

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **РУКОВОДСТВО К ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Учебно-методическое пособие по специальности «Фармация»

Составители:  
С.А. Боева,  
Е.Ф. Сафонова

Издательско-полиграфический центр  
Воронежского государственного университета  
2011

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Введение.....  | 5  |
| Техника безопасности в лаборатории практикума по фармацевтической химии.....                     | 5  |
| Меры предосторожности при работе в лаборатории и оказание первой медицинской помощи .....        | 7  |
| Проведение лабораторной работы .....   | 8  |
| 1. Функциональный анализ .....   | 9  |
| 1.1. Классификация функциональных групп.....   | 9  |
| 1.2. Спиртовый гидроксил.....  | 11 |
| 1.3. Фенольный гидроксил .....   | 13 |
| 1.4. Альдегидная группа .....  | 19 |
| 1.5. Карбоксильная группа .....  | 21 |
| 1.6. Простая эфирная группа .....  | 24 |
| 1.7. Сложноэфирная группа .....  | 24 |
| 1.8. Первичная ароматическая аминогруппа.....  | 26 |
| 1.9. Амидная и замещенная амидная группа.....  | 28 |
| 1.10. Сульфамидная группа.....   | 29 |
| 2. Физические методы в фармацевтическом анализе.....   | 31 |
| 2.1. Рефрактометрия.....   | 31 |
| 2.2. Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.....                        | 32 |
| 2.3. Фотоэлектроколориметрия.....  | 35 |
| 3. Титриметрия в фармацевтическом анализе.....   | 36 |
| 3.1. Титриметрические методы .....   | 36 |
| 3.2. Кислотно-основное титрование в водных и неводных средах .....                               | 36 |
| 3.2.1. Титрование в водной среде.....  | 39 |
| 3.2.2. Титрование в неводных растворителях.....  | 41 |
| 3.3. Окислительно-восстановительное титрование .....   | 49 |
| 3.3.1. Йодометрия .....  | 50 |
| 3.3.2. Броматометрия.....  | 54 |
| 3.4. Осадительное (аргентометрическое) титрование .....  | 55 |
| 3.5. Расчеты в титриметрии .....   | 58 |
| 4. Фармацевтический анализ лекарственных форм промышленного и внутриаптечного производства ..... | 63 |
| 4.1. Анализ лекарственных форм промышленного производства .....                                  | 63 |
| 4.1.1. Таблетки .....  | 63 |
| 4.1.2. Инъекционные лекарственные формы.....   | 64 |
| 4.2. Анализ лекарственных форм внутриаптечного производства .....                                | 66 |
| 4.2.1. Порошки .....   | 69 |

лаборатории проводятся под тягой при выключенных нагревательных электроприборах. Недопустимо использовать или хранить огнеопасные вещества вблизи зажженной горелки. Категорически запрещается выливать огнеопасные вещества и содержащие их жидкости в канализацию. Все отработанные жидкости, содержащие огнеопасные вещества, должны сливаться в предназначенные для этих целей сосуды.

12. В случае воспламенения горючих жидкостей гашение пламени производить асбестовым покрывалом, огнетушителем. Универсальным средством тушения небольших количеств любых горящих веществ является песок.

13. Концентрированные кислоты, щелочи, ядовитые и сильно пахнущие вещества следует хранить в хорошо вентилируемом вытяжном шкафу. Работу с такими веществами разрешается проводить только в вытяжном шкафу. Там же производится нейтрализация кислот аммиаком, а также работа с сероводородом. Окна вытяжного шкафа нужно поднимать на высоту, удобную для работы. При этом следует надеть защитные очки и резиновые перчатки, а при необходимости – противогаз.

14. Не пробуйте химические вещества на вкус. При исследовании запаха жидкости нужно осторожно направлять к себе ее пары легким движением ладони.

15. При разбавлении кислоты (особенно серной) необходимо осторожно, небольшими порциями, при постоянном перемешивании прибавлять ее к воде (а не наоборот!). При этом глаза должны быть защищены очками.

16. Растворение проб в кислотах или щелочах следует проводить только в вытяжном шкафу.

17. Нагревая растворы на электрической плитке или водяной бане, необходимо их перемешивать во избежание выброса кипящей жидкости в лицо.

18. Нельзя держать при нагревании пробирку или колбу отверстием к себе или в сторону стоящего рядом человека.

19. Легковоспламеняющиеся и взрывоопасные жидкости нужно обязательно хранить в металлических шкафах в количестве, не превышающем ежедневной потребности. Ключи от этих шкафов должны находиться у заведующего лабораторией.

20. Если около газовой горелки чувствуется запах газа, срочно перекройте газ, поступающий к горелкам. Войдя в лабораторию и почувствовав запах газа, выключите общую газовую магистраль и тщательно проветрите помещение. При этом категорически запрещается пользоваться спичками, а также включать электрический свет!

21. Работа с незаземленными электроприборами запрещена!

22. Будьте осторожны при работе с центрифугой. Устанавливаемые пробирки должны быть попарно уравновешены. Не прикасайтесь руками к

вращающемуся ротору центрифуги. Нельзя включать центрифугу со снятой предохранительной крышкой.

23. Не выбрасывайте в раковину бумагу, фильтры, вату, стекло от разбитой химической посуды.

24. Бережно и аккуратно обращайтесь с лабораторной посудой, приборами и предметами оборудования. Старайтесь разумно расходовать реактивы, воду, газ и электроэнергию.

25. Перед уходом из лаборатории обязательно вымойте руки с мылом и вытрите их чистым полотенцем.

26. Уходя из лаборатории, проверьте, выключены ли вода, газ и электроэнергия на вашем рабочем месте.

## МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ЛАБОРАТОРИИ И ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

При выполнении лабораторных работ помимо правил техники безопасности при работе в химической лаборатории необходимо знать и меры оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях.

При порезе рук стеклом надо, прежде всего, удалить пинцетом кусочки стекла из раны, затем смазать рану спиртовым раствором йода (или раствором Люголя), прикрыть кусочком марли и ваты и наложить повязку. При небольшом ранении после обработки раствором йода рану можно закрыть кусочком лейкопластыря. Если кровотечение сразу не прекращается, следует приложить кусочек кровоостанавливающей ваты. Ее можно приготовить в лаборатории, пропитав гигроскопическую вату 10% раствором хлорида железа или 3% раствором пероксида водорода. При сильном кровотечении, связанном с ранением более крупных кровеносных сосудов, надо временно перетянуть руку эластичным жгутом из резиновой трубки, отправить больного в травматологический пункт или вызвать скорую помощь.

При термических ожогах необходимо сразу смочить обожженное место 5% раствором танина в 40% этиловом спирте. Лучше наложить небольшой компресс из ваты или марли, смоченной этим раствором.

При химических ожогах кислотами промывают пораженный участок водой, а затем 1–2% раствором гидрокарбоната натрия. Можно наложить компресс из ваты или марли, смоченной 1% раствором гидрокарбоната натрия. При ожогах крепкими щелочами промывают пораженный участок водой, а затем 1% раствором уксусной или лимонной кислот, можно также наложить компресс, смоченный указанными кислотами.

Если кислота или щелочь попала в глаз, его следует тщательно промыть водой, а затем 2% раствором гидрокарбоната натрия или 2% раствором борной кислоты.

При ожогах кожи бромом следует быстро смыть его большим количеством этилового спирта и смазать пораженное место мазью от ожогов.

При ожогах жидким фенолом следует растереть побелевший участок кожи глицерином, пока не восстановится нормальный цвет кожи. Затем промыть пораженный участок водой и наложить компресс из ваты, смоченной глицерином. Если своевременно не принять указанных мер, то могут образоваться долго не заживающие раны.

При ожогах горячими органическими растворителями необходимо промыть обожженное место, чаще всего этиловым спиртом (но не водой).

В случае отравления хлором, бромом, оксидами азота следует длительно вдыхать раствор аммиака, затем выйти на свежий воздух и выпить молока.

При возникновении пожара в лаборатории необходимо сразу же отключить вентиляцию и электроэнергию. Принять все меры к ликвидации очага загорания. При необходимости воспользоваться огнетушителями или вызвать пожарную команду (телефон 01).

В случае воспламенения одежды необходимо немедленно набросить на пострадавшего халат или одеяло, сбив пламя.

При сильных ожогах, ранениях и отравлениях после оказания первой медицинской помощи пострадавшего следует немедленно отправить в медицинское учреждение.

Перевязочный материал и лекарственные средства всегда должны находиться в аптечке.

## ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, необходимо внимательно ознакомиться с методикой проведения анализа лекарственного препарата, провести предварительные расчеты, организовать рабочее место: подготовить лабораторную посуду, химические реактивы. Для качественных реакций используют пробирки, часовые стекла, фарфоровые чашки, для количественного определения лекарственных веществ титриметрическими методами – конические колбы Эрленмейера. Растворы точной концентрации готовят с помощью мерных колб, цилиндров, пипеток. Результаты каждого лабораторного занятия оформляются в виде протокола или аналитического паспорта (см. приложение 1).