

Лабораторная работа №1

(Продолжительность лабораторного занятия – 2 часа)

**Техника безопасности при работе в химической лаборатории.
Лабораторное оборудование и химическая посуда**

Цель работы

Ознакомиться с общими правилами выполнения лабораторных работ по химии (техникой безопасности), с лабораторным оборудованием и химической посудой, а также с основными приемами работы с веществом в лаборатории.

Теоретические положения

Химия наука о веществах, их свойствах, строении и взаимных превращениях. Предмет химии – химические элементы и их соединения, а также закономерности, которым подчиняются химические реакции. В соответствии с классическими научными воззрениями, вещества – это различные виды движущейся материи, обладающей массой покоя. Число веществ неограниченно велико; к известному числу веществ все время добавляются новые вещества, как открываемые в природе, так и синтезируемые искусственно. Каждому веществу присущ набор специфических свойств, которые определяют его индивидуальность. К наиболее характерным физико-химическим свойствам относятся константы – плотность, температура плавления, температура кипения, термодинамические характеристики, параметры кристаллической структуры. К основным характеристикам вещества принадлежат его химические свойства. При изучении химических свойств веществ, проводя химические опыты с веществом в лаборатории необходимо соблюдать установленные правила по технике безопасности.

Правила по технике безопасности в химической лаборатории

1. Рабочее место должно содержаться в чистоте и порядке, на лабораторном столе нельзя держать посторонние вещи (сумку, головной убор, одежду, книги и т.д.).

2. Опыт проводится всегда в чистой химической посуде. Приступая к опыту, следует предварительно познакомиться с химическими свойствами веществ, используемых в опыте.

3. Необходимо внимательно прочитать надпись на этикетке реактивной склянки, в которой содержится вещество. Пользоваться реактивами из склянок без этикеток категорически запрещается.

4. Сыпучие реактивы следует отбирать чистым шпателем или ложечкой, причем избыток реактива нельзя высыпать обратно в реактивную склянку.

5. Не следует путать пробки от разных реактивных склянок.

6. Нельзя пробовать химические вещества на вкус. При исследовании запаха вещества следует осторожно направлять движением ладони воздух от отверстия склянки к себе.

7. С концентрированными кислотами, щелочами, ядовитыми и сильнопахнущими веществами можно работать только в хорошо вентилируемом вытяжном шкафу.

8. При разбавлении концентрированной кислоты (особенно серной) осторожно, небольшими порциями, при постоянном перемешивании прибавлять **кислоту в воду** (а не наоборот).

9. При нагревании или кипячении жидкости во избежание разбрызгивания нагревать верхнюю часть пробирки, при этом держать ее отверстием от себя и работающих рядом.

10. Не выбрасывать в раковину бумагу, фильтры, стекло от разбитой посуды.

11. Бережно и аккуратно обращаться с лабораторной посудой, приборами и предметами оборудования. Стараться разумно экономить реактивы, воду, электроэнергию.

Правила противопожарной безопасности

1. Не трогайте, не включайте и не выключайте без разрешения преподавателя рубильники и электрические приборы.

2. Осторожно обращайтесь с нагревательными приборами. При перегорании спирали электроплитки отключите плитку от электросети.
3. При проведении опытов, в которых может произойти самовозгорание, необходимо иметь под руками листовой асбест, песок, войлок и т. п.
4. В случае воспламенения горючих веществ быстро погасите горелку, выключите электронагревательные приборы, отставьте сосуд с огнеопасным веществом и тушите пожар:
 - а) горящие жидкости прикройте асбестом, а затем, если нужно, засыпьте песком, но не заливайте водой;
 - б) загоревшийся фосфор гасите мокрым песком или водой;
 - в) в случае воспламенения щелочных металлов гасите пламя только сухим песком, но не водой.
5. Во всех случаях пожара в лаборатории немедленно вызовите пожарную команду (телефон 01), до прихода пожарной команды воспользуйтесь углекислотным огнетушителем.

Правила поведения при несчастных случаях

В лаборатории бывают случаи, требующие неотложной медицинской помощи, – порезы рук стеклом, ожоги горячими предметами, кислотами, щелочами. Для оказания первой помощи в лаборатории имеется аптечка. В особо серьезных случаях необходимо немедленно обратиться к врачу (при необходимости вызвать «Скорую помощь» по телефону 03).

Основные правила первой помощи сводятся к следующему:

1. При порезах стеклом удалить осколки из раны, смазать края пореза раствором йода, а затем, приложив к ране вату забинтовать.
2. При ожоге кислотами необходимо промыть обожженное место большим количеством воды, затем обработать 2-3 % раствором соды.
3. При ожоге щелочами пострадавшее место промыть водой до полного удаления щелочи, а затем 2-3%-ным раствором борной или уксусной кислоты.
4. При химических ожогах глаз обильно промыть глаза водой, используя глазную ванночку, а затем обратиться к врачу.

5. При ожоге горячей жидкостью или горячим предметом обожженное место обработать свежеприготовленным 7%-ным раствором перманганата калия и наложить повязку.

Лабораторное оборудование и химическая посуда

Современная химическая лаборатория оснащена разнообразным лабораторным оборудованием и приборами.

Оборудованием лаборатории являются специальные лабораторные столы, вытяжные шкафы, шкафы для реактивов, дистилляторы, бани, сушильные шкафы, весы, металлическое оборудование (штативы, тигельные щипцы), посуда и др.

Для крепления различных приборов, колб, бюреток, холодильников применяют штатив (рис. 1). Штатив состоит из подставки, стержня, трех муфт в сборе, двух лапок и кольца.



Рис. 1. Штатив лабораторный химический (ШЛХ)

Посуда общего назначения: пробирки, колбы, воронки, лабораторные стаканы и др. Пробирки (рис. 2 *а, б*) для химических опытов используют при работе с небольшим количеством вещества. Для хранения пробирок служат штативы. Колбы бывают разной вместимости и формы: плоскодонные, круглодонные, колбы Вюрца, конические Эрленмейера (рис. 2 *в, г*). Колбы Эрленмейера часто применяют для титрования. Нагревают содержимое в них только через асбестированную сетку.

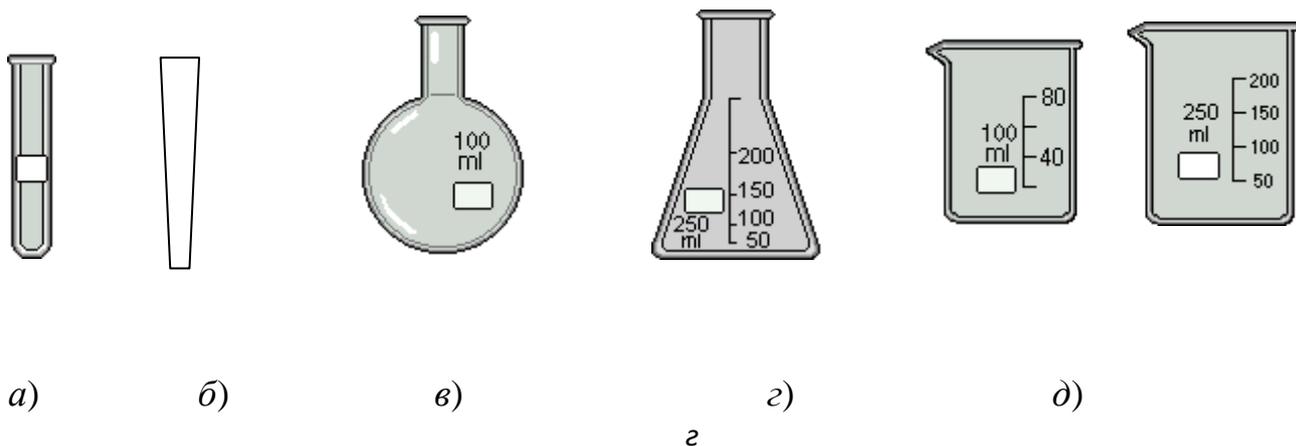


Рис.2. Пробирки: а) круглодонные, б) конусные. Колбы: в) круглодонная; г) коническая Эрленмейера, д) лабораторные стаканы

носиком и без носика (рис. 3 д). Жидкость в них нагревают только через асбестированную сетку.

Воронки бывают различной формы, размеров и имеют разное назначение. Например, конические воронки применяют для переливания жидкостей и для фильтрования.

Посуда специального назначения: эксикаторы (применяют для хранения веществ, легко поглощающих влагу); колбы Бунзена (колбы для фильтрования в вакууме); склянки (используют для промывания, очистки и высушивания газов); хлоркальциевые трубки (применяют для предохранения различных веществ от попадания в них влаги и примесей из воздуха) и т.д.

Мерная химическая посуда

Мерной называют посуду, применяемую для измерения объемов жидкости с разной точностью (рис. 3). Для измерения объема с небольшой точностью применяют мерные цилиндры и мензурки. Для точного измерения объема жидкости используют бюретки и мерные колбы.

Необходимый объем прозрачной жидкости нужно отмеривать по нижнему краю мениска. Нижний мениск жидкости должен быть на одном уровне с меткой.

Мерные цилиндры (рис. 3 а) – стеклянные сосуды с нанесенными на наружной стенке делениями, указывающими объем в миллилитрах. Мерная посуда градуирована в миллилитрах (мл) или литрах (л).

Вместимость цилиндра бывает от 5 – 10 мл до 1 л и больше. Чтобы отмерить нужный объем жидкости, ее наливают в мерный цилиндр до тех пор, пока нижний мениск не достигнет уровня нужного деления.

Пипетки (рис. 3 в) служат для отмеривания и переноса определенного объема жидкости. Обычные пипетки (пипетки Мора) представляют собой стеклянные трубки небольшого диаметра с расширением посередине. Широко применяют градуированные пипетки с делениями. Нижний конец пипетки слегка оттянут и имеет диаметр около 1 мм. Пипетки изготавливают разной вместимости от 0,1 до 100 мл. В верхней части пипетки имеется метка. Жидкость, с помощью груши, набирают выше метки, а затем, закрыв пипетку указательным пальцем и слегка ослабив нажим, дают жидкости медленно вытекать. Когда нижний мениск дойдет до метки, нажим снова усиливают. Оставшуюся жидкость при выливании из пипетки не выдувают, так как объем пипетки рассчитан на свободное истечение жидкости.

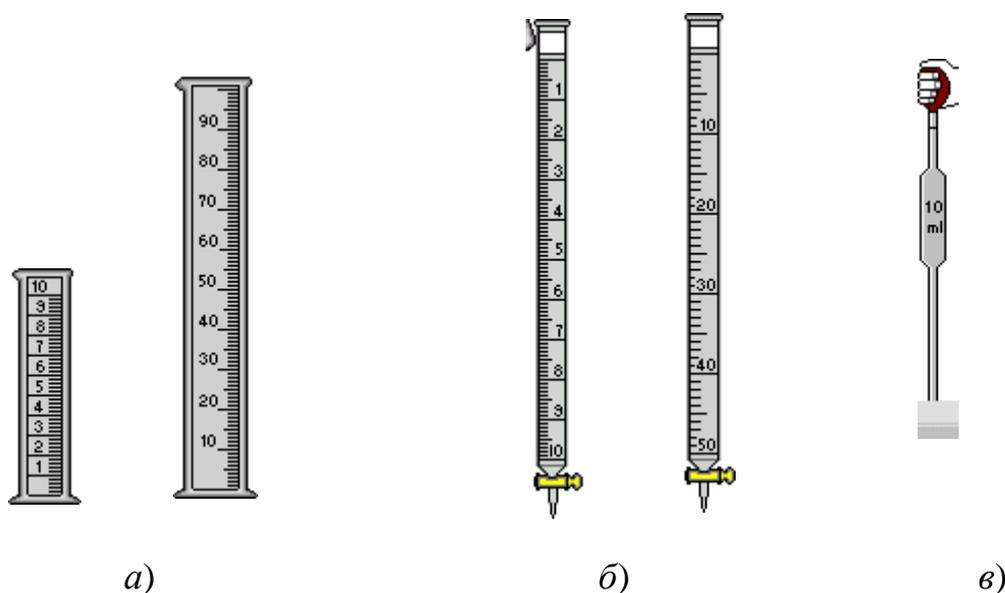


Рис. 3. Мерная посуда: а – мерные цилиндры; б – бюретки; в - пипетка

Бюретки (рис. 3 б) позволяют точно отмерить любой объем жидкости в пределах ее вместимости. Объемные бюретки представляют собой стеклянные градуированные трубки, снабженные притертым краном или стеклянным капилляром, присоединенным к бюретке с помощью резиновой трубки.

Обычно используют бюретки вместимостью 25-50 мл.

Бюретками можно отмеривать объем с точностью до 0,05 мл. Перед работой бюретки укрепляют в штативе.

Значение объема отмечается по нижнему уровню мениска, если раствор в бюретке прозрачен. Если раствор в бюретке непрозрачен, отсчет ведут по верхнему уровню жидкости. Перед заполнением бюретки нужным раствором ее предварительно дважды ополаскивают соответствующим раствором. Если проводят титрование, то при каждом титровании заполняют бюретку жидкостью до нулевого деления, удаляя пузырьки воздуха. Для удаления пузырьков воздуха нужно загнуть сливную трубку под углом, открыть зажим. Пузырек воздуха выходит, и стеклянный наконечник заполняется раствором. По окончании работы раствор из бюретки сливают, а бюретку промывают дистиллированной водой и закрывают верхнее отверстие колпачком для защиты от пыли.

Мерные колбы предназначены для приготовления растворов точной концентрации и могут быть вместимостью от 10 мл до 2 л. Они представляют собой круглые плоскодонные сосуды с узким длинным горлом (шейкой). На шейке есть кольцевая метка, до которой следует наполнить колбу. Если наполнить мерный сосуд жидкостью точно до метки, то объем жидкости при комнатной температуре будет соответствовать вместимости, указанной на стенке мерной колбы.

Фарфоровая посуда. К фарфоровой посуде относят тигли, чашки, ступки, кружки, воронки Бюхнера. Чашки и тигли используют для выпаривания жидкости и прокаливания твердых веществ, так как они выдерживают температуру выше 1000°C. Для измельчения твердых веществ используют фарфоровые ступки, для фильтрования жидкостей под вакуумом – воронки Бюхнера.

Задание для домашней подготовки

Каждый студент должен:

ознакомиться с теоретическими положениями по работе и рекомендуемой литературой [1];

ознакомиться с порядком выполнения работы;

подготовить ответы на следующие вопросы:

1. Что изучает химия? Закон сохранения материи.
2. Какими физическими свойствами обладают вещества?
3. Что такое химические свойства веществ?

Рабочее задание

Каждый студент обязан:

ознакомиться с правилами по технике безопасности и расписаться в журнале по технике безопасности (ТБ) при работе в химической лаборатории.

рассмотреть различные виды химической посуды и изучить ее применение в лабораторном практикуме.

выполнить некоторые операции лабораторной химической практики, связанные с измерением объемов жидкостей с помощью мерной химической посуды;

подготовить отчет по работе.

Оборудование и реактивы

Мерная посуда: мерная колба, бюретка, пипетки (градуированные, Мора), мерный цилиндр; посуда общего назначения: пробирки, штатив для пробирок, колбы конические, круглодонные, воронки, химический стакан, 2 % раствор хлорида натрия.

Методика и порядок выполнения работы

1. Познакомиться с правилами техники безопасности при работе с веществом и мерами оказания первой помощи при несчастных случаях в химической лаборатории.
2. Ознакомиться с различными видами химической посуды и ее назначением.
3. С использованием мерной химической посуды выполнить следующие лабораторные операции (приемы отбора жидкости):

- 3.1. Приготовить точный объем раствора – 100 мл 2% раствора хлорида натрия. Продумать какую химическую посуду необходимо использовать для выполнения данной лабораторной операции.
- 3.2. Приготовить 100 мл 2% раствора хлорида натрия. Продумать какую мерную посуду необходимо использовать для выполнения данной лабораторной операции.
- 3.3. Отобрать пипеткой 5 мл приготовленного раствора (2% NaCl) в колбу емкостью 50 мл.
- 3.4. Подготовить бюретку к работе и отобрать 11,5 мл раствора хлорида натрия.

Указания по оформлению отчета

Отчет о работе в лабораторном журнале должен включать:

- а) название выполняемой работы, цель,
- б) перечисление оборудования, используемого в данной работе,
- в) краткую методику выполняемой работы, рисунки различных видов посуды общего назначения, мерной посуды с указанием их назначения.
- г) выводы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.
2. Назовите вещества, при работе с которыми необходимо точно выполнять правила техники безопасности.
3. Назовите правила безопасной работы с токсичными веществами.
4. Какое свойство вещества называют горючестью?
5. Какие предосторожности необходимо соблюдать при работе с кислотами и щелочами?

6. Какие меры необходимо предпринять при попадании кислоты на кожу?
7. Какую первую помощь необходимо оказать при ожоге щелочами?
8. Какую первую помощь необходимо оказать при химическом ожоге глаз?
9. Назовите правила безопасной работы со стеклянной посудой и правила оказания первой помощи при порезах.
10. Какие виды химической посуды используют в лаборатории?
11. Что такое мерная посуда?
12. Каково назначение мерного цилиндра, бюретки, пипетки, мерной колбы?
13. Уровень, каких растворов устанавливают по нижнему краю мениска? По верхнему краю мениска?

Литература

1. Коровин Н.В., Мингулина Э.И., Рыжова Н.Г. Лабораторные работы по химии: Учеб. пособие для техн. направ. и спец. вузов / под ред. Н.В. Коровина. – М.: Высш. шк., 2001. – С. 5-23.