



Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»



**Кафедра биологии растений и химии**

# **ХИМИЯ**

**Лабораторный практикум**

**ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**



Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»



## ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### *1. Металлическое оборудование*

В химической лаборатории широко применяется разнообразное металлическое оборудование (рис. 5). Штатив (рис. 1, а) служит для закрепления на нём приборов и представляет собой железный стержень, укрепленный на тяжёлой железной подставке.

Держатели (лапки) служат для закрепления колб, холодильников, бюреток и т. д.

Кольца используются в качестве держателей химических воронок, фарфоровых треугольников для тиглей и др.

Муфты предназначены для закрепления лапок и колец на штативе. Подъёмный столик (рис. 1, б) используется по назначению.



Рис. 1. Штатив с набором зажимов и колец (а) и подъёмный столик (б).

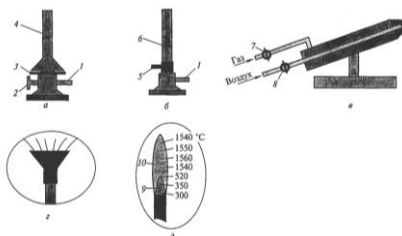
### *2. Нагревательные приборы*

К числу нагревательных приборов, используемых при выполнении лабораторных работ в данном практикуме, относятся газовые горелки, электрические плитки, сушильные шкафы, муфельные печи, бани.

Газовые горелки применяют двух типов – Бунзена и Теклю (рис. 2). Последняя наиболее удобна в обращении. Ее конструкция позволяет регулировать поток воздуха и газа. Подачу газа регулируют винтом, а воздуха – диском. При закрытом диске получают коптящее пламя.



Отворачивая диск, увеличивают приток воздуха и получают голубоватое, прозрачное и несветящееся пламя. Горелки Бунзена имеют регулировочную муфту с отверстием. Поворачивая ее, можно закрыть или открыть отверстие, имеющееся в нижней части горелки, и тем самым регулировать приток воздуха.



**Рис. 2. Газовые горелки:**

**а) горелка Теклю; б) горелка Бунзена; в) паяльная горелка;**

**г) горелка с насадкой «ласточкин хвост»; д) пламя**

**строение; 1 – боковой отвод; 2 – вентиль; 3 – диск; 4 – конусообразная трубка; 5 – вращающаяся муфта; 6 – рожок; 7 – кран подачи газа; 8 – кран подачи воздуха; 9 – зона восстановления; 10 – зона окисления**

Электрические плитки применяют двух типов: с открытым или закрытым нагревательным элементом. Плитки с открытым элементом – спиралью – используют тогда, когда отсутствует опасность попадания на него нагреваемого вещества.

Сушильные шкафы предназначены для высушивания посуды и реактивов при температуре не более 150 °С.

Муфельные печи используют для прокаливания твердых веществ, сплавления и других работ, требующих применения высоких температур (500°С и более)(рис.3).



**Рис. 3. Муфельные печи**



Водяные бани используют для нагревания до 100 °С(рис.4). Они представляют собой металлический сосуд, который закрывается сверху концентрическими, налегающими одно на другое кольцами. Для получения более высоких температур в баню заливают жидкости с большей температурой кипения (глицерин, парафин). Песчаная баня может быть использована для нагревания до 200-300 °С. Нагревание песка производят пламенем газовой горелки или электроплиткой.

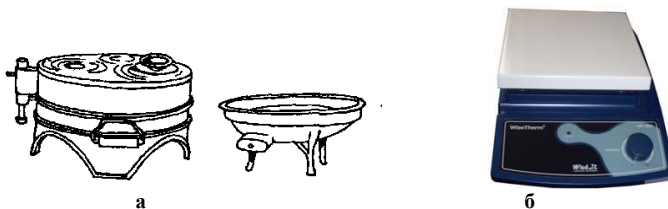


Рис. 4 Бани(а)– электроплитка с химически стойким покрытием(б).

Термостаты предназначены для автоматического поддержания постоянной температуры при проведении опытов.

Приемы нагревания в разной посуде показаны на рис.5.

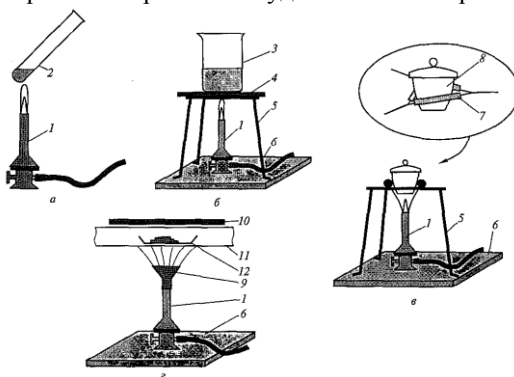


Рис. 5 Приемы нагревания: а) в пробирках; б) в плосдонной тонкостенной посуде; в) в тиглях; г) в реакционных трубках;

1 – горелка; 2 – пробирка; 3 – стакан; 4 – асбестовая сетка или стеклокерамическая пластина; 5 – треножник; 6 – теплоизолирующая подставка; 7 – треугольник; 8 – тигель; 9 –насадка «ласточкин хвост»; 10 – тепловой экран; 11 – реакционная трубка; 12 – лодочка



### **3. Электрические и электроизмерительные приборы**

Мультиметры используют для измерения напряжения, сопротивления, силы тока. При замере той или иной физической величины необходимо следить за тем, чтобы значение измеряемой величины не выходило за указанный на шкале диапазон. При измерении постоянного напряжения и силы тока необходимо соблюдать полярность подключения.

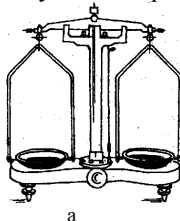
Выпрямитель является источником постоянного напряжения и позволяет ступенчато или плавно изменять его. При подключении нагрузки необходимо соблюдать полярность.

pH-метры предназначены для определения pH растворов. Измерение основано на определении ЭДС электрохимической цепи, составленной из хлорсеребряного и стеклянного электродов, опущенных в исследуемый раствор. ЭДС цепи выводится на Шкалу прибора в виде численных значений pH данного раствора. Так как pH-метры бывают различных модификаций, правила работы описаны в прилагаемой к конкретному прибору инструкции.

### **4 Весы и взвешивание химических веществ**

При взвешивании могут использоваться технохимические, аналитические и микровесы. Основное отличие этих весов состоит в точности взвешивания.

Для выполнения лабораторных работ студенты используют технохимические весы, которые позволяют взвешивать с точностью до 0,01 г (рис. 6). Для более точных взвешиваний необходимо использовать аналитические весы с точностью взвешивания  $\pm 0,2$  мг. В современной практике используют электронные весы.



а



б

**Рис. 6. Технохимические весы(а) и лабораторные весы Ohaus Adventurer RV 313(б)**



Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»



Взвешивание всегда проводят с использованием тары. Процесс показан на рис. 7.

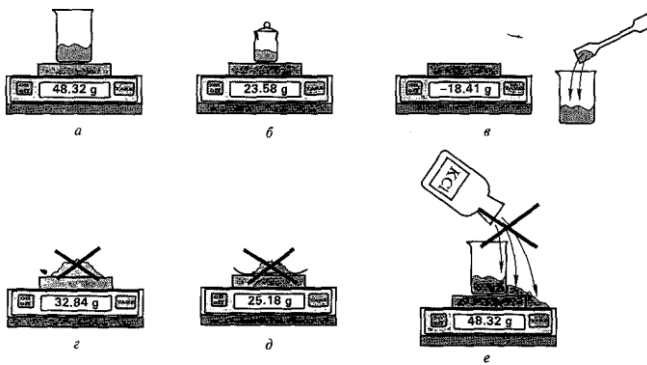


Рис. 7. Взвешивание химических веществ: *а-в* – правильно; *г-е* – неправильно



Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»



## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2006. – 743. .
2. Барковский, Е. В. Аналитическая химия: Учеб. пособие/ Е. В. Барковский. – Мн.: Высш. шк., 2004. – 351 с.
3. Барковский, Е. В. Введение в химию биогенных элементов и химический анализ: Учеб. пос./ Е. В. Барковский, С. В. Ткачев и др. – М.: Высш. шк., 1997. –126 с.
4. Болдырев, А. И. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 1983.
5. Гольбрайх, З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие/ З. Е. Гольбрайх.–М.:ООО «Издательство Астрель»,2004.–383с
6. Грандберг, И.И. Органическая химия: Учеб. для студ. вузов обучающихся на агрономических специальностях/ И. И. Грандберг. – М.: Дрофа, 2004. –672 с.
7. Князев Д. А. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Д. А. Князев, С. Н. Смарыгин. – М.: Высш. шк., 1990. – 430 с.
8. Руководство к изучению курса “Общая и неорганическая химия”: Пособие для студентов нехимических специальностей / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И.Е. Шимановича. – 3-е изд. – Минск: РИВШ, 2008. – 112 с.
9. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие/А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная, И. В. Ковалева, Т. В. Булак.–Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.
10. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Я. А. Угай. 4-е изд. – М.: Высш. шк., 2004. – 440 с.
11. Химия: учебно-методический комплекс: Учебно-методическое пособие / О. В. Поддубная, И.В. Ковалева и др. – Горки: БГСХА, 2011. – 452 с. ISBN 978-985-467-359-2
12. Хмельницкий, Р. А. Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов/ Р. А. Хмельницкий. – М.: Высш. шк., 1988.
13. Цитович, Н. К. Курс аналитической химии: Учебник для вузов/ Н. К. Цитович. – М.: Высш. шк., 1987. – 403 с.
14. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 236 с.
15. Щербина, А.Э. Органическая химия. Задачи и упражнения: Учеб. пособие / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич, И.В. Сенько. – Минск : Новое знание, 2007. – 304 с.

### Дополнительная

1. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология: Учеб. пособие/ Н.А. Белясова. – Минск: Книжный дом, 2004. – 416 с.
2. Введение в лабораторный практикум по неорганической химии: Учеб. пособие / В.В. Свиридов, Г.А.Попкович и др. – Мн : Выш. шк., 2003. – 96 с.
3. Дорохова, Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: Учебник для почвенно-агрохимических специальностей / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М.: Высш. шк., 1991. – 354 с.
4. Жарский, И. М. Теоретические основы химии: сборник задач: Учеб. пособие. – Минск.: Аверсев, 2004. – 397 с.
5. Практикум по общей и биоорганической химии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. А. Попкова. – 3-е изд. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 240 с.



Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»



6. Слесарев, В. И. Химия: основы химии живого: Учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.

7. Степин, Б. Д. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Б. Д. Степин, А.А. Цветков. – М.: Высш. шк., 1994. – 608 с.

*Справочники:*

1. Краткий химический справочник. – М.: Химия, 1977.
2. Кольман, Я. Наглядная биохимия: Пер. с нем/ Я.Кольман, К.Г. Рем. – М.: Мир, 2000. – 469 с.
3. Лидин, Р.А. Химические свойства неорганических веществ/ Под ред. Р.А. Лидина. – 5-е изд., стер. – М.: КолосС, 2008, – 480 с.

Составители  
**Поддубная** Ольга Владимировна  
**Ковалева** Ирина Владимировна  
**Шагитова** Марина Николаевна