

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

## **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Учебно-методическое пособие для вузов

Составители:  
В.Ф. Кострюков,  
И.Г. Чудотворцев

Издательско-полиграфический центр  
Воронежского государственного университета  
2011

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Приборы и техника выполнения лабораторных работ.....	5
Лабораторная работа № 1. Получение и свойства основных классов веществ. Оксиды, основания, кислоты .....	14
Лабораторная работа № 2. Установление формулы кристаллогидрата ...	16
Лабораторная работа № 3. Определение эквивалентной массы активного металла .....	18
Лабораторная работа № 4. Общие закономерности протекания химических реакций .....	21
Лабораторная работа № 5. Общие свойства растворов.....	27
Лабораторная работа № 6. Приготовление растворов и определение их концентрации .....	29
Лабораторная работа № 7. Гидролиз солей.....	33
Лабораторная работа № 8. Окислительно-восстановительные реакции.....	35
Приложения .....	39

ки. *С ядовитыми и дурно пахнущими веществами следует работать под тягой!* Выполняя опыты, нужно пользоваться растворами только указанной концентрации и соблюдать рекомендуемую дозировку.

*Если какие-либо реактивы или лабораторные принадлежности отсутствуют, следует обратиться к лаборанту.*

Склянки с реактивами общего пользования должны находиться на определенном месте; их нельзя переносить на рабочие столы.

Порядок и чистоту необходимо поддерживать не только на своем рабочем месте, но и во всей лаборатории. Воспрещается бросать в раковины водопроводных кранов бумагу, битое стекло и пр.; для этого в лаборатории имеются специальные сосуды и мусорницы.

***Запрещается принимать пищу в лаборатории!***

При выполнении практических работ все наблюдения нужно записывать в специальную тетрадь – лабораторный журнал – непосредственно после каждого опыта. В лабораторном журнале отмечается номер выполняемого опыта, кратко описываются выполняемые действия, результаты измерений и наблюдений.

После окончания работы нужно проверить, закрыт ли газовый кран, вымыть все пробирки и детали приборов, проверить, в порядке ли штатив с реактивами, убрать рабочее место. Взятые для работы приборы сдать дежурному лаборанту.

## **1.2. Лабораторные приборы и посуда**

Лабораторные приборы делятся на приборы общего и индивидуального пользования. К первым относятся весы, сушильные шкафы, муфельные печи, сушилки для посуды и др. Эти приборы стоят в лаборатории постоянно, и студенты пользуются ими по мере надобности в течение всего учебного года.

Приборы индивидуального пользования: газовая горелка, металлический штатив с набором колец и лапок, штативы с пробирками остаются постоянно на рабочих местах. Другие приборы и посуду студенты получают от лаборанта. В зависимости от темы работы дополнительно могут быть выданы: конические колбы, бюретки, мерные пипетки, воронки, химические стаканы, бюксы, стеклянные и резиновые трубки и другие детали для составления приборов, пинцет, тигельные щипцы, водяная баня, фарфоровый треугольник, термометры и др. Как правило, большая часть оборудования, необходимого при выполнении данной лабораторной работы, собирается лаборантом заранее на специальном подносе. Если какое-либо оборудование там отсутствует, студент должен обратиться к лаборанту или преподавателю. Искать приборы и химическую посуду в лаборатории самостоятельно не следует.

### 1.2.1. Газовые горелки

В лабораториях обычно пользуются газовыми *горелками Теклю* (рис. 1, а) или *Бунзена* (рис. 1, б). *Горелка Теклю* состоит из подставки (1), на которой укреплены трубка (2) и диск (3). Газ в горелку поступает через отросток (4), соединяющийся с газовым краном резиновым шлангом. Газ в трубку горелки из отростка (4) поступает через трубочку (6), а в щель между диском (3) и нижней конической частью трубки поступает воздух, который смешивается с газом в длинной трубке (2). В зависимости от количества подаваемого воздуха изменяется и степень сгорания газа, а следовательно, и температура пламени.

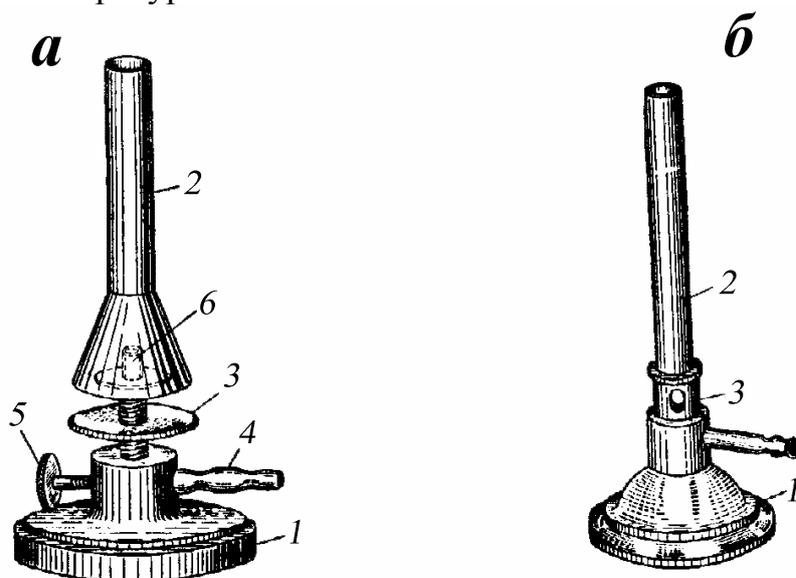


Рис. 1. Лабораторные газовые горелки:

- а) горелка Теклю: 1 – подставка; 2 – трубка; 3 – диск регулировки подачи воздуха; 4 – отросток для присоединения к газовому крану; 5 – регулировочный винт; 6 – трубочка для подачи газа в горелку;
- б) горелка Бунзена: 1 – подставка; 2 – трубка; 3 – муфта для регулировки подачи воздуха

Если диск (3) вплотную довести до конической части трубки, т.е. закрыть щель и прекратить подачу воздуха, сгорание газа будет неполным, пламя будет светящимся и коптящим. Если же щель сделать слишком большой, то подача воздуха сильно увеличится, воздух начнет «продувать» газ, горелка или погаснет, или, как иногда говорят, «пламя проскочит», будет гореть внутри трубки, которая сильно накалится. И в том, и в другом случае горелкой пользоваться нельзя. Необходимо устанавливать диск в такое положение, чтобы подача воздуха была достаточной для полного сгорания газа, но не слишком большой, чтобы газ горел без шума и копоти, ровным пламенем.

У горелки Бунзена для регулирования подачи воздуха на нижней части трубки имеется отверстие, которое прикрывается муфтой. Вращая муфту, можно уменьшать или увеличивать отверстие и таким образом уменьшать или увеличивать подачу воздуха. Подачу газа в горелку в основном регулируют газовым краном; горелка Теклю для этой цели снабжена еще винтом (5) (горелка Бунзена такого приспособления не имеет).

### 1.2.2. Правила пользования газовой горелкой

1. Закрывают полностью щель между конической частью трубки горелки и диском, закручивая диск до отказа.

2. Открывают газовый кран и зажигают. Проводят горячей спичкой около регулировочного винта и отрезка с соединяющей трубкой, проверяя, нет ли утечки газа. Если где-либо возникло пламя, подачу газа прекращают, закрывая газовый кран, и приводят горелку в порядок. **Неисправной горелкой пользоваться нельзя!**

3. Подачу воздуха регулируют поворотом диска (или муфты), следя за тем, чтобы пламя перестало коптить, горело без шума и не было «проскока» пламени. Если пламя все же «проскочило», необходимо прекратить подачу газа, закрыв газовый кран, *дождаться, пока горелка остынет*, закрутить диск до отказа и снова зажечь горелку.

4. **Нельзя тушить горелку с помощью регулировочного винта!** Регулировочный винт предназначен для тонкой регулировки подачи газа в горелку. *Гасят горелку, закрывая газовый кран!*

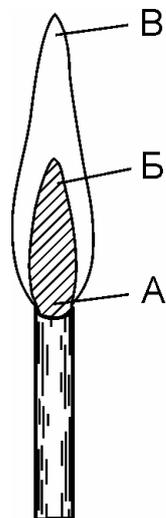


Рис. 2. Строение пламени

5. Пламя правильно горящей горелки прозрачно и имеет голубоватый оттенок. Оно не светится и не коптит. В нем ясно различаются две зоны (рис. 2). Внутренняя зона пламени имеет температуру 300–350 °С. В нижней ее части *А* происходит разложение светильного газа, а в верхней *Б* – неполное горение с выделением свободного углерода, раскаленные частицы которого светятся. Часть пламени *Б* называется «восстановительной», так как частицы углерода легко окисляются, т. е. являются восстановителем.

Наиболее высокая температура пламени – до 1500 градусов достигается в почти бесцветной зоне *В*, где горение газа проходит наиболее энергично, благодаря большому притоку воздуха. Эта часть пламени называется «окислительной», при нагревании в ней вещество соединяется с кислородом.

Пользуясь горелкой, не следует нагреваемый предмет глубоко опускать в пламя; необходимо его помещать так, чтобы верхняя, наиболее горячая часть пламени лишь слегка касалась предмета. Тогда нагревание