

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»**

**Т.В. Клейменова, В.А. Вихрева**

**ФИЗИЧЕСКАЯ  
И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**



Пенза 2013

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»**

Кафедра химии

**Т.В. Клейменова, В.А. Вихрева**

# **ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

**Методические указания  
к выполнению лабораторных работ**  
для студентов, обучающихся по направлениям подготовки:  
110400 – Агрономия,  
110100 – Агрохимия и агропочвоведение

Пенза 2013

УДК 544(075)  
ББК 24.5(я7)  
К48

Рецензент – доцент кафедры биотехнологии и техносферной безопасности ФГБОУ ВПО «Пензенская ГТА», кандидат биол. наук Е.А. Парфенова.

Печатается по решению методической комиссии агрономического факультета от 18.03.2013, протокол № 13.

Клейменова, Тамара Валерьевна  
К48      Физическая и коллоидная химия: методические указания к выполнению лабораторных работ / Т.В. Клейменова, В.А. Вихрева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 81 с.

© ФГБОУ ВПО  
«Пензенская ГСХА», 2013  
© Т.В. Клейменова,  
В.А. Вихрева, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Правила работы в химической лаборатории.....	5
Реактивы и обращение с ними.....	6
Техника безопасности при работе в химической лаборатории...	7
Тема № 1 Осмотическое давление растворов.....	8
Тема № 2 Электропроводность растворов.....	18
Тема № 3 рН растворов. Буферные системы.....	25
Тема № 4 Скорость химических реакций и химическое равновесие.....	36
Тема № 5 Методы получения дисперсных систем и свойства коллоидных растворов.....	45
Тема № 6 Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. Строение мицеллы.....	56
Тема № 7 Устойчивость и изменение состояния коллоидных систем.....	67
Литература.....	75
Приложения .....	76

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания составлены для студентов агрономического факультета, обучающихся по направлениям подготовки: 110400 – Агрономия, 110100 – Агрохимия и агропочвоведение, в соответствии с программой курса физической и коллоидной химии для сельскохозяйственных вузов.

Каждая тема начинается с теоретического введения, в котором приводятся определения наиболее важных понятий и рассматриваются основные закономерности изучаемых физико-химических процессов. Экспериментальная часть содержит подробное описание лабораторных опытов, схемы и принципы работы используемых приборов, список необходимой посуды и реактивов. Представленные в методических указаниях эксперименты достаточно наглядны и позволяют проводить их без дополнительных указаний. Тема заканчивается списком вопросов для самопроверки, что дает возможность студенту улучшить качество самостоятельной подготовки к занятиям и закрепить полученные знания.

Для выполнения каждой лабораторной работы студенту необходимо:

1) ознакомиться по учебнику и лекционному курсу с тем разделом физической и коллоидной химии, к которому относится данная работа;

2) внимательно прочитать и законспектировать в рабочей тетради теоретическую часть выполняемой работы;

3) ознакомиться со схемой и описанием прибора, перечнем необходимой посуды, реактивов и порядком проводимых операций;

4) по окончании работы записать увиденные явления, произвести необходимые расчеты (в некоторых работах построить график) и сделать подробные выводы.

Выполненная работа представляется на проверку преподавателю в день ее проведения.

## ПРАВИЛА РАБОТЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Лабораторные работы по химии проводят в специально оборудованной химической лаборатории. Выполнение работы связано с использованием оборудования, химической посуды и реактивов, способных нанести травмы при неумелом обращении. Поэтому от студентов требуется аккуратность при работе и строгое соблюдение правил безопасности.

Во время работы в химической лаборатории необходимо придерживаться нижеследующих правил.

1. Предварительно повторить теоретический материал соответствующей темы по учебнику и конспекту и ознакомиться с содержанием лабораторной работы.

2. Не допускается работа в лаборатории в верхней одежде. Желательно использование спецодежды.

3. Проверить наличие на лабораторном столе необходимого оборудования и реактивов для данной работы или опыта.

4. Уяснить и точно соблюдать порядок и последовательность операций, указанных в руководстве.

5. Соблюдать все меры предосторожности, указанные в инструкции или сообщенные преподавателем устно.

6. Внимательно следить за ходом опыта. В случае неудачной постановки опыта следует обратиться к преподавателю.

7. Все записи наблюдений делать сразу же после окончания опыта в рабочей тетради.

8. После окончания работы вымыть используемую посуду и привести в порядок рабочее место.

## РЕАКТИВЫ И ОБРАЩЕНИЕ С НИМИ

При пользовании реактивами необходимо соблюдать следующие правила:

1) растворы и твердые вещества для проведения опытов необходимо брать в таком количестве и такой концентрации, как это указано в инструкции (если нет указаний о дозировке реактивов для данного опыта, то брать их надо в возможно меньшем количестве);

2) все склянки с растворами и сухими веществами держать закрытыми, открывать только во время употребления;

3) не путать пробки от склянок, а также пипетки для взятия реактивов;

4) при использовании пипетки следить за тем, чтобы кончик пипетки не касался внутренних стенок пробирки; в случае загрязнения пипетки промыть ее дистиллированной водой;

5) излишек реактива не высыпать и не выливать обратно в сосуд, из которого он был взят;

6) после употребления реактива склянку ставить на место;

7) просыпанный или пролитый реактив необходимо сразу убрать, а стол – вымыть;

8) нельзя пробовать вещества на вкус – все реактивы в той или иной степени ядовиты;

9) остатки солей серебра, а также концентрированных кислот и щелочей выливать в специальные емкости, находящиеся в вытяжных шкафах;

10) особую осторожность нужно соблюдать с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями: их запрещается ставить рядом с нагревательными приборами, нагревать на открытом огне или на электроплитке с открытой спиралью.

## **ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ**

1. Лабораторный стол содержать в чистоте и порядке, не загромождать лишними предметами, в том числе тетрадями, учебниками и сумками.

2. Пользоваться только чистой химической посудой; не проводить опыты в загрязненной посуде.

3. Аккуратно обращаться со стеклянной химической посудой. Остатки разбитой посуды убирать с помощью совка и щетки.

4. Все работы, связанные с выделением ядовитых, летучих и неприятно пахнущих веществ, проводить в вытяжном шкафу.

5. Не выполнять дополнительных опытов без разрешения преподавателя.

6. При определении запаха веществ отверстие сосуда держать на расстоянии 25–30 см от лица, направляя к себе струю газа движениями ладони.

7. При налипании реактивов не наклоняться над сосудом во избежание попадания брызг или частиц на лицо или одежду.

8. При разбавлении кислот их приливать в воду, а не наоборот.

9. При нагревании пробирки ее отверстие следует направлять в сторону от себя и от находящихся рядом людей.

10. Запрещается принимать пищу в химической лаборатории, пить воду из лабораторной посуды, курить.

11. В случае воспламенения горящие предметы нужно накрыть кошмой или тушить с применением газового углекислотного огнетушителя.

12. При перерыве в подаче воды необходимо немедленно перекрыть все краны. При перерыве в подаче электроэнергии выключить все электронагревательные приборы.

13. По окончании работы выключить из сети все электроприборы и убрать рабочее место.

14. Обо всех несчастных случаях немедленно сообщать преподавателю или лаборанту.