

# ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ по дисциплине «Биоорганическая химия»

## **Цели и задачи лабораторного практикума**

При выполнении лабораторных работ студент должен усвоить правила безопасной работы в лаборатории и научиться выделять, разделять и идентифицировать биологически активные природные вещества, разрабатывать технологические схемы селективного выделения БАВ, пользоваться справочной химической литературой.

## **ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ:**

### *Лабораторная работа №1 (2 часа)*

Тематика: Основы безопасности при работе в химических лабораториях  
Содержание занятия: ознакомить студентов с правилами ТБ, с лабораторной посудой и оборудованием, и их предназначением. В результате студент должен знать название вида посуды и оборудования, их функциональное предназначение и правила работы.

Необходимое лабораторное оборудование: колбы: круглодонные, двух- и трехгорлые, плоскодонные, конические (Эрленмейера), круглодонные для перегонки (Вюрца), остродонные для перегонки (Кляйзена), стаканы, соединительные элементы для сборки приборов: переходные трубки, муфты, аллонжи, «паук», затвор, краны соединительные, насадки, дефлегматоры стеклянные лабораторные, холодильники различных типов (Либиха, с шарами, со спиралью), капельные и делительные воронки, хлоркальциевые трубки, насадки для экстрагирования, воронки стеклянные, пробки для лабораторной посуды, колбы для фильтрования (колбы Бунзена), воронки Бюхнера, воронки фильтрующие пористые Шота, бюксы, колбы мерные и цилиндры измерительные, склянки Дрекселя для осушки и промывки газов.

### *Лабораторная работа №2 (2 часа)*

Тематика: «Капельный фитохимический анализ растительного сырья на основные классы БАВ»

Содержание занятия: ознакомиться с методикой капельного фитохимического анализа растительного сырья, отработать основные качественные реакции на различные группы БАВ изучаемых растений, сравнить количественный выход БАВ от типа используемого экстрагента и температуры экстракции.

Необходимое лабораторное оборудование: аптечные образцы лекарственных растений, бумага фильтровальная, капилляры, нингидрин, о-толуидин, мочеви́на, железа закисного сульфат, диазотированный п-нитроанилин, натрия карбонат, железоаммонийные квасцы, железа окисного хлорид, ванилин, натрия гидроксид, магния ацетат, магния порошок, кислота хлороводородная концентрированная, аммиак концентрированный, реактив Драггендорфа.

### ***Лабораторная работа №3 (2 часа)***

Тематика: «Выявление групп биологически активных веществ растений, выявление особенностей казахстанского растительного сырья»

Содержание занятия: отработать методику качественного компонентного анализа доминирующих групп БАВ в растительном сырье по показателям замедления, а также с использованием аутентичных образцов.

Необходимое лабораторное оборудование: бумага хроматографическая, хроматографические камеры, капилляры, образцы СО углеводов, amino-, феноло- и оксикоричных кислот, фенолов, кумаринов, антрахинонов, флавоноидов, специфические проявители: нингидрин, о-толуидин, мочеви́на, железа закисного сульфат, диазотированный п-нитроанилин, натрия карбонат, железоаммонийные квасцы, железа окисного хлорид, ванилин, натрия гидроксид, магния ацетат, магния порошок, кислота хлороводородная концентрированная, аммиак концентрированный, реактив Драггендорфа.

### ***Лабораторные работы 4-5 (4 часа)***

Тематика: «Товароведческий анализ»

Содержание занятия: отработать основные методы определения доброкачественности растительного сырья: влажности, зольности общей, содержания сульфатной золы и нерастворимой в 10% кислоте хлороводородной.

Необходимое лабораторное оборудование: аптечные образцы лекарственных растений, весы аналитические, шкаф сушильный, печь муфельная, бюксы фарфоровые, кислота серная концентрированная, кислота хлороводородная 10%, фильтры обеззоленные.

### ***Лабораторные работы №6-11 (12 часов)***

Тематика: «Получение и анализ фитопрепаратов»

Содержание занятия: отработать методы мацерации, термической и дробной экстракции БАВ из растительного сырья, изучить влияние полярности растворителя, температуры, времени и режима экстракции на выход БАВ, отработать методы анализа поликомпонентных фитопрепаратов.

Необходимое лабораторное оборудование: аптечные образцы лекарственных растений, бани водяные, колбы круглодонные со шлифом, холодильники обратные, колбы мерные, воронки делительные, растворители: спирт этиловый, диоксан, эфир петролейный, хлороформ, этилацетат, вода очищенная; термометры, индикаторная бумага, пробирки, цилиндры мерные, пипетки фиксированного объема, спектрофотометр.

### ***Лабораторная работа №12 (2 часа)***

Тематика: «Отработка методов контроля подлинности полученного фитопрепарата»

Содержание занятия: отработать методику отбора реакций подлинности поликомпонентных фитопрепаратов.

Необходимое лабораторное оборудование: бумага фильтровальная, капилляры, нингидрин, о-толуидин, мочеви́на, железа закисного сульфат, диазотированный п-нитроанилин, натрия карбонат, железоаммонийные квасцы, железа окисного хлорид, ванилин, натрия гидроксид, магния ацетат, магния порошок, кислота хлороводородная концентрированная, аммиак концентрированный, реактив Драггендорфа.

### ***Лабораторная работа №13 (2 часа)***

Тематика: «Отработка методов стандартизации полученного фитопрепарата»

Содержание занятия: отработать основные методы количественного анализа доминирующей группы БАВ фитопрепарата.

Необходимое лабораторное оборудование: бани водяные, колбы круглодонные со шлифом, холодильники обратные, колбы мерные, воронки делительные, растворители: спирт этиловый, диоксан, эфир петролейный, хлороформ, этилацетат, вода очищенная; термометры, индикаторная бумага, пробирки, цилиндры мерные, пипетки фиксированного объема, спектрофотометр.

### ***Лабораторная работа №14 (2 часа)***

Тематика: «Составление технологической блок-схемы производства фитопрепарата»

Содержание занятия: закрепление теоретического материала по изученным темам, обобщение, составление оптимальной блок-схемы технологического процесса (по выбору студента!) с обоснованием термодинамических условий процесса, методов и точек контроля.

Необходимые материалы: образцы различных технологических регламентов производства растительных фитопрепаратов, требования к разработке технологических регламентов производства фитопрепаратов.

## *Лабораторная работа №15 (2 часа)*

Тематика: «Зачетное занятие»

Содержание занятия: закрепление теоретического материала по изученным темам, обобщение, выявление общих закономерностей протекания качественных реакций на основные классы БАВ, закономерностей химико-технологических процессов получения фитопрепаратов, в зависимости от полярности экстрагента, соотношения сырья :экстрагент, способа, времени и температуры экстракции.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ:**

#### **Введение**

Современные технологии производства важнейших органических веществ и материалов природного происхождения, требуют глубоких знаний химических процессов, протекающих на всех этапах производства. Для обеспечения успешного протекания производственных процессов будущему химику-технологу необходимы глубокие знания в области органической химии растительных веществ. Поэтому целью лабораторного практикума по «Биоорганической химии» для специальности «5В072100-Химическая технология органических веществ» является формирование у студентов научного подхода к планированию и организации химического эксперимента, к прогнозированию оптимальных условий его проведения.

В процессе выполнения лабораторных работ студент должен научиться осуществлять первичное исследование различных видов растительного сырья, проводить товароведческий и фитохимический анализ изучаемых растительных объектов, проводить оценку качества сырья, разрабатывать простейшие технологические схемы выделения фитокомплексов, обогащенных целевым классом растительных веществ, проводить качественный и количественный анализ природных БАВ, очищать их и устанавливать основные физико-химические константы, пользоваться справочной химической литературой, правильно вести лабораторный журнал, усвоить правила безопасной работы в химической лаборатории, ознакомиться с лабораторной посудой и оборудованием.

Студент должен понимать и оценивать требования к условиям проведения реакций, технологических и аналитических процедур протекающих по различным механизмам, уметь объяснить выбор того или иного растворителя, катализатора, температурного режима, знать достоинства и недостатки избранного метода и возможность применения других методов выделения, очистки и анализа изучаемых классов природных соединений.

## **Общие требования**

К выполнению лабораторных работ по биоорганической химии допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, сдавшие в оформленном виде лабораторную работу № 1 и расписавшиеся в нормативном документе отдела ТБ и ОТ.

К выполнению последующих лабораторных работ допускаются студенты, сдавшие предыдущую работу по установленной форме отчета и сдавшие теоретическую часть выполняемой работы.

### **Форма отчета по лабораторной работе**

Студент должен научиться ясно и точно описывать проведенные им синтезы. Для этого по каждой работе составляется отчет, который заносится в рабочий журнал. Примерная форма отчета приведена ниже.

Для обеспечения безопасных условий труда в лаборатории в первую очередь необходимо, чтобы внимание студентов было полностью сосредоточено на выполняемой ими работе. Поэтому, перед тем как приступить к выполнению лабораторной работы, студенту следует внимательно изучить пропись синтеза и обратить особое внимание на вопросы техники безопасности.

В рабочем журнале указывают номер и название лабораторной работы, уравнения основной и побочных реакций, пропись синтеза заданного вещества и литературный источник, откуда взята пропись (руководство или журнал, том, страница, год и место издания). Далее приводятся физико-химические характеристики реагентов и продуктов реакции, расчет реагентов и список необходимой химической посуды и оборудования.

После проверки расчетов преподавателем или лаборантом студент приступает к эксперименту.

Описание лабораторной работы ведется в процессе ее выполнения. При этом описывается лишь то, что было сделано в действительности. В описании должно быть отражено, происходило ли в ходе реакции появление или исчезновение окраски, или осадка, выделение газа, самопроизвольное повышение температуры и т.д., как контролировалось течение реакции, как определялся ее конец. Если очистка вещества проводилась перегонкой, то в отчете указывают, какое количество вещества было взято для перегонки, число и массу выделенных фракций, температуру их кипения. При описании кристаллизации указывают количество взятого препарата и растворителя, температуру плавления до и после кристаллизации, количество препарата, полученного после кристаллизации. В описании работы должны быть также указаны количества реагентов, вспомогательных веществ, отходов, остатков и предгонов.

Затем составляется материальный баланс. В таблицу вносят количество реагентов, вспомогательных веществ и конечных продуктов (в граммах и молях). Подсчитывается суммарное количество взятых и полученных веществ.

Расхождение между количеством взятых и полученных веществ не должно быть больше 10%. Этот показатель является **критерием аккуратности проведенной экспериментальной работы**. Если расхождение будет больше 10%, то необходимо снижать оценку работы.

**Критерием эффективности проведенной работы** является выход продукта по методике. Если выход продукта по методике меньше 50%, то работа считается неудовлетворительной.

В отчете также приводятся выходы продукта по исходным реагентам и объяснение в случае низкого теоретического выхода продукта. Низкие теоретические выходы свидетельствуют о неэффективности самой методики синтеза.

Выполнив лабораторную работу, студент обязан сдать преподавателю отчет по работе, а лаборанту - синтезированное вещество.

Прием работы преподавателем включает в себя: проверку формы отчета, анализ таблицы материального баланса, определение аккуратности и эффективности проведенной работы, беседу со студентом, выполнившим работу. По результатам собеседования преподаватель принимает решение о приеме работы.

Преподаватель обязан расписаться о приеме лабораторной работы, указав дату сдачи, и дать разрешение на выполнение следующей работы. Приступить к следующей лабораторной работе без разрешения преподавателя запрещается.

### **Оценка лабораторной работы**

На определение конечной оценки выполненной лабораторной работы влияют эффективность (Э), аккуратность (А) выполненной работы, доля участия студента в выполнении работы (У), результаты собеседования по работе и сроки сдачи работы. Основными определяющими факторами являются эффективность, аккуратность выполненной работы и доля участия студента в выполнении работы.

Итоговая оценка лабораторной работы определяется следующим уравнением:

$$O = 0,00000125 \cdot \text{Э} \cdot \text{А} \cdot \text{У} \cdot \text{М}$$

где: О – итоговая оценка лабораторной работы, в %.

Э – эффективность выполненной работы;

А – аккуратность выполненной работы;

У – процент (доля) участия студента в выполнении лабораторной работы.

М – максимальная оценка работы

Эффективность и аккуратность выполненной работы определяются из отчета.

Доля участия студента в выполнении работы, определяемая как отношение фактического времени, затраченного студентом при выполнении работы, к общему

времени, необходимого на выполнении работы, можно определить по рабочему журналу. Этот фактор необходимо учитывать в случае, когда одну работу выполняют два или три студента.

При выполнении работы двумя или тремя студентами всегда есть вероятность, что один работает, а другие – нет, хотя и присутствуют в лаборатории. В этом случае, у того, кто работает – большая доля участия, а у тех, кто не работает – доля участия меньше.

На итоговую оценку влияют сроки сдачи работы. Обычно, для выполнения работы выделяется определенное рабочей программой, достаточное время. Если сдача работы происходит позже указанного времени, то вводится поправочный коэффициент (0,9) за каждую просроченную неделю. Наконец, результаты собеседования по работе также влияют на конечный результат. Так как отрицательный результат переносит передачу работы на следующую неделю, что грозит штрафными санкциями.

Приведенная система оценки лабораторной работы направлена на сосредоточение студента на эффективное и аккуратное выполнение работы, что отвечает задачам лабораторного практикума.

Пример по выше приведенному отчету. Если студент выполнил работу в указанное время и доля его участия в работе - 80%, а максимальная оценка работы 1 %, то итоговая оценка по работе будет равна:

$$O = 0,00000125 \cdot 85 \cdot 97,5 \cdot 80 \cdot 1 = 0,829\%$$

### **Техника безопасности в химической лаборатории**

Приступая к работе по органическому синтезу, в первую очередь необходимо твердо усвоить общие правила работы в лаборатории биорганической химии, правила техники безопасности, знать меры предупреждения и предотвращения несчастных случаев, помнить, что беспорядочность, поспешность, неряшливость могут привести к порче работы и даже к несчастным случаям.

К работе в химической лаборатории могут быть допущены только лица, прошедшие полный инструктаж, сдавшие экзамен по ТБ и ОТ и обученные безопасным методам работы. Инструктируемый должен изучить свойства важнейших химических веществ, с которыми он будет работать; обращение с лабораторной посудой и основными приборами; возможные вредности; средства профилактики отравлений и первой помощи; противопожарный инвентарь и правила пользования им.

Ответственным за соблюдение правил техники безопасности и пожарной безопасности в лаборатории являются преподаватель и лаборант, ведущие лабораторные занятия. По всем работам, проводимым в лаборатории, должны быть разработаны подробные инструкции по технике безопасности, которые должны находиться на рабочих местах лаборатории.

В каждой лаборатории должна быть вывешена надпись с фамилией сотрудника, ответственного за соблюдение правил техники безопасности и пожарной безопасности.

Методические основы стандартизации в области безопасности труда изложены в следующих Государственных стандартах:

ГОСТ 12.0.001-82. Основные положения;

ГОСТ 12.0.002-80. Термины и определения;

ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;

ГОСТ 12.0.004-79. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения.

Основные положения, о которых студент должен помнить всегда при выполнении практикума по органической химии, приведены ниже.

1. Все работы в лаборатории должны проводиться в хлопчатобумажных халатах, застегивающихся спереди.

2. Для защиты глаз от химических ожогов и механических повреждений следует пользоваться очками типа ОЗО (открытые защитные очки) или защитной маской из органического стекла С-40.

3. Для защиты органов дыхания, глаз и кожи лица от воздействия содержащихся в воздухе вредных веществ использовать промышленные фильтрующие противогазы. При этом каждый студент должен знать размер пригодного для него шлема-маски противогаза.

4. От действия агрессивных веществ необходимо защищать руки резиновыми анатомическими или кислотощелочестойкими перчатками.

5. При работе в лаборатории органической химии всегда нужно помнить, что органические соединения в той или иной мере ядовиты и взрывоопасны. Поэтому необходимо соблюдать чистоту, аккуратность, быть внимательным, не допускать соприкосновения веществ с кожей, не трогать руками лицо и глаза, не принимать пищи во время работы.

6. Категорически запрещается оставлять действующие приборы без наблюдения и одному работать в лаборатории.

7. На всех банках, склянках и на любой другой посуде, в которой хранятся реактивы, должно быть указано их название. Пользоваться реактивами неизвестного происхождения категорически запрещается.

8. Нельзя производить какие бы то ни было опыты в загрязненной посуде. Посуду следует мыть сейчас же после окончания опыта.

9. Нельзя наклоняться над сосудом, в котором что-либо кипит или в который наливается какая-нибудь жидкость (особенно едкая). При нагревании жидкости в пробирке отверстие ее не должно быть направлено ни на кого из работающих в

лаборатории.

10. Категорически запрещается пробовать химические вещества на вкус. Нюхать вещества можно только, если есть полная уверенность, что они не ядовиты. При этом, не делая глубокого вдоха, не наклоняясь над сосудом, следует направлять к себе пары или газы движением руки.

11. При работе со стеклом и химической посудой необходимо соблюдать правила предосторожности во избежание ранения осколками стекла. Тонкостенную химическую посуду нагревают не на открытом огне, а на асбестовой сетке; причем необходимо следить, чтобы ни с одной стороны сосуда пламя горелки не выбивалось из-под сетки, так как в результате неравномерного нагревания сосуд может лопнуть. Большие химические стаканы с жидкостями следует поднимать только двумя руками, поддерживая стакан одной рукой за дно.

12. Острые края стеклянных трубок должны быть оплавлены на газовом пламени. При разламывании надрезанных стеклянных трубок их нужно растягивать, а не сгибать, защитив руки полотенцем. Вставляя стеклянную трубку в резиновую пробку, нужно обернуть трубку полотенцем, держать как можно ближе к вставляемому концу и не проталкивать ее, а ввинчивать, смочив водой, вазелином или глицерином. Конец трубки необходимо предварительно оплавить.

13. Перед тем как начать загрузку реагентов, нужно тщательно осмотреть прибор и убедиться в том, что он правильно собран, а при наличии мешалки проверить ее работу. Внутреннее пространство любого прибора, не предназначенного для работы под давлением или под вакуумом, во избежание взрыва всегда должно иметь сообщение с атмосферой.

14. Работу с запаянными трубками, автоклавами и баллонами со сжатыми и сжиженными газами можно производить только после изучения специальных инструкций по технике безопасности.

15. При работе с газовыми горелками необходимо следить за тем, чтобы:

а) газовые горелки стояли на керамической или асбестовой подставке;

б) поблизости не было легковоспламеняющихся веществ;

в) пламя не отрывалось от горелки и не проскакивало внутрь нее. В последнем случае горелку нужно погасить, дать остыть и лишь затем зажечь. Нельзя держать без надобности на столах зажженные горелки.

16. Отсасывать воздух из вакуум-эксикатора можно только с помощью водоструйного насоса. При этом вакуум-эксикатор нужно обернуть полотенцем или накрыть матерчатым колпаком. Колбу для фильтрования под вакуумом (колбу Бунзена) объемом более 1 л также необходимо обворачивать полотенцем.

17. Перед тем как приступить к вакуум-перегонке, нужно изучить специальную инструкцию по технике безопасности.

18. Во время работы дверцы вытяжного шкафа нельзя открывать больше чем на  $V_3$  рабочего сечения шкафа. Категорически запрещается производить работу в вытяжном шкафу с полностью поднятыми дверцами, просовывать голову внутрь вытяжного шкафа. При вспышках в вытяжном шкафу немедленно выключить вентиляцию и закрыть дроссель-клапан, так как в противном случае пожар может распространиться по вентиляционному каналу.

19. Переливать кислоты или растворы щелочей, проводить щелочное плавление или реакции, сопровождающиеся бурным вскипанием, можно только в вытяжном шкафу, закрыв дверцу шкафа так, чтобы лицо было защищено от возможных брызг. При этом нужно находиться в защитных очках или надеть защитный щиток С-40.

20. Большие бутылки с концентрированными кислотами, щелочами I и аммиаком следует держать в корзинах или в деревянной обрешетке. При переносе или переливании этих веществ из больших бутылей в меньшие сосуды через сифон и воронку необходимо пользоваться защитными очками, резиновыми перчатками, фартуком и резиновыми сапогами.

21. Если нужно смешать две жидкости, то жидкость с большей плотностью приливают при перемешивании к жидкости с меньшей плотностью.

При разбавлении концентрированной серной кислоты, при смешивании концентрированной серной и азотной кислот и вообще, если смешивание веществ сопровождается выделением теплоты, можно пользоваться только тонкостенной химической посудой из стекла или фарфоровой посудой.

22. Не нейтрализованные едкие отработанные жидкости категорически запрещается выливать в раковину. Их надо предварительно нейтрализовать или сливать в специальные бутылки.

23. С хлором, бромом, диоксидом серы, оксидами азота, сероводородом, фосгеном и всеми другими веществами, пары которых ядовиты или дурно пахнут, необходимо работать в вытяжном шкафу, проверив предварительно, хорошо ли он действует. При этом дверцы шкафа должны быть закрыты так, чтобы внизу оставалась небольшая щель. В этом случае воздух из помещения удаляется с большей скоростью и вредные пары из шкафа не попадают в помещение.

В каждой лаборатории должно быть несколько противогазов на случай аварии, сопровождающейся выделением ядовитых газов.

24. При работе с бромом следует помнить, что это очень ядовитое вещество, сильно действующее на слизистые оболочки и вызывающее трудно заживающие ожоги. Все работы с бромом проводят в вытяжном шкафу, предварительно проверив действие вентиляции. При переливании брома необходимо надевать резиновые перчатки, а также беречь глаза от паров брома. Из препаративной бром получают только в толстостенной посуде со стеклянной пробкой. Переливание брома в капельную воронку производят под тягой, пользуясь при этом стеклянной воронкой,

причем необходимо предварительно проверить действие крана капельной воронки и смазать его.

25. Все работы с легко воспламеняющимися жидкостями должны проводиться только в вытяжном шкафу. При этом по соседству не должно быть открытого огня и включенных плиток. Нагревать такие жидкости можно лишь на банях, заполненных соответствующим теплоносителем.

26. Эфир нагревать можно только горячей водой, которую нагревают на другом рабочем месте. Пары эфира тяжелее воздуха и стелются по столу, что может привести к пожару и взрыву при наличии открытого огня. При перегонке эфира над металлическим натрием нельзя нагревать перегонную колбу с эфиром на водяной бане; перегонку следует вести на песчаной бане, нагретой не выше 50-60°C. При перегонке старых запасов эфира, во избежание взрыва, из них предварительно надо удалить пероксидные соединения, например, взбалтыванием с раствором железного купороса. Нельзя отгонять эфир из перегонной колбы досуха и собирать большие количества отогнанного эфира в один приемник (не более 300-400 мл).

27. Хранить эфир (особенно абсолютный) можно только в толстостенных бутылках, лучше из темного стекла, закрытых корковой пробкой с хлоркальциевой трубкой.

28. Категорически запрещается выливать в канализацию отходы различных горючих органических растворителей, в том числе и смешивающихся с водой. Их нужно сливать в специальные бутылки.

29. При работах с металлическим натрием необходимо следить, чтобы на столе не оказалось даже самых незначительных количеств воды, чтобы вблизи не было брызгающих шлангов от холодильников, открытых водопроводных кранов. Резать натрий можно только на сухой белой бумаге, надев очки и не прикасаясь к натрию незащищенными руками. По окончании работы необходимо тщательно собрать все остатки непрореагировавшего натрия в банку с керосином и сдать препаратору. Мелкие остатки непрореагировавшего натрия в реакционных сосудах уничтожают, растворяя их в спирте этиловом, вторичном бутиловом.

30. Во всех лабораториях должны быть противопожарные асбестовые одеяла, ящики с песком, совок, углекислотные огнетушители емкостью 2,5 и 8 л (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8).

В случае возникновения пожара надо прежде всего погасить горелки, выключить газ и плитки, унести находящиеся поблизости горючие вещества, а затем тушить пламя углекислотным огнетушителем, песком или используя противопожарное асбестовое одеяло. Песок применяют при загорании небольших количеств веществ. Углекислотные огнетушители служат для тех же целей, но при больших очагах пожара, а также для тушения электропроводки и электроустановок.

Воду нельзя применять для тушения горящих жидкостей, не смешивающихся с водой. Будучи легче воды, они образуют на ее поверхности тонкую пленку, что приводит к распространению и усилению пожара. Водой нельзя тушить электропроводку и электроустановки, находящиеся под напряжением.

Если загорелась одежда, то на пострадавшего следует набросить противопожарное асбестовое одеяло. Пострадавший должен броситься на пол, и, перекатываясь по полу, гасить горящую одежду. Пострадавшему нельзя давать бежать.

Нарушение правил техники безопасности приводит к несчастным случаям. При термических ожогах I степени (краснота, незначительная припухлость) обожженное место следует протереть спиртом. При ожогах II и III степени наложить стерильную повязку или закрыть обожженные участки чистой тканью. Обожженную конечность следует освободить от тесной одежды, так как после ожога может развиваться отек. При значительных по площади ожогах пострадавшего следует уложить.

При попадании щелочи или кислоты на кожу обожженное место нужно промывать струей воды в течение 20-30 мин, а в случае сильных поражений промывание следует вести до 1,5-2 ч (вода не должна быть холодной). После тщательного промывания обожженных мест водой с пострадавшим поступают так же, как и в случае термических ожогов.

При попадании щелочи или кислоты в глаз нужно промывать его длительное время большим количеством воды, направляя нерезкую струю прямо в глаз. Вода должна иметь комнатную температуру.

При ожогах фенолом и бромом пораженное место следует обрабатывать длительное время спиртом. При порезах и ссадинах край раны смазать йодом и наложить стерильную повязку.

Во всех случаях после оказания первой помощи пострадавший должен быть направлен в медпункт.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Р.А.Музычкина, Д.Ю.Корулькин, Ж.А.Абилов и др. Биологически активные вещества растений. Выделение, разделение, анализ, Алматы, 2006, 438с.
2. Р.А.Музычкина, Д.Ю.Корулькин, Ж.А.Абилов. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах, Алматы, 2004, 287с.
3. Н.И.Гринкевич, Л.И.Сафронич. Химический анализ лекарственных растений, М., 1983, 492с.