА 10

### Настойки

Приготовьте D л настойки А ( $K_{\text{п}} = B \text{ см}^3/\text{г}$ ). Дайте описание технологического процесса методом ремацерации (метод ВНИИФ). Составьте аппаратную схему данного производства и материальный баланс по абсолютному спирту. (Концентрация спирта в готовой настойке равна – С %. Количество

настойки - D л, концентрация спирта в рекуперате - E%, его количество - F л). Значения A, B, C, D, E, F приведены в таблице.

№№ задачи	A	B, см <sup>3</sup> /г	C, %	D, л	E, %	F, л
215.	Заманиха	2,5	67	180	15	45
216.	Полынь	1,8	65	200	19	84
217.	Эвкалипт	1,1	65	220	21	59
218.	Аралия	2,8	63	240	22	62
219.	Валериана	1,8	65	260	18	88
220.	Пустырник	1,7	67	280	22	152
221.	Стальник	2,3	19	300	3	89
222.	Заманиха	2,5	68	320	20	92
223.	Полынь	1,8	64	340	18	87
224.	Эвкалипт	1,1	66	360	16	83

Приготовьте D л настойки A ( $K_{\text{п}} = B \text{ см}^3/\text{г}$ ). Дайте описание технологического процесса методом перколяции. Составьте аппаратурную схему данного производства и материальный баланс по абсолютному спирту. (Концентрация спирта в готовой настойке равна – C %. Количество настойки - D л, концентрация спирта в рекуперате - E%, его количество - F л). Значения A, B, C, D, E, F приведены в таблице.

№№ задачи	A	B, см <sup>3</sup> /г	C, %	D, л	E, %	F, л
225.	Календула	2,7	66	100	22	78
226.	Лагохилус	3,1	57	110	25	54
227.	Стеркулия	2,9	62	120	18	59
228.	Полынь	2,7	68	130	27	104
229.	Перец стручковый	1,2	85	140	44	120

230.	Чемерица	1,6	61	150	26	176
231.	Арника	2,4	67	160	27	98

Приготовьте D л настойки А ( $K_{\text{п}} = B \text{ см}^3/\text{г}$ ). Дайте описание технологического процесса методом мацерации. Составьте аппаратную схему данного производства и материальный баланс по абсолютному спирту. (Концентрация спирта в готовой настойке равна – С %. Количество настойки - D л, концентрация спирта в рекуперате - E%, его количество - F л). Значения А, В, С, D, E, F приведены в таблице.

№№ за-дачи	А	В, см <sup>3</sup> /г	С, %	Д, л	Е, %	F, л
232.	Лимонник	1,18	79	130	25	84
233.	Жень-шень	1,3	68	140	18	12
234.	Валериана	1,5	61	150	21	54
235.	Календула	2,6	84	160	21	52
236.	Перец стручковый	1,4	87	170	28	32
237.	Ландыш	2,2	69	180	20	11
238.	Боярышник	1,8	61	190	21	45

**Список рекомендуемой литературы:**

1. Ажгихин И.С, Технология лекарств.- М: Медицина, 1980.
2. Беликов В.Г., Пономарев В.Д. Коковкин-Щербак Н.И. Применение математического планирования и обработка результатов эксперимента в фармации.-М.: Медицина, 1973.
3. Гандель В.Г., Ажгихин И.С., Печенников В.М. Избранные очерки современной теории и практики производства лекарств.- Пермь, 1975.
4. Горюнов Ю.В., Перцев Н.В., Сумм Б.Д. Эффект Ребиндера.- М.: Наука, 1966.
5. Грецкий В.М., Хоменок В.С.. Руководство к практическим занятиям по технологии лекарственных форм.- М: Медицина, 1991.
6. Государственная фармакопея СССР IX изд.- М.: Медгиз.,1961.
7. Государственная фармакопея СССР X изд.- М.: Медицина, 1968.
8. Государственная фармакопея СССР XI изд., вып. 1. Общие методы анализа.- М.: Медицина, 1987. вып.2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье.-М.: Медицина, 1990.
9. Гусель В.А., Маркова И.В. Справочник педиатра по клинической фармакологии.- М.: Медицина, 1990.
10. Машковский М.Д. Лекарственные средства в 2-х т.- М.: Медицина, 1997.- 2т.
11. Мееркоп Г.Е., Туревский Э.Г. Проектирование и техническое оснащение аптек.- М.: Медицина. 1981.
12. Молчанов Г.И. Интенсивная обработка лекарственного сырья.- М.: Медицина, 1981.
13. Муравьев И.А. Технология лекарств. 3-е год: в 2-х т. М.: Медицина, 1980.
14. Муравьев И.А. Технология лекарственных форм.- М.: Медицина, 1988.
15. Муравьев И.А., Пшуков Ю.Г. Теоретические основы производства жидких экстрактов методом реперколяции с законченным циклом./ Методические рекомендации. - Пятигорск, 1985.
16. Пономарев В.Д. Экстрагирование лекарственного сырья. -М.: Медицина, 1976.
17. Пономарев В.Д., Беликов В.Г., Коковкин - Щербак Н.И. Математические методы в фармации.- М.: Медицина, 1983.
18. Регистр лекарственных средств России /Под ред. Крылова Ю.Ф. - М, 1993-2000.
19. Сало Д.П , Овчаренко Ф.Д., Круглишей Н.Н. Высокодисперсные минералы в фармации и медицине - Киев: Наукова Думка, 1969.
20. Справочник фармацевта /Под ред. Тенцовой А.И., М.: Медицина, 1981.
21. Тенцова А.И., Ажгихин И.С. Лекарственная форма и терапевтическая эффективность лекарств.-Москва.: Медицина, 1974.
22. Технология лекарственных форм: в 2-х т. /Под ред. Кондратьевой Т.С. и Ивановой Л.А.- М.: Медицина, 1991 - 2 т.

## ПРОТОКОЛ ИЗГОТОВЛЕНИЯ 25 Г СОЛИ КАРЛОВАРСКОЙ ИСКУССТВЕННОЙ

### 1. Характеристика конечной продукции производства.

Соль карловарская искусственная (*Sal carolinum factitium*) – белый порошок, растворима в воде (1:10). Служит заменителем естественной карловарской гейзерной соли, применяют в качестве слабительного и желчегонного средства.

Состав (ФС 42 – 1615 – 81)

Натрия сульфата высушенного – 44 г

Натрия гидрокарбоната – 36 г

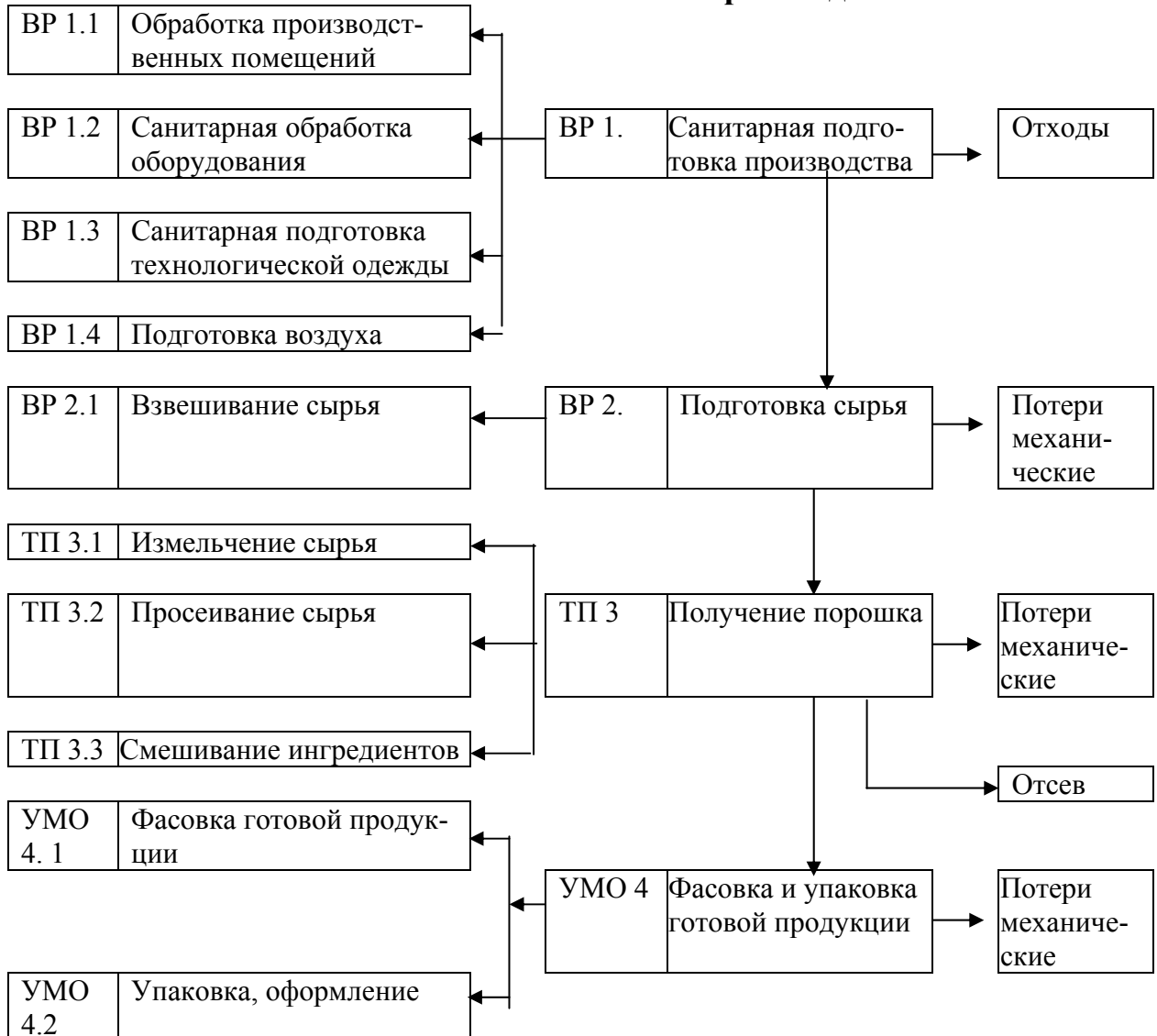
Натрия хлорида – 18 г

Калия сульфата – 2 г

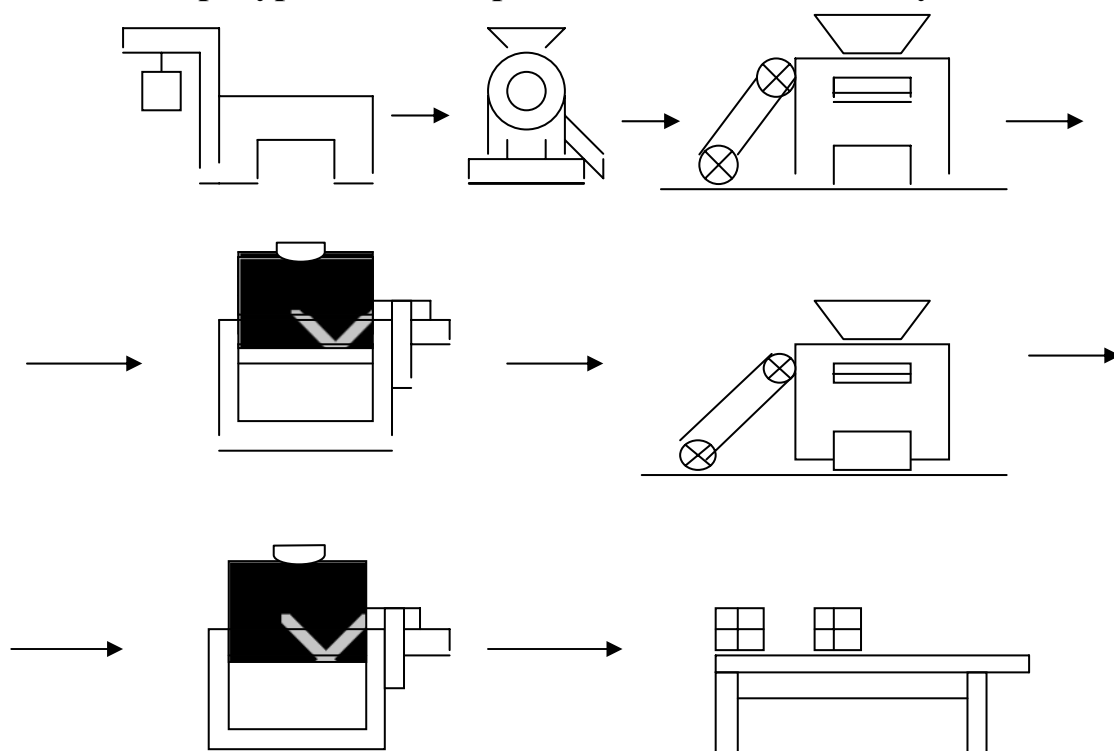
### 2. Химическая схема производства

Химических превращений нет.

### 3. Технологическая схема производства.



#### 4. Аппаратурная схема производства в заводских условиях.



#### 5. Характеристика сырья, материалов, полупродуктов

*Natrii sulfas anhydricum* (натрия сульфат безводный) – бесцветный кристаллический порошок, растворимый в воде,

*Natrii hydrocarbonas* (натрия гидрокарбонат) – белый кристаллический порошок без запаха, растворим в воде, практически нерастворим в 95% спирте;

*Natrii chloridum* (натрия хлорид) – белые кубические кристаллы или белый кристаллический порошок, растворим в 3 ч воды, мало растворим в спирте;

*Kalii sulfas* (калия сульфат) - бесцветные прозрачные кристаллы, растворимые в воде.

#### 6. Изложение технологического процесса.

*Расчет загрузок на получение 25 г соли карловарской искусственной.*

Натрия сульфата 100 г – 44

$$25 \text{ г} - x \quad x = 11 \text{ г}$$

Натрия гидрокарбоната 100 – 36

$$25 - x \quad x = 9 \text{ г}$$

Натрия хлорида 100 – 18

$$25 - x \quad x = 4,5$$

Калия сульфата 100 – 2

$$25 - x \quad x = 0,5$$

*Измельчение.* На ручных весах взвешивают 11 г натрия сульфата высушенного, измельчают в ступке до размеров среднемелкого порошка (0,195 – 0,200 мм), взвешивают измельченный продукт (получили 10,9 г измельченного натрия сульфата). Материальный баланс по стадии измельчения:  $11 = 10,9 + G_5$ ,  $G_5 = 0,1$ ,  $\eta = 99,09\%$ ;  $\varepsilon = 0,91\%$ ;  $K_p = 1,009$ .



На ручных весах взвешивают 9 г натрия гидрокарбоната, измельчают в ступке в ступке до размеров средне мелкого порошка (0,195 – 0,200 мм), взвешивают измельченный продукт (получили 8,8 г измельченного продукта). Материальный баланс по стадии измельчения:  $9 = 8,8 + G_5$ ,  $G_5 = 0,2$ ;  $\eta = 97,77\%$ ;  $\varepsilon = 2,22\%$ ;  $K_p = 1,023$

На ручных весах взвешивают 4,5 г натрия хлорида, измельчают в ступке, взвешивают измельченный продукт (получили 4,38 г измельченного продукта). Материальный баланс по стадии измельчения:  $4,5 = 4,38 + G_5$ ,  $G_5 = 0,12$ ;  $\eta = 97,33\%$ ;  $\varepsilon = 2,67\%$ ;  $K_p = 1,027$ .

На ручных весах взвешивают 0,5 г калия сульфата, в ступке до размеров средне мелкого порошка (0,195 – 0,200 мм), взвешивают измельченный продукт (получили 0,483 г измельченного продукта). Материальный баланс по стадии измельчения:  $0,5 = 0,483 + G_5$ ,  $G_5 = 0,017$ ;  $\eta = 96,6\%$ ;  $\varepsilon = 3,4\%$ ;  $K_p = 1,035$ .

*Просеивание.* Натрия сульфат просеивают через сито № 32, взвешивают просев и отсев. Материальный баланс по стадии просеивания:  $10,9 = 10 + 0,6 + G_5$ ,  $G_5 = 0,3$ ;  $\eta = 97,09\%$ ;  $\varepsilon = 2,9\%$ ;  $K_p = 1,058$ .

Натрия гидрокарбонат просеивают через сито № 32, взвешивают просев и отсев. Материальный баланс по стадии просеивания:  $8,8 = 8,4 + 0,3 + G_5$ ,  $G_5 = 0,1$ ;  $\eta = 98,82\%$ ;  $\varepsilon = 1,18\%$ ;  $K_p = 1,035$ .

Натрия хлорид просеивают через сито № 32, взвешивают просев и отсев. Материальный баланс по стадии просеивания:  $4,38 = 4,1 + 0,2 + G_5$ ,  $G_5 = 0,08$ ;  $\eta = 98,09\%$ ;  $\varepsilon = 1,91\%$ ;  $K_p = 1,048$ .

Калия сульфат просеивают через сито № 32, взвешивают просев и отсев. Материальный баланс по стадии просеивания:  $0,483 = 0,460 + 0,010 + G_5$ ,  $G_5 = 0,013$ ;  $\eta = 97,25\%$ ;  $\varepsilon = 2,75\%$ ;  $K_p = 1,021$ .

*Смешивание.* Измельченные и просеянные вещества смешивают в ступке. Материальный баланс по стадии смешивания:  $22,96 = 22,2 + G_5$ ,  $G_5 = 0,76$ ;  $\eta = 96,69\%$ ;  $\varepsilon = 3,31\%$ ;  $K_p = 1,034$ .

*Вторичное просеивание.* Изготовленный сложный порошок просеивают, взвешивают просев и отсев. Материальный баланс по стадии просеивания:  $22,2 = 21 + 0,8 + G_5$ ,  $G_5 = 0,4$ ;  $\eta = 98,13\%$ ;  $\varepsilon = 1,87\%$ ;  $K_p = 1,037$ .

*Вторичное смешивание.* Порошок перемешивают в ступке во избежание его расслоения после просеивания. Материальный баланс по стадии смешивания:  $21 = 20,3 + G_5$ ,  $G_5 = 0,7$ ;  $\eta = 96,67\%$ ;  $\varepsilon = 3,33\%$ ;  $K_p = 1,034$ .

Проводят контроль качества порошка (испытание на подлинность и количественное содержание компонентов, определение степени дисперсности).

*Фасовка и упаковка.* Полученный порошок упаковывают в стеклянную банку, плотно укупоривают. Фиксируют массу порошка (получили 20 г соли карловарской искусственной) и рассчитывают материальный баланс. Материальный баланс по стадии упаковки:  $20,3 = 20 + G_5$ ,  $G_5 = 0,3$ ;  $\eta = 98,52\%$ ;  $\varepsilon = 1,48\%$ ;  $K_p = 1,015$ .

На этикетке указываются название препарата на русском и латинском языках, количество препарата.

Составляют общий материальный баланс по всем стадиям, его результаты отражают в пункте 10.

### 7. Материальный баланс.

$$G_1 = G_2 + G_3 + G_5$$

$$25 = 20 + 1,91 + 3,09$$

Загружено	Масса, г	Получено	Масса, г
Натрия сульфата	11	Соли карловарской искусственной	20
Натрия гидрокарбоната	9		
Натрия хлорида	4,5	Отходы	1,91
Калия сульфата	0,5	Потери	3,09
Итого	25	Итого	25

Выход ( $\eta$ ) = 86,62%;

Трата ( $\epsilon$ ) = 13,38%;

Коэффициент расходный ( $K_p$ ) = 1,083.

### 8. Переработка и обезвреживание отходов производства.

На данном производстве отходы не образуются.

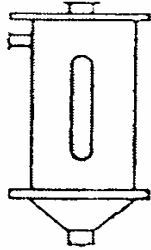
### 9. Контроль производства и управление технологическим процессом

Полный анализ лекарственного препарата по действующим нормативным документам.

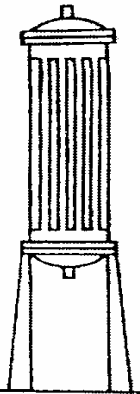
### 10. Техника безопасности.

1. Избегать поражения электрическим током.
2. Не допускать нахождения работающего вблизи движущихся частей машин.
3. При эксплуатации приборов и аппаратов необходимо строго руководствоваться инструкциями, изложенными в техническом паспорте, приложенном к приборам и оборудованию заводом-изготовителем.

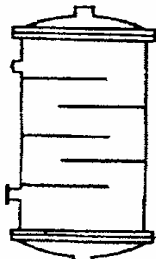
## Условные обозначения машин и аппаратов



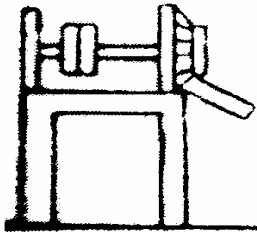
колонка катионитная  
(анионитная)



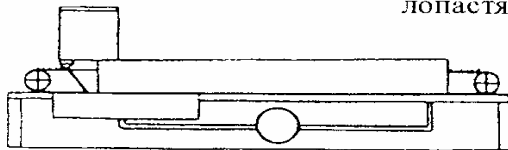
конденсатор  
поверхностный



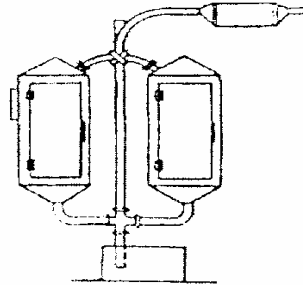
конденсатор  
смешения



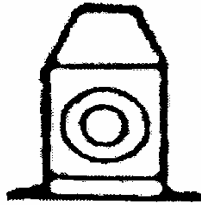
мельница эксельциор



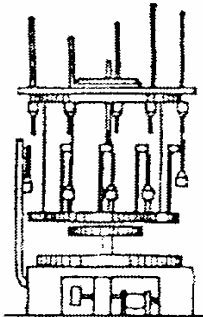
линия для сушки



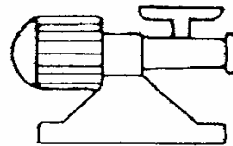
моечно-сушильная  
камера для стеклодрота



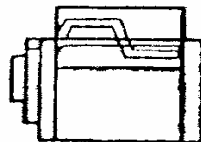
мокровоздушный насос



полуавтомат для  
выделки ампул



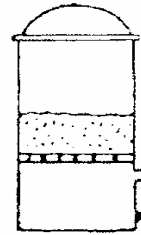
мясорубка



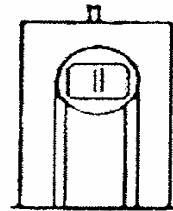
смеситель с вращающимися  
лопастями



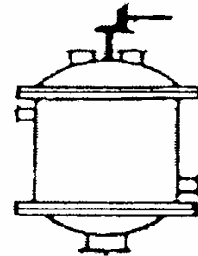
перколятор



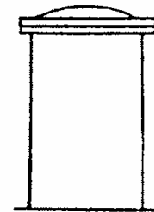
нутч фильтр



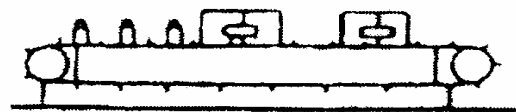
печь для отжига  
ампул



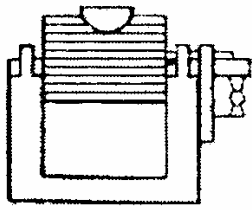
реактор с мешалкой



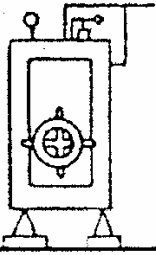
ресивер



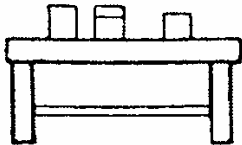
линия для фасовки  
жидкостей и масел



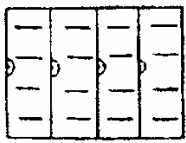
смеситель с вращающимся корпусом



стерилизатор



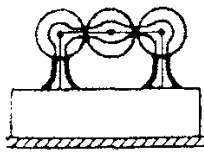
стол для фасовки



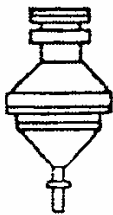
сушильный шкаф



теплообменник



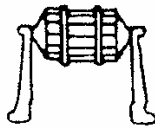
трехвальцовая мазетерка



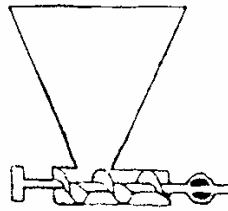
установка для УЗ мойки ампул



фильтр-пресс



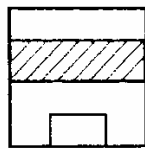
шаровая мельница



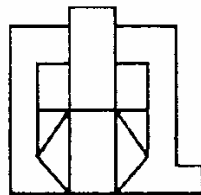
шнековая машина для фасовки мазей



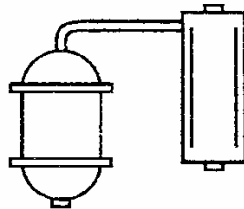
фильтр



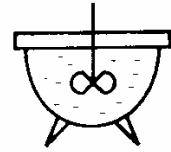
пресс



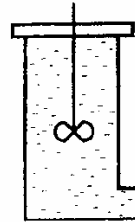
центрифуга



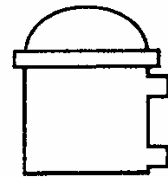
перегонный аппарат



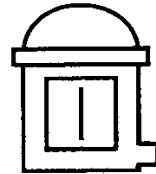
котел с мешалкой



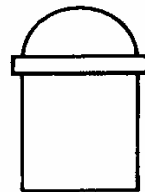
емкость с мешалкой



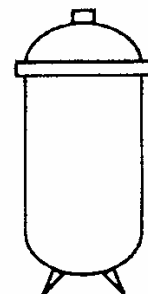
отстойник



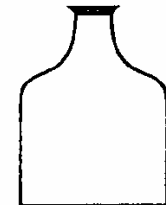
мерник



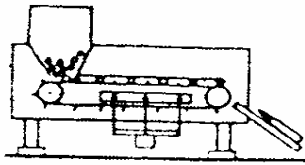
мацерационный бак



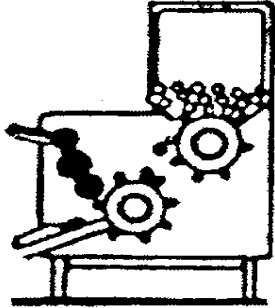
сборник



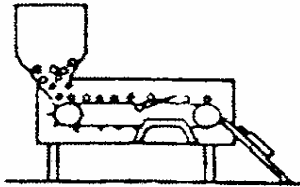
стеклянный баллон



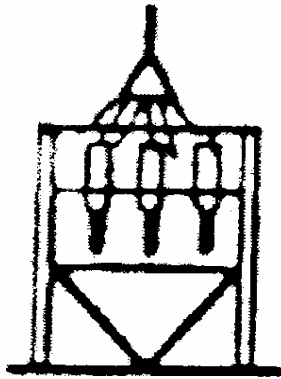
автомат для запайки ампул



автомат для маркировки ампул



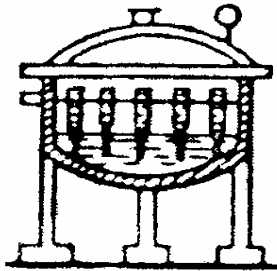
автомат отрезки капилляров ампул



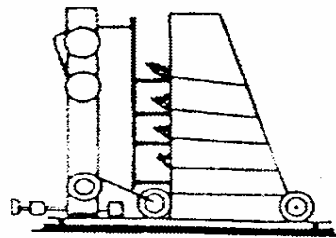
аппарат для душирования ампул



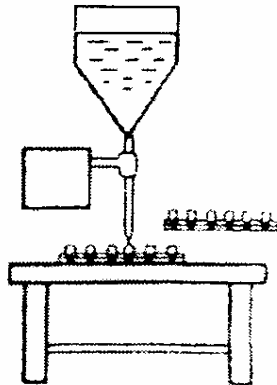
весы



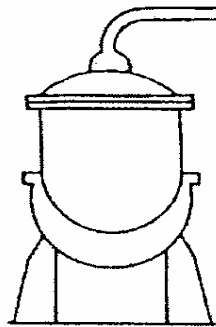
аппарат для наполнения ампул



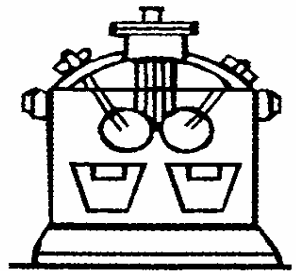
аппарат для калибровки дрота



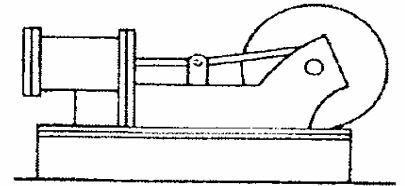
аппарат для фасовки



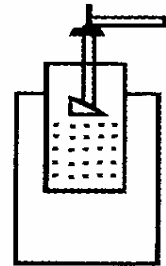
вакуум-аппарат



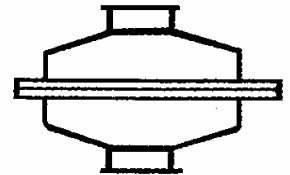
вакуум-вальцовая сушилка



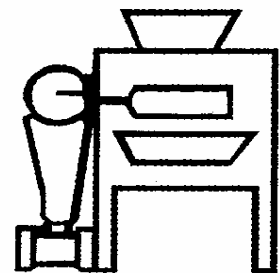
вакуум-насос



гранулятор



друк-фильтр



качающееся сито

**Методические указания по выполнению и оформлению контрольной работы №1 по фармацевтической технологии заводского производства для студентов 5 курса (IX семестр) заочного отделения**

**Составители:**

доктор фарм. наук, профессор Симонян А.В.,

канд. фармацевт. наук, доцент Сысуев Б.Б.

асс. Саламатов А.А.

Методические указания по выполнению контрольных работ на V курсе заочного отделения написаны в соответствии с программой по фармацевтической технологии для студентов заочного отделения по специальности 0405 «Фармация».

Учебным планом по фармацевтической технологии предусмотрено выполнение двух контрольных работ по фармацевтической технологии заводского производства.

Данные методические указания включают следующие разделы: тепловые процессы и аппараты, измельчение, перемешивание твердых, жидких материалов, сушка, выпаривание, разделение гетерогенных систем, классификация измельченного материала, теоретические основы экстрагирования. адсорбция, сиропы, ароматные воды, спиртометрия, настойки.

Методические указания включают содержание работ, эталоны их выполнения и оформления, список рекомендуемой литературы.