

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

ТЕМА: Жидкие экстракты. Получение жидких экстрактов методом ускоренной дробной мацерации по принципу противотока. Масляные экстракты. Характеристика, технологическая схема получения масляных экстрактов.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Освоить методы очистки и стандартизации настоек; методы реперколяции в технологии жидких экстрактов и экстрактов-концентратов.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Характеристика экстрактов, их классификация.
2. Технологическая схема получения жидких экстрактов.
3. Способы получения жидких экстрактов.
4. Характеристика метода перколяции в технологии жидких экстрактов.
5. Характеристика метода реперколяции в технологии жидких экстрактов.
6. Характеристика реперколяционных способов экстрагирования:
 - а) с законченным циклом;
 - б) с незаконченным циклом;
 - в) с делением сырья на равные части;
 - г) с делением сырья на неравные части.
7. Метод реперколяции по А.И. Босину.
8. Метод реперколяции по Н.А. Чулкову.
9. Экстрагирование растительного сырья сжиженными газами.
10. Способы очистки извлечений в технологии жидких экстрактов.
11. Стандартизация жидких экстрактов.
12. Номенклатура жидких экстрактов.
13. Масляные экстракты. Общая характеристика.
14. Способы получения извлечений в технологии масляных экстрактов:
 - а) экстрагирование маслом,
 - б) экстрагирование органическим растворителем,
 - в) экстрагирование сжиженными газами.
15. Способы очистки масляных экстрактов.
16. Стандартизация масляных экстрактов.

ЛИТЕРАТУРА для подготовки к занятиям:

1. Государственная фармакопея Российской Федерации / М-во здравоохранения. – 13-е изд. – М.: Изд-во «Науч. центр экспертизы средств медицинского применения», 2015.- Т.1.- 1470с.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации / М-во здравоохранения. – 13-е изд. – М.: Изд-во «Науч. центр экспертизы средств медицинского применения», 2015.- Т.2.- 1004с.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации / М-во здравоохранения. – 13-е изд. – М.: Изд-во «Науч. центр экспертизы средств медицинского применения», 2015.- Т.3.- 1294с.
4. Приказ Минпромторга России от 14.06.2013 N 916 «Об утверждении Правил организации производства и контроля качества лекарственных средств». – М., 2013.
5. Технология лекарственных форм. Под редакцией Л.А. Ивановой, М."Медицина", 1991, Т.2, стр.365-376, 390-399.
6. Муравьев И.А. Технология лекарств, М."Медицина" 1980, т.1 стр.186-192, 204-207
7. Химия и технология фитопрепаратов. С.А. Минина, И.Е. Каухова. М. Изд. дом «ГЭОТАР – МЕД», 2004, 560 с.
8. Руководство к лабораторным занятиям по заводской технологии лекарственных форм. Под ред. А.И. Тенцовой, М."Медицина" 1986, стр.160-172.
9. Фармацевтическая технология: руководство к лабораторным занятиям: учеб. пособие / В.А. Быков, Н.Б. Демина, С.А. Скатков, М.Н. Анурова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – С. 26-31, 34-40
10. Материалы лекций.

Задание для внеаудиторной самостоятельной работы студентов

1. Проработать вопросы, выносимые на обсуждение
2. Обратить внимание на характеристику метода перколяции.
3. Обратить внимание на характеристику методов реперколяции.
4. Составить технологическую схему получения жидкого экстракта.
5. Обратить внимание на особенности технологии масляных экстрактов.
6. Составить технологическую схему получения масляного экстракта. (облепиха)
7. Решить обучающие задачи практикума.

Задание №1. Какое количество растительного материала необходимо для изготовления 200 л жидкого экстракта крушины? Что является сырьем и экстрагентом?

Задание №2. Представить в рабочей тетради процессуальную схему получения жидкого экстракта с использованием метода перколяции.

Задание №3. Облепиховое масло является востребованным лекарственным препаратом, кроме того масло облепиховое может применяться в виде других лекарственных форм (мази, суппозитории). Дайте обоснованное описание двум наиболее распространенным методам получения облепихового масла:

- а) классическому (традиционному) – батарейная экстракция подсолнечным маслом жома облепихи;
- б) экстракция сжиженным газом.

Проведите критическую оценку методам и их перспективности.

Краткий теоретический материал к теме занятия.

Экстракты представляют собой концентрированные извлечения из лекарственного растительного сырья, реже из сырья животного происхождения.

По консистенции различают экстракты: жидкие (*extracta fluida*), густые (*extracta spissa*), сухие (*extracta sicca*).

Жидкие экстракты представляют собой подвижные концентрированные водно-спиртовые извлечения из лекарственного растительного сырья; **густые** – вязкие массы, содержащие не более 25% влаги; **сухие экстракты** – сыпучие или пористые массы с содержанием влаги до 5%.

В зависимости от используемого экстрагента экстракты делят на: водные (*extracta aquosa*), спиртовые (*extracta spirituosae*), эфирные (*extracta aetherea*), масляные (*extracta oleosa*).

Жидкие экстракты представляют собой жидкие концентрированные спирто - водные извлечения. Для их получения используют высушенное растительное сырье и этанол разной концентрации. Содержание действующих веществ в жидких экстрактах равно содержанию их в исходном сырье, т.е. они готовятся в соотношении 1:1.

Получение жидких экстрактов состоит из следующих технологических стадий: подготовка сырья и экстрагента, получение извлечения,

очистка от сопутствующих веществ, фасовка. В качестве экстрагента используют спирт этиловый от 30 до 95%, чаще 70% концентрации.

Для получения жидких экстрактов используют метод перколяции и противоточной реперколяции, реже растворение сухих и густых экстрактов.

Метод перколяции для получения жидких экстрактов отличается следующим: перколяция (с постоянной скоростью) проводится до получения 85 объемных частей извлечения из 100 весовых частей сырья. Затем перколяцию продолжают до полного истощения сырья, собирая извлечение в отдельный сборник. Вторичное извлечение упаривают под вакуумом при температуре 50-60°C до густоватой массы, которую примешивают к первому извлечению. Чистым экстрагентом доводят объем полученного экстрагента до 100 объемных частей.

При реперколяции необходимая концентрация извлечения достигается применением батареи из 3-5 перколяторов, причем извлечение из одного перколятора используется для экстракции сырья в последующем. Пропустив таким образом извлечение через несколько перколяторов со свежим и менее истощенным сырьем, ее можно насытить действующими веществами в должном количестве.

В России принята реперколяция в модификации по Чулкову (1943). Экстракцию проводят в батарее перколяторов, работающей по принципу противотока. Особенностью является ограниченное количество экстрагента и количество полученного извлечения. Расчет количества экстрагента осуществляется с учетом коэффициента поглощения сырья. В процессе экстракции выделяют два периода – пусковой и рабочий. Пусковой заключается в последовательной загрузке перколяторов с периодическим настаиванием сырья. Период настаивания длится 24 часа. В рабочий период помимо передвижки извлечения из перколятора в перколятор, каждый день из последнего – хвостового – получают готовый продукт. Перколятор – головной (первый) с наиболее истощенным сырьем отключают от батареи, шрот разгружают. Если реперколяцию проводят с заверренным циклом, нового сырья в батарею не загружают и в рабочий период не вводят новой порции экстрагента. Готовый продукт каждый раз сливают из последнего перколятора.

Если цикл не завершается, то каждый день отключают от батареи аппарат с истощенным сырьем и загружают его новой порцией сырья. При этом происходит передвижка головного и хвостового перколяторов. В головной перколятор подают свежую порцию экстрагента, из хвостового получают готовое извлечение.

Очистка жидких экстрактов производится также как и настоек – отстаиванием в течение нескольких дней при температуре 8-10°C с последующим фильтрованием через пресс-фильтр.

Стандартизация:

- содержание действующих и экстрактивных веществ;
- содержание этанола;
- определение тяжелых металлов.

Экстракт боярышника (Extractum Frangulae) готовится из плодов боярышника на 70% этаноле, содержит флавоноиды. Применяется для стимулирования и регуляции сердечно-сосудистой системы.

Как у настоек, но перколируют до полного истощения сырья в один приемник.

Метод реперколяции

Имеет значение метод быстroteкущей реперколяции. Используется батарея 5-6 перколяторов. Они соединены между собой и с питающим баком, в котором находится экстрагент. Перколяторы можно отключить в любом положении. Сырье делится на равные части, из напорного бака экстрагент снизу подается в первый перколятор, заполняется экстрагентом и настаивается, затем подается экстрагент, а извлечение передавливается во второй перколятор, заполняется экстрагентом, настаивается определенное время, экстрагент поступает в 3, 4, 5. Из 5 перколятора вытесняется готовое извлечение, 1 перколятор отключается, а экстрагент поступает во 2, 3, 4, 5, в 1 загружается новая порция сырья, в него поступает извлечение из 5. Экстрагент поступает в 3. и т.д.

Сущность метода: сырье делят на части и каждую последующую порцию перколируют порцией из предыдущего перколятора.

Способы:

1. реперколяция с незаконченным циклом
2. реперколяция с законченным циклом
 - а) с равной загрузкой сырья
 - б) с неравной загрузкой сырья

Реперколяция включает 3 периода:

- пусковой (загрузочный)
- основной (рабочий)
- остановочный (завершающий)

Реперколяция с равной загрузкой (батарея из 4 перколяторов)

В 4 перколятора загружают предварительно намоченное сырье, заливают свежим экстрагентом до зеркала, выдерживают 24 аса. Сливают вытяжку из первого перколятора, которая идет для намачивания сырья во 2 перколяторе. Заливают свежим экстрагентом 1 перколятор, оставляют на сутки. Из первого во второй, из 2 в 3 и т.д. на 5 сутки из 4 перколятора сливают извлечение = 400 частей.(100 частей было в каждом перколяторе).

Реперколяция с неравной загрузкой сырья(батарея из 3 перколяторов)

Сырье в перколяторе заливают экстрагентом, настаивают сутки (24 часа), сливают 20 частей готового извлечения. Заливают из 1 во 2, через сутки сливают 30 частей, из 2 в 3, настаивают, сливают 50 частей. Общий объем 100 частей (20+30+50)

Метод быстroteкущей реперколяции(батарея из 5 перколяторов)

Сырье загружают в равных частях, экстрагент поступает снизу в сырье с определенной скоростью в первый перколятор (должен заполняться за 8 часов). Затем его переливают в нижнюю часть 2 перколятора за 8 часов И т.д. заполнение 5 перколяторов происходит за 40 часов. После заполнения – рабочий период. К моменту заполнения 5, в первом сырье истощено. Готовый продукт собирают из 5 перколятора. Первый перколятор отключают, т.к. сырье истощено. Подключают 6-й, через него пропускают экстрагент, из него собирают готовое извлечение. Второй перколятор заменяют 7, из него собирают готовое извлечение. Используют 3 перколятора. Сырье делят на 3 части, загружается в перколятор в сухом виде поровну во все.

1-й перколятор заливают экстрагентом до зеркала, настаивают 2 часа, сливают, вытяжку подают во 2. а на 1 перколятор подается свежий экстрагент, настаивают 2 часа.

Затем сливают из 2 на 3 до зеркала, из 1 на 2, в первый свежий экстрагент. Оставляют на 24 часа. Из 3 перколятора сливают готовое извлечение в количестве = двойному количеству массы сырья в перколяторе. Из 2 извлечение в 3, из 1 во 2, настаивают 2 часа. Первый перколятор на рекупирацию спирта, из 3 перколятора снова сливают двойное извлечение от массы сырья в перколяторе. Из 2 в 3. настаивают 2 часа, второй на рекупирацию. Третий сливают (остальное на рекупирацию. Следовательно жидкий экстракт концентрат готовится в соотношении 1:2.

Получение, очистка и стандартизация жидкого экстракта методом ускоренной дробной мацерации по типу противотока в количестве 30 мл проводится в течение 3-х занятий.

На 1-ом занятии проводится загрузка перколяторов и экстракция.

EXTRACTUM LEONURI FLUIDUM 1:2 ЭКСТРАКТ ПУСТЫРНИКА ЖИДКОГО 1:2 НА 25 % СПИРТЕ

Характеристика

Темно-бурая жидкость горького вкуса, слабо ароматного запаха.

При смешивании жидкого экстракта пустырника с равным объемом воды получается прозрачный раствор.

Плотность не менее 1,000. Сухой остаток не менее 6%. Содержание спирта не менее 20% по объему.

Жидкий экстракт пустырника должен отвечать требованиям ФС 42-1966-83.

Выпускается в хорошо укуренных стеклянных баллонах по 15-20 кг.

Сохраняется в прохладном, защищенном от света месте.

Применяется как успокаивающее средство при повышенной нервной возбудимости, сердечно-сосудистых неврозах, ранней стадии гипертонии.

Состав по ТУ 216-52:

травы пустырника мелконарезанной 100,0

спирта 25% достаточное количество для получения
200 мл экстракта.

Ориентировочный расчет на 30 мл экстракта: сырья и экстрагента:

Травы пустырника 15,0

Спирта 25% до получения 30 мл экстракта (приблизительно 75 мл).

Изложение технологического процесса

Измельчение.

Траву пустырника измельчают до размера частиц 1-8 мм.

Загрузка.

Подготовленное сырье укладывают плотно в 3 перколятора поровну по 5 г, сверху кладут груз (как описано в настойке пустырника).

Экстракция.

В перколятор №1 заливают 35 мл 25% спирта (до "зеркала") и настаивают в течение часа. Спустя 1 час из перколятора №1 сливают вытяжку и заполняют ею перколятор №2 (до "зеркала"), добавляя в перколятор №1 свежий экстрагент до "зеркала" (приблизительно 20 мл). Оставляют настаиваться еще 1 час. Через 1 час получают вытяжку из перколятора №2, заливают ее в перколятор №3 (до "зеркала"), вытяжку из перколятора №1 заливают в перколятор №2, а в первый перколятор

заливают свежий экстрагент. Во всех трех перколяторах экстрагент должен быть до «зеркала». Перколяторы плотно закрывают и все оставляют до следующего занятия.

Второе занятие Продолжение получения экстракта пустырника жидкого 1:2 на 25% спирте

Экстрагирование.

После настаивания из перколятора N3 получают первый слив готового продукта в объеме равном двукратному количеству сырья в перколяторе N1 - 10мл.

Извлечение из перколятора N2 переносят в перколятор N3, а из перколятора N1 сливают вытяжку полностью и помещают в перколятор N2.

Перколятор N1 отключают полностью, отработанное сырье выбрасывают, перколятор моют. Перколяторы N2 и N3 оставляют для настаивания на 1 час. Через 1 час после настаивания из перколятора N3 делают второй слив готовой продукции 10мл и соединяют ее с первой порцией. Извлечение из перколятора N2 полностью сливают и переносят в перколятор N3, перколятор N2 отключают, сырье выбрасывают. Через 1 час после этого, из перколятора N3 сливают последнюю порцию готового продукта. Перколятор отключают, все 3 порции сливают во флакон, плотно закрывают.

Отстаивание.

Отстаивание проводится при температуре не выше +10°C в течении двух суток.

Студенты оставляют флакон для отстаивания до следующего занятия.

Обучающие задачи по теме "Жидкие экстракты"

1. Рассчитать количество экстрагента, необходимое для получения 100 мл жидкого экстракта 1:1 и 1:2 способами реперколяции и противоточного экстрагирования, если коэффициент поглощения этанола сырьем равен 3.

2. Сколько времени потребуется на сбор первой порции перколята при получении жидкого экстракта 1 :1 из 100 г сырья, если рассчитанная скорость перколяции составляет 0,08 мл/мин?

3. Получить 180 л жидкого экстракта валерианы 1 :2 реперколяцией с делением сырья на неравные части 5:3:2.

4. Получить 180 л жидкого экстракта валерианы 1:2 способом реперколяции по А. И. Босину в трех перколяторах.

5. Объяснить процесс производства жидких экстрактов по способу Н.А. Чулкова.

6. Составить схему получения жидкого экстракта 1:1 из 5 кг растительного материала способом реперколяции с законченным и незаконченным циклом в четырех перколяторах.

Примеры решений

1. Количество экстрагента для приготовления жидких экстрактов указанными способами рассчитывается по формуле:

$$V_1 = V + P - K$$

Для экстракта 1:1 $V_1 = 100 + 100 \times 3 = 400$ мл

Для экстракта 1:2 $V_2 = 100 + 50 \times 3 = 250$ мл

2. При скорости перколяции, равной 0,08 мл/мин, сбор первой порции концентрированной вытяжки в количестве 85 мл продлится 1063 мин или 17,7 ч.

$$0,08 \text{ мл} — 1 \text{ мин}$$

$$85 — x$$

$$x = 1063 \text{ мин} = 17,7 \text{ ч}$$

3. 90 кг растительного сырья делят на три части: 45, 27 и 18 кг и последовательно перколируют. Чистый экстрагент поступает в перколятор № 1 с большей частью сырья. Готовый продукт получают из каждого перколятора в возрастающем количестве (2:3:5), в данном случае 18, 27, 45 л. При получении жидкого экстракта 1:2 объемы готовых продуктов удваивают.

4. Растительное сырье делят на три равные части по 30 кг, которые последовательно перколируют, подавая чистый экстрагент в перколятор № 1. Вытяжки из перколятора № 1 передаются в перколятор № 2 для замачивания, настаивания и перколяции, а из него для аналогичной обработки сырья в перколятор № 3. Из последнего перколятора на четвертые сутки получают всю вытяжку в удвоенном количестве по отношению к сырью, загруженному в три перколятора (180 л).

5. Сырье делится на равные порции, количество которых должно обеспечить экстрагирование в батарее из 3—5 перколяторов по принципу противотока в течение месяца. В процессе экстракции

различают два периода: подготовительный и рабочий. В подготовительный период идет последовательная загрузка перколяторов, чистый экстрагент как обычно подается в первый перколятор. Извлечение частями 1 + 2 передается из одного перколятора в другой для намачивания и настаивания без отбора готового продукта. В рабочий период ежедневно происходит отбор готового продукта из перколятора, загруженного свежим сырьем, в количестве, равном массе сырья, загруженного в один перколятор.

В конце месяца все перколяты и отстоявшиеся отжимы из сырья объединяют и получают экстракт 1:1.

6. Сырье делят на четыре порции по 1,25 кг. Первую порцию перколируют чистым растворителем. Перколят делят на 1 кг экстракта (80% от загруженного в перколятор сырья) и 1-й отпуск. Вторую порцию перколируют 1-м отпуском. Перколят делят на 1,25 кг экстракта (100% от загруженного в перколятор сырья) и 2-й отпуск. Третью порцию перколируют (как вторую) 2-м отпуском. Четвертую порцию перколируют (тоже как вторую) 3-м отпуском. При незаконченном цикле из 5 кг сырья получают 4,75 кг готового продукта и 4-й отпуск, который используют в дальнейшем для экстрагирования. В случае законченного цикла 4-й отпуск упаривают до 0,25 кг.

$$\text{Готовый продукт: } 1 + 1,25 + 1,25 + 1,25 + 0,25 = 5 \text{ кг}$$

Задача

Приготовить 150 л жидкого экстракта крапивы методом реперколяции по Чулкову пятью циклами, в батарее 5 перколяторов. Рассчитать количество сырья и экстрагента, загрузку одного перколятора, продолжительность процесса. Дать изложение технологического процесса в течение 6 дней. $K_n = 3 \text{ см}^3/\text{г}$.

Решение

1. Расчет количества сырья.

Жидкие экстракты готовят в соотношении 1:1, значит для приготовления 150 л экстракта нужно взять сырья: $Q = V/u = 150/1 = 150 \text{ кг}$

V – объем готовой продукции

u – коэффициент съема готовой продукции.

2. Расчет экстрагента на весь процесс.

$$W = Q(Kn+y) = 150(3+1) = 600 \text{ л}$$

W – объем экстрагента

Q – количество сырья

y – коэффициент съема готовой продукции

Kn – коэффициент поглощения сырья $\text{см}^3/\text{г}$

3. Расчет сырья для одного диффузора

$$G = Q/(n \cdot c) = 150/(5 \cdot 5) = 6 \text{ кг}$$

G – количество сырья

n – число диффузоров

c – число циклов

4. Расчет экстрагента для ввода в один диффузор:

$$V_1 = G \cdot (Kn+y) = 6 \cdot (3+1) = 24 \text{ л}$$

5. Расчет сырья на один цикл

$$G_1 = Q:c = 150:5 = 30 \text{ кг}$$

6. Расчет экстрагента на один цикл:

$$W_1 = n \cdot G(Kn+y) = 5 \cdot 6(3+1) = 120$$

7. Расчет объема дозы извлечения отбираемого в качестве готовой продукции:

$$a = G \cdot y = 6 \cdot 1 = 6 \text{ л}$$

8. Сколько дней будет длиться процесс:

$$t = c \cdot n + n = 5 \cdot 5 + 5 = 30 \text{ дней}$$

t — время

c – количество циклов

n – количество перколяторов

1 день.

В первый перколятор загружаем 6 кг изрезанных листьев крапивы, уплотняем и заливаем 50% спиртом при открытом кране для вытеснения воздуха. Затем кран закрываем, слившуюся жидкость заливаем в перколятор и добавляем оставшийся спирт (всего 24 л). Оставляем на сутки.

2 день.

Загружаем сырьем II перколятор. Открываем кран I перколятора, сливаем 6 л извлечения и переносим во II перколятор. В первый перколятор заливаем 24 л 50% этанола, сливаем 18 л и переносим во второй перколятор. Оставляем на сутки.

3 день.

В перколятор №3 загружаем 6 кг сырья. Из перколяторов №1 и №2 сливаем по 6 л извлечений. Производим передвижку извлечений. Извлечение из II перколятора переносим в III, из I – во II. В I перколятор заливаем 24 л 50% спирта, сливаем 18 л и переносим во II, сливаем 18 л и переносим в III. Оставляем на сутки.

4 день.

Загружаем сырьем IV перколятор. Открываем краны трех перколяторов и сливаем по 6 л извлечений. Проводим передвижку извлечений. Из I во II, из II в III, из III в IV. В первый перколятор заливаем 24 л 50% спирта и сливаем 18 л, переносим во II. Из II сливаем 18 л и переносим в III, из III сливаем 18 л и переносим в IV. Оставляем на сутки.

5 день.

Загружаем сырьем V перколятор. Из перколяторов I, II, III и IV сливаем по 6 л извлечений. Проводим передвижку извлечений из IV в V, из III в IV, из II в III, из I во II. В первый заливаем 24 л 50% спирта, сливаем 18 л и переносим во II, из II в III, из III в IV, из IV в V. Оставляем на сутки.

6 день.

Открываем краны всех пяти перколяторов и получаем по 6 л извлечений. Извлечение из V перколятора – готовая продукция. Так как чистый экстракт поступал в I перколятор, то сырье в нем истощено. Проводим отгонку спирта в I перколяторе и загружаем свежим сырьем. Проводим передвижку извлечений: из I во II, из II в III, из III в IV, из IV в V. Извлечение из V переводим в I перколятор. Свежий экстрагент заливаем во II перколятор 24 л, сливаем 24 л и переносим в III, сливаем 24 л и переносим в IV, сливаем 24 л и переносим в V, из V сливаем 18 л и переносим в I перколятор. Оставляем на сутки.

Ответ: сырья – 150 кг, экстрагента – 600 л, загрузка одного перколятора – 6 кг, продолжительность процесса – 30 дней.

Задача

Приготовить 120л жидкого экстракта – концентрата горичвета 1:2. Дать изложение технологического процесса. Рассчитать сырья и экстрагент, если $Kn=1,5\text{см}^3/\text{г}$. Количество экстрагента рассчитать, исходя из 86,6% этанола.

Решение.

1. Сырье – измельченная трава горичвета.

$$m_{\text{сырья}} = 120/2 = 60 \text{ кг}$$

2. Экстрагент – спирт этиловый 25%

$$V_{\text{экстрагента}} = 120 + 60 * 1,5 = 210 \text{ л}$$

$$r_{25\%} = 0,9682; r_{86,6\%} = 0,8402$$

$$m_{25\% \text{ спирта}} = 210 * 0,9682 = 203,32 \text{ кг}$$

3. Объём 86,6% этанола:

$$V_{86,6\%} = \frac{V_{25\% \text{ спирта}} * 25\%}{86,6\%} = \frac{210 * 25}{86,6} = 60,62 \text{ л}$$

4. Масса 86,6% этанола:

$$m_{86,6\%} = V_{86,6\% \text{ спирта}} * r_{86,6\% \text{ спирта}} = 60,62 \text{ л} * 0,8402 = 50,93 \text{ кг}$$

5. Объём воды:

$$V_{\text{воды}} = m_{\text{воды}} = m_{25\% \text{ спирта}} - m_{86,6\% \text{ спирта}} = 203,32 - 50,93 = 152,39 \text{ л}$$

Ответ: Чтобы получить 210 л 25% этанола нужно смешать 60,62 л 86,6% этанола и 152,39 л воды.

Технологический процесс:

Экстрагирование проводят в батарее из 3-х перколяторов, в каждый загружают по 60:3=20 кг травы горичвета. В 1-й перколятор заливают 70 л 25% спирта ($120:3 + m_{\text{сырья}} * K_{\text{п}} = 40 + 20 * 1,5$)

Через 2 часа сливают 40 л извлечения и извлечение переносят во 2-й перколятор. В 1-й перколятор заливают 70 л свежего экстрагента и сливают 30 л извлечения, которое переносят во 2-й перколятор. Перколяторы оставляют для настаивания.

Через 2 часа из 1-го и 2-го перколяторов сливают по 40 л извлечения. Вытяжку из 2-го перколятора переносят в 3-й перколятор, из 1-го – во 2-й.

В 1-й перколятор заливают 70 л свежего экстрагента, сливают 30 л извлечения и переносят во 2-й перколятор, из 2-го перколятора сливают 30 л извлечения и переносят в 3-й.

Через сутки открывают краны всех 3-х перколяторов и сливают по 40 л извлечения, вытяжка из 3-го перколятора представляет собой

готовую продукцию. Вытяжку из 2-го перколятора переносят в 3-й, из 1-го во второй. Перколяторы оставляют для настаивания на 2 часа.

Через 2 часа из 3-го перколятора сливают 2-ю порцию готовой продукции. Вытяжку из 2-го перколятора переносим в 3-й. Перколяторы оставляют для настаивания на 2 часа.

Через 2 часа из 3-го перколятора сливают 3-ю, последнюю порцию готовой продукции. Все три вытяжки объединяют, отстаивают при температуре не выше 10°C в течение 2 суток, фильтруют. Перколяторы разгружают, спирт регенерируют.

Задача

Приготовить 160 л жидкого экстракта водяного перца методом Чулкова пятью циклами, в батарее из 4 перколяторов. Рассчитать количество сырья и экстрагента, загрузку одного перколятора, продолжительность процесса. Дать изложение технологического процесса. в течение 5 дней. $K_{\text{п}} = 2,2 \text{ см}^3/\text{г}$.

Решение.

1. Жидкий экстракт водяного перца готовится в соотношении 1:1, поэтому сырья необходимо взять:

$$m_{\text{сырья}} = 160:1 = 160 \text{ кг}$$

2. Объём экстрагента (70% этанол) равен

$$V_{\text{экстрагента}} = m_{\text{сырья}} (K_{\text{п}} + u) = 160 + (160 * 2,2) = 512 \text{ л}$$

3. Масса сырья, загружаемого в один перколятор равна:

$$m_{\text{сырья}} \cdot \text{число циклов} : \text{число перколяторов} = (160:5):4 = 8 \text{ кг}$$

4. Продолжительность процесса равна:

$$\text{число перколяторов} * \text{число циклов} + \text{число перколяторов} = 4 * 5 + 4 = 24 \text{ дня}$$

Технологический процесс.

1-й день. Загружают в 1-й перколятор 8 кг травы водяного перца и заливают $8 + (8 * 2,2) = 25,6 \text{ л}$ 70% спирта. Перколятор оставляют на сутки для настаивания.

2-й день. Из 1-го перколятора сливают 8 л извлечения, переносят во 2-й перколятор, куда предварительно помещают 8 кг сырья.

В 1-й перколятор заливают 25,6 л свежего экстрагента и сливают 17,6 л извлечения, которое переносят во 2-й перколятор. Перколяторы оставляют на сутки для настаивания.

3-й день. Из 1-го и 2-го перколятора сливают по 8 л извлечения, извлечение из 1-го перколятора переносят во 2-й, из 2-го – в третий, куда предварительно загружают 8 кг сырья.

В 1-й перколятор заливают 25,6л чистого экстрагента, сливают 17,6л извлечения, которое переносят во 2-й перколятор. Из 2-го перколятора сливают 17,6 л извлечения, переносят его в 3-й перколятор. Перколяторы оставляют на сутки для настаивания.

4-й день. Сливают из 3-х перколяторов по 8 л извлечения. Загружают 8 кг сырья в 4-й перколятор. Вытяжку из 1-го перколятора переносят во 2-й, из 2-го – в 3-й, из 3-го в 4-й. В 1-й перколятор заливают 25,6л чистого экстрагента и сливают 17,6л извлечения, которое переносят во 2-й перколятор, из 2-го перколятора сливают 17,6л извлечения и переносят в 3-й, из 3-го сливают 17,6л извлечения и переносят в 4-й. Перколяторы оставляют на сутки для настаивания.

5-й день. Сливают из каждого перколятора по 8л извлечения. Вытяжка из первого перколятора является готовой продукцией. Вытяжку из 1-го перколятора переносят во 2-й, из 2-го – в 3-й, из 3-го — в 4-й.

Первый перколятор разгружают и загружают свежим сырьем (8кг травы водяного перца). Во 2-й перколятор заливают 25,6л свежего экстрагента, сливают 17,6л извлечения, которое переносят в 3-й перколятор, из 3-го перколятора 17,6л извлечения переносят в 4-й перколятор, из 4-го перколятора 17,6л извлечения переносят в 1-й перколятор. Перколяторы оставляют на сутки для настаивания.

Задача

Приготовить 120 л жидкого экстракта боярышника методом Чулкова. Использовать батарею из 3-х перколяторов и 4 цикла. Кп равен $2 \text{ см}^3/\text{г}$. Определить загрузку перколяторов, количество сырья и экстрагента, дать изложение технологического процесса с 1-го по 6-й день.

Решение.

Жидкий экстракт боярышника готовится в соотношении 1:1 на 70% этиловом спирте.

1. Количество плодов боярышника (сырья): $120:1=120 \text{ кг}$.
2. Количество сырья для загрузки одного одного перколятора: $120(3*4)=10\text{кг}$
3. Экстрагента (70% спирта): $120+(120*2)=360\text{л}$.
4. Экстрагента в один перколятор $10+(10*2)=30\text{л}$

Технологический процесс.

1-й день. Загружают 10 кг измельченных плодов боярышника в 1-й перколятор, уплотняют, заливают 30 л 70% спирта и оставляют на сутки для настаивания.

2-й день. Загружают сырьем 2-й перколятор. Из 1-го сливают 10 л промежуточного извлечения и переносят во 2-й перколятор. В 1-й перколятор заливают 30 л 70% спирта, сливают 20 л извлечения и переносят во 2-й перколятор. Оставляют на одни сутки для настаивания.

3-й день. Загружают сырьем 3-й перколятор. Из 1-го и 2-го перколятора сливают по 10 л извлечения. Вытяжку из 1-го перколятора переносят во 2-й, из 2-го в третий. В первый перколятор заливают 30 л 70% спирта, сливают 20 л извлечения и переносят во 2-й перколятор, из 2-го перколятора сливают 20 л извлечения, переносят в 3-й. Оставляют на сутки для настаивания.

4-й день. Сливают из 3-х перколяторов по 10 л извлечения. Вытяжка из 3-го перколятора является готовой продукцией, вытяжку из 2-го перколятора переносят в 3-й, из 1-го – во 2-й.

1-й перколятор разгружают и заполняют свежим сырьем. Во 2-й перколятор заливают 30 л свежего экстрагента, сливают 30 л и переносят в 3-й перколятор, из 3-го перколятора сливают 30 л извлечения и переносят в 1-й. Перколяторы оставляют на сутки для настаивания.

5-й день. Открывают краны 3-х перколяторов и сливают по 10 л извлечения. Вытяжка из 1-го перколятора является готовым извлечением.

2-й перколятор разгружают и заполняют свежей порцией сырья. Вытяжку из 2-го перколятора переносят в 3-й, из 3-го в первый. В 3-й перколятор заливают 30 л свежего экстрагента, сливают 30 л и переносят в 1-й, из 1-го сливают 30 л извлечения и переносят во 2-й. Перколяторы оставляют на сутки для настаивания.

6-й день. Открывают краны 3-х перколяторов и сливают по 10 л извлечения. Вытяжка из 2-го перколятора является готовой продукцией. Извлечение из 3-го перколятора переносят в 1-й, из 1-го – во 2-й. Третий перколятор разгружают и загружают свежим сырьем. В 1-й перколятор заливают 30 л свежего экстрагента, сливают 30 л извлечения и переносят во 2-й перколятор, из 2-го перколятора 30 л

извлечения переносят в 3-й перколятора. На 6-й день общее количество готовой продукции равно 30л.

Ответ: 120 кг плодов боярышника, 360 л 70% спирта.

Лабораторная работа

Изготовление водного извлечения из лекарственного растительного сырья

Рецепт № 1

Rp.: Infusi Rhizonatae cum radicibus Valerianae 5,0 — 200 ml

Natrii bromidi 3,0

Tincturae convallariae 5 ml

D. S.: по 1 стол, ложке 3 раза в день

ФЭ при изготовлении

Микстура для внутреннего применения, может быть приготовлена двумя способами с использованием ЛРС и жидкого экстракта концентрата

из ЛРС корневища с корнями валерианы т сырья 5,0 (КВП = 2,9)	ППК из ЛРС
Своды 200 мл + (5,0 г x 2,9 мл/г) = 214,5 мл	Рецепт № 1 Дата...
Натрия бромид 3,0	<i>Rhizoma cum radici bus</i>
Настойка ландыша 5 мл	<i>Valerianae 5,0</i>
Общий объем 205 мл	<i>Aqua purificata 214,5 ml</i>
	<i>Natrii bromidum 3,0</i>
	<i>Tinctura Convallariae 5 ml</i>
	<i>Volume solutionis 205 ml</i>

Технология изготовления из корней и корневищ валерианы лекарственной

Способ 1

В инфундирный стакан отвешивают 5,0 измельченных до 3 мм и отсеянных от пыли через сито с размером отверстий 0,2 мм корневищ с корнями валерианы, отмеривают 214,5 мл воды очищенной комнатной температуры, помещают на кипящую водяную баню, накрывают крышкой (чтобы не улетучивались эфирные масла); нагревают 15 мин от момента закипания бани вновь; охлаждают при комнатной температуре в течение 45 мин; процеживают в мерный

цилиндр через двойной слой марли и тампон ваты, сырье отжимают; в цилиндр отвешивают натрия бромид 3,0 ед. растворяют, процеживают через тот же фильтр в отпускной флакон оранжевого стекла на 200 мл; проверяют на отсутствие механических включений, добавляют 5 мл настойки ландыша, укупоривают, оформляют к отпуску

Способ 2

В инфундирный стакан отвешивают 5,0 измельченных до 3 мм и отсеянных от пыли через сито с размером отверстий 0,2 мм корневищ с корнями валерианы, отмеривают 214,5 мл воды очищенной комнатной температуры, помещают на кипящую водяную баню, накрывают крышкой (чтобы не улетучивались эфирные масла); нагревают 15 мин от момента закипания бани вновь; охлаждают при комнатной температуре в течение 45 мин; процеживают в мерный цилиндр через двойной слой марли и тампон ваты, сырье отжимают; в цилиндр отвешивают натрия бромид 3,0 ед. растворяют, процеживают через тот же фильтр в отпускной флакон оранжевого стекла на 200 мл; проверяют на отсутствие механических включений, добавляют 5 мл настойки ландыша, укупоривают, оформляют к отпуску.