МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования города Москвы

260 лет

Сеченовский Университет

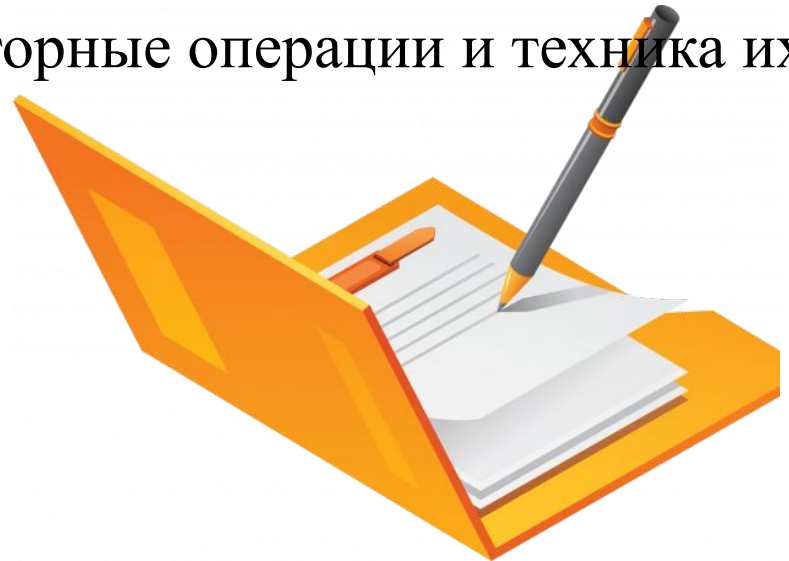
Ресурсный центр «Медицинский Сеченовский Предуниверсарий»

Практикум химия 10 класс

Занятие №1.

Вводное занятие:

- Техника безопасности и правила работы в лаборатории.
- Правила противопожарной безопасности.
- Меры первой помощи при несчастных случаях.
- Химический эксперимент.
- Химическая посуда, ее виды и назначение.
- Важнейшие лабораторные операции и техника их выполнения



Техника безопасности и правила работы в лаборатории

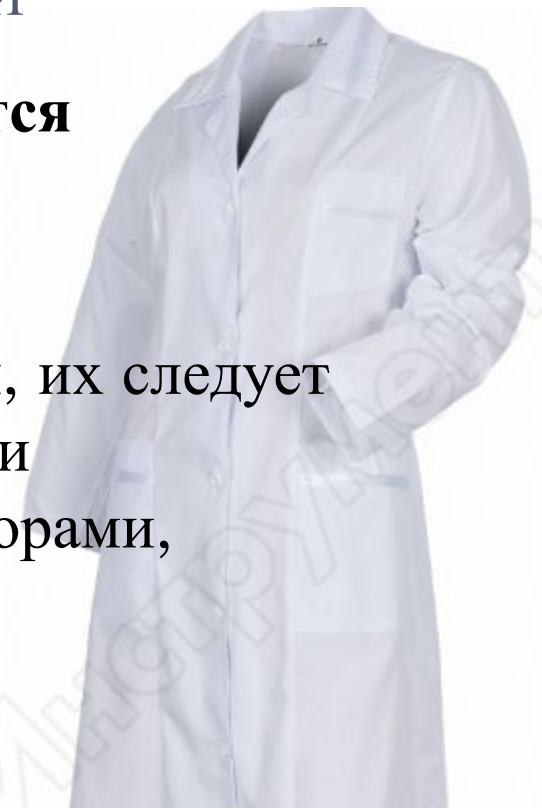
Помни, каждый ученик,
Знай, любая
кроха:
Безопасность –
хорошо,
А халатность – плохо!!!

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, внимательно изучи инструкцию.

Допуск в лабораторию к занятиям школьникам разрешается только после знакомства с инструкцией по технике безопасности, вводного инструктажа

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- **На практические занятия допускаются школьники в лабораторных халатах.**



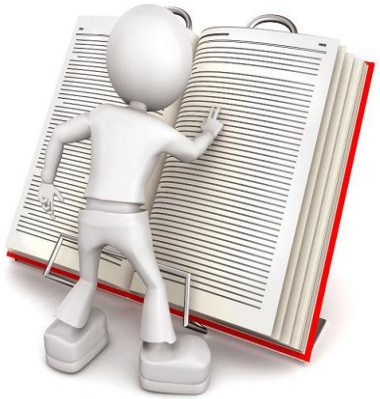
- Кроме того, если у вас длинные волосы, их следует аккуратно прибрать, чтобы они не могли соприкасаться с нагревательными приборами, реактивами и т.д.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- В лаборатории запрещается пробовать на вкус реактивы, а также принимать пищу, пить и курить.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Во время урока школьники должны следовать указаниям преподавателя и инструкциям техники безопасности, быть очень внимательными.
- Прежде чем приступить к лабораторной работе, необходимо ознакомиться с лабораторным оборудованием, с методикой проведения основных лабораторных операций, с правилами техники безопасности при этом.



Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- В лаборатории категорически запрещается работать одному, т.к. даже небольшая незамеченная неисправность в оборудовании или ошибка в выполнении эксперимента может привести к тяжелым последствиям.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Приступать к эксперименту можно только с разрешения учителя.
- Школьникам запрещено проводить любые опыты, которые не предусмотрены текущим планом урока или изменять порядок проведения опыта. Следует помнить, что каждый, даже кажущийся внешне простым опыт может оказаться при необдуманном выполнении опасным.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Избегайте лишних движений и разговоров в лаборатории.
- При выполнении работы не загромождайте рабочее место лишними предметами.
- Нельзя класть на лабораторные столы посторонние предметы (сумки, шапки и др.), а также вешать в лаборатории верхнюю одежду.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Школьники должны ответственно обращаться с реактивами, приборами, оборудованием и материалами.
- Школьник должен знать основные свойства используемых и получаемых веществ, их действие на организм, правила работы с ними и на основе этого принять все меры для безопасности проведения работ.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Все работы с ядовитыми и сильнопахнущими веществами, с концентрированными растворами кислот, щелочей, а также упаривание их растворов следует проводить только в вытяжном шкафу. Створки шкафа во время работы должны быть опущены до 18-20 см от его рабочей поверхности.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Щелочные металлы должны храниться под слоем керосина, толуола или ксилола, не содержащих следов воды. Нельзя работать с металлическим натрием поблизости от водопроводного крана. Приступая к работе, надо насухо вытереть стол и высушить посуду, в которой будет проводиться реакция с металлическим натрием. После окончания работы нельзя сразу мыть эту посуду водой, следует сначала уничтожить остатки натрия, растворяя их в спирте. Крупные остатки натрия или его обрезки следует поместить в отдельную банку с керосином (толуолом или ксилолом).

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Нельзя выливать избыток реактива из пробирки обратно в реактивную склянку. Сухие соли набирают чистым шпателем или ложечкой. Не следует путать пробки от разных склянок.
- Нельзя уносить реактивы общего пользования на свое рабочее место.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- После опытов остатки металлов в раковину не выбрасывают, а собирают в банку. Дорогостоящие реактивы (например, остатки солей серебра) собирают в специально отведенную посуду. Нельзя выливать в раковину остатки растворителей, горючих веществ, реакционные смеси, растворы кислот, щелочей и других вредных веществ. Они должны собираться в специальную посуду («слив органики»).

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Запрещено проводить опыты в грязной посуде, а также пользоваться для проведения опытов веществами из склянок без этикеток или с неразборчивой надписью.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Запрещено засорять раковины и сливы в шкафах песком, бумагой, битой посудой и другими твердыми отходами, что приводит к выходу канализации из строя. Все твердые отходы следует выбрасывать в урну.

- При выполнении работ бережно расходуйте реактивы, электричество и воду. Нельзя оставлять без надобности включенные электроприборы и горящие спиртовки. По окончании работ нужно немедленно отключить электроприборы и погасить спиртовки.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Измельчение твердых веществ, дающих едкую пыль (щелочей, извести, йода и др.), разбавление концентрированных кислот и щелочей, приготовление хромовой смеси и т.п. нужно проводить в фарфоровой посуде также в вытяжном шкафу, защитив глаза очками, а руки перчатками. Разбавляя концентрированные кислоты, особенно серную, осторожно вливают кислоту в воду.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- С легковоспламеняющимися жидкостями нельзя работать вблизи нагревательных приборов. Запрещается нагревать летучие легковоспламеняющиеся жидкости, вещества (эфиры, бензины, спирты, ацетон и т.д.) на открытом пламени. Для этого необходимо использовать водяную или масляную баню.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

Обращение со спиртовкой: Перед использованием спиртовка должна быть заправлена этанолом (не более 2/3 объема спиртовки), диск плотно прикрывает отверстие резервуара спиртовки, фитиль в трубке должен входить не слишком плотно, но и не выпадать из трубки. Неиспользуемая спиртовка должна быть закрыта колпачком. Спиртовку зажигают только от горящей спички или лучинки. Нельзя зажигать ее от другой спиртовки или от зажигалки. Никогда не следует дуть на горящую спиртовку. Тушат ее, накрыв колпачком. Регулировка пламени производится выдвижением (увеличение пламени) или убиранием фитиля (уменьшение пламени).

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

Нагревание на спиртовке производят следующим образом: сначала прогревают пробирку с содержимым (заполненную не более чем на одну треть) в течение 15–20 секунд, затем приступают непосредственно к нагреванию содержимого пробирки. При нагревании нельзя прикасаться дном пробирки к фитилю. На спиртовке можно нагревать только посуду из тонкого (химического) стекла.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Пробирки при нагревании закрепляют либо в штативной лапке, либо в пробиркодержателе ближе к отверстию. Отверстие пробирки необходимо направлять от себя и окружающих, во избежание выброса веществ из пробирки.
- Нельзя нагревать закупоренные любые аппараты и сосуды, кроме тех, которые специально для этого предназначены. Нельзя нагревать жидкости в толстостенной и мерной посуде (она может лопнуть).

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Запрещается набирать ртом при помощи пипетки или трубки любые вещества. Для этого следует пользоваться сифоном или резиновой грушей.

- Особенно внимательно нужно проводить сборку установок из стекла. При этом нельзя зажимать стеклянные изделия в лапки штативов без соответствующей мягкой прокладки. Особенно осторожно обращайтесь с тонкостенной посудой, термометрами и холодильниками.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- При приливании реактивов нельзя наклоняться над отверстием сосуда во избежание попадания брызг на лицо и одежду.
- Знакомясь с запахом вещества, нельзя наклоняться над сосудом с жидкостью и вдыхать полной грудью. Для этого нужно направить рукой струю воздуха от отверстия сосуда к себе и сделать носом легкий вдох.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- В конце занятий все школьники обязаны навести порядок на своем рабочем месте: внимательно осмотреть и проверить выключение электроэнергии, воды, приборов и аппаратов, убрать легко воспламеняющийся мусор, вымыть стеклянную посуду, сдать реактивы. После этого сдать рабочее место дежурным по лаборатории, которые в свою очередь сдают лаборатории преподавателю.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- Перед уходом из лаборатории необходимо тщательно мыть руки.

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории

- О любом происшествии в лаборатории, даже самом незначительном, необходимо сообщить преподавателю.

- **19.** Не стесняйтесь спрашивать обо всем, в чем у вас есть сомнения!

ПРАВИЛА ПРОТИВО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ПРАВИЛА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- **1.** Осторожно обращайтесь с нагревательными приборами. Запрещается работать с неисправным оборудованием и приборами. Категорически запрещается использовать для подключения электроприборы с оголенными проводами или с поврежденной изоляцией. При перегорании спирали электроплитки отключите плитку от электросети.

- **2.** При проведении опытов, в которых может произойти самовозгорание, необходимо иметь под руками асбестовое одеяло, песок, совок и т.п.

ПРАВИЛА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- **3.** В случае воспламенения горючих веществ быстро выключите вентиляцию вытяжного шкафа, погасите спиртовку, обесточьте электронагревательные приборы, уберите сосуды с огнеопасными веществами 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;

ПРАВИЛА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- в) в случае воспламенения щелочных металлов гасите пламя только сухим песком, но не водой;
- г) в случае возгорания одежды на человеке необходимо накрыть его асбестовым одеялом;
- д) небольшие локальные пожары тушить при помощи углекислотного огнетушителя;

при большом задымлении использовать противогаз.

ПРАВИЛА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- **4.** Во всех случаях пожара в лаборатории немедленно вызовите пожарную команду по телефону «112», и, не ожидая прибытия пожарников, ПРЕПОДОВАТЕЛЬ принимает все меры к ликвидации пожара собственными силами и имеющимися средствами.

- **5.** Школьники должны покинуть лабораторию.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

МЕРЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

- Каждый школьник должен знать, где в лаборатории находятся аптечка для оказания первой медицинской помощи, индивидуальные средства защиты (маска, перчатки, противогаз, резиновые калоши, фартук), средства пожаротушения (ящик с песком, огнестойкое одеяло, огнетушитель).
- .

МЕРЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

- **При получении травмы или ухудшении самочувствия ученик должен прекратить работу и сразу сообщить учителю химии**

МЕРЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

Для оказания первой помощи в лаборатории имеется аптечка. В серьезных случаях необходимо пострадавшего сопроводить к врачу. Основные правила первой помощи сводятся к следующему:

- **1.** При мелких порезах стеклом удалите осколки из раны, смойте кровь, продезинфицируйте раствором йода и перевяжите бинтом.

- **2.** При ожоге рук или лица реактивом смойте реактив большим количеством воды, затем в случае ожога щелочью – 1%-ным раствором уксусной кислотой, в случае ожога кислотой – 3%-ным раствором гидрокарбоната натрия, а затем опять водой. Одежду, соприкасавшуюся с реактивами, следует снять.

МЕРЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

- **3.** При ожоге горячей жидкостью или горячим предметом обожженное место промойте проточной холодной водой в течение 5–10 мин. Затем следует немедленно доставить в ближайшее лечебное учреждение.

- **4.** При попадании химического вещества в глаза их необходимо обильно промыть в течение 10–15 мин струей холодной воды (или используя глазную промывалку) так, чтобы она стекала от носа к виску. Веки пораженного глаза во время промывания должны быть осторожно развернуты. Контактные линзы перед промыванием следует снять. Затем в любом случае пострадавшего незамедлительно доставить в глазную клинику.

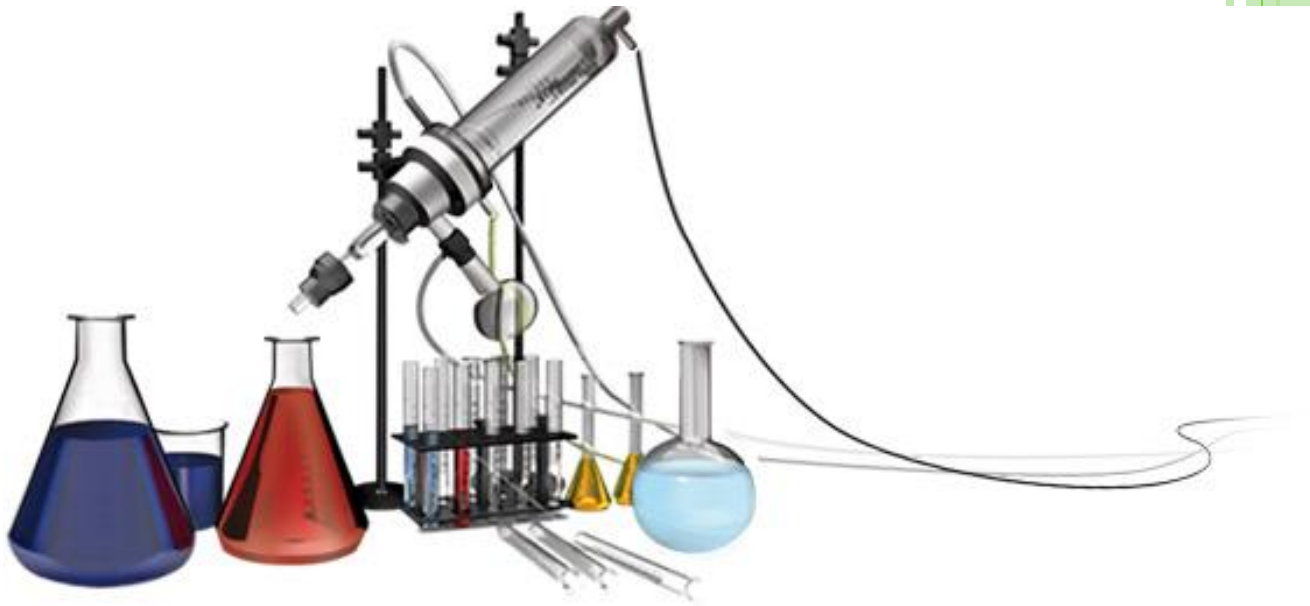
МЕРЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

5. При попадании яда внутрь необходимо вызвать рвоту принятием теплого раствора поваренной соли (3–4 чайные ложки на стакан воды) и затем надавить пальцем на заднюю часть зева, давая пострадавшему пить большое количество теплой воды. Если пострадавший потерял сознание или же отравление вызвано проглатыванием растворителя, кислоты или щелочи, то рвоту вызывать нельзя. Пострадавшего перенести на свежий воздух и оставить в спокойном положении в тепле. Немедленно вызвать бригаду неотложной помощи.

МЕРЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

6. При поражении электрическим током необходимо быстро освободить пострадавшего от действия тока путем отключения электроэнергии общим рубильником. Вынести пострадавшего на свежий воздух и при необходимости сделать ему искусственное дыхание и массаж сердца. Немедленно вызвать скорую помощь.

Химическая посуда, ее виды и назначение.



Стеклянная посуда

Основным требованием, предъявляемым к стеклянной посуде, является ее химическая и термическая устойчивость.

Химическая устойчивость – это свойство стекла противостоять разрушающему действию растворов щелочей, кислот и других веществ.

Термическая устойчивость – способность посуды выдерживать резкие колебания температуры.

Ниже приводятся виды стеклянной посуды, получившие наибольшее распространение в лабораторной практике.

Пробирки простые и калиброванные (с делениями, указывающими объем) используют для проведения опытов с небольшими порциями реактивов (рис. 1). Объем реактива в пробирке не должен превышать половины ее объема.

Лабораторные стаканы выпускают различных размеров, с носиком и без носика, простые и калиброванные (рис. 2). Стаканы предназначены для выполнения самых разнообразных процедур.

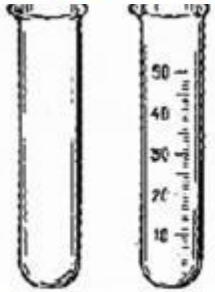


Рис. 1. **Пробирки**

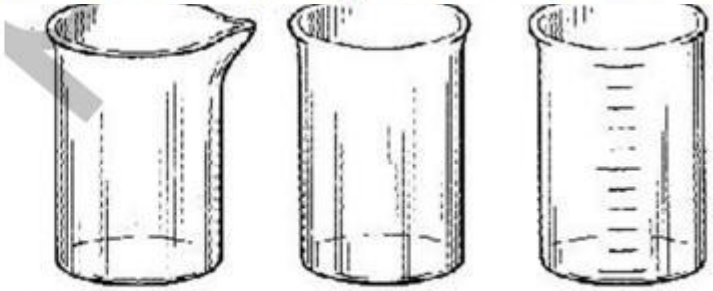
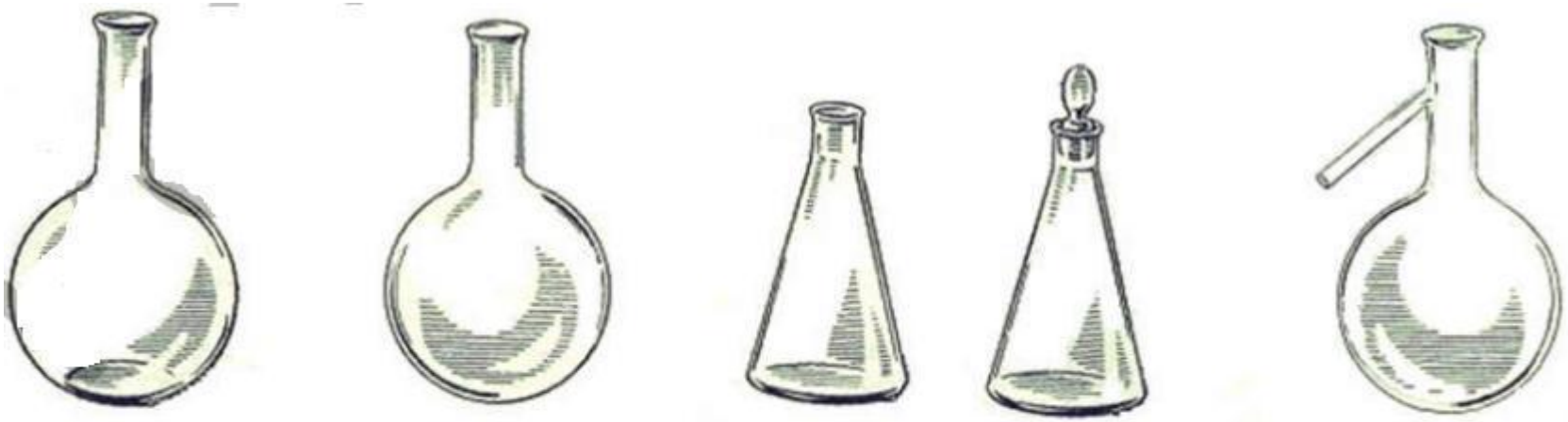


Рис. 2. **Лабораторные стаканы**

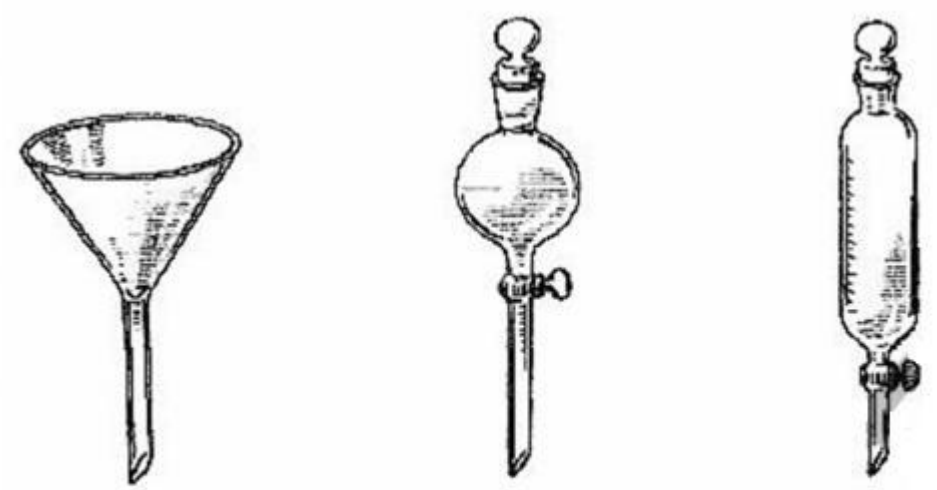
Колбы (круглодонные, плоскодонные, конические) различного размера и формы (рис. 3). *Колба Вюрца* представляет собой круглодонную колбу с отводной трубкой под углом 60–80°. Ее используют для получения газов и для отгонки жидкостей при атмосферном давлении.



а **б** **в** **г**

Рис. 3. **Колбы:**
а – плоскодонная, б – круглодонная, в – конические, г – Вюрца

Химические воронки (рис. 4а) служат для переливания жидкостей и фильтрования; *капельные воронки* (рис. 4б) используют для введения в реакционную среду жидких реактивов небольшими порциями. *Делительные воронки* (рис. 4в) применяют для разделения несмешивающихся жидкостей.



а б в

Рис. 4. **Воронки:**
а – химическая, б – капельная, в – делительная

Капельницы (рис. 5) применяют для введения реактивов малыми порциями, по каплям.

Бюксы (рис. 6) предназначены для взвешивания и хранения жидких и твердых веществ.

Часовые стекла (рис. 7) используют для проведения реакций в малых объемах (капельные реакции) и для взвешивания твердых веществ.

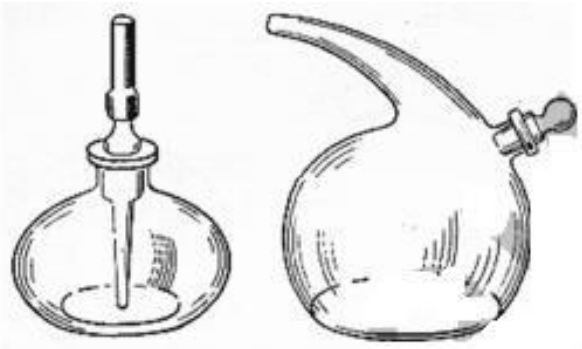


Рис. 5. **Капельницы**

Рис. 6. **Бюкс**

Рис. 7. **Часовое стекло**

Фарфоровая посуда

Фарфоровая посуда по сравнению со стеклянной обладает большей химической устойчивостью к кислотам и щелочам, большей термостойкостью. Недостатками ее являются сравнительно большая масса и непрозрачность.

Фарфоровые кружки и с

Тигли (рис. 14) – сосуды, применяемые для прокаливания, сплавления и сжигания твердых веществ.

Рис. 12. **Фарфоровая кружка**

Рис. 13. **Выпарительная чашка**

Рис. 14. **Тигель**

При прокаливании веществ на пламени газовой горелки тигли закрепляют в *проволочных треугольниках с фарфоровыми трубками* (рис. 15).

Фарфоровые ступки с пестиком (рис. 16) применяют для измельчения твердых веществ. Перед работой ступка должна быть тщательно вымыта и высушена. Вещество насыпают в ступку в количестве не более 1/3 ее объема (иначе оно будет высыпаться из ступки при измельчении). При растворении твердого вещества в ступке (с одновременным растиранием) вначале насыпают твердое вещество, а затем к нему постепенно небольшими порциями при круговом движении пестика добавляют жидкость. Всю жидкость, которую берут для растворения, употреблять не следует

Рис. 15. **Проволочный треугольник с фарфоровыми трубками**

Рис. 16. **Фарфоровая ступка с пестиком**

Рис. 17. **Фарфоровые ложки-шпатели**

Воронки Бюхнера (рис. 18) применяют для фильтрования жидкостей при пониженном давлении (под вакуумом).

Рис. 18. **Воронка Бюхнера**

Таким образом, фарфоровая посуда так же, как и стеклянная, разнообразна по форме и назначению.

Мерная посуда

Для измерения объемов жидкостей используют разнообразную мерную посуду: мерные колбы, мерные цилиндры, мензурки, пипетки и др.

Мерные колбы (рис. 19) служат для приготовления растворов с точной концентрацией растворенных веществ. Они представляют собой круглодонные и плоскодонные колбы с длинным и узким горлом. На горло нанесена тонкая черта. Эта отметка показывает границу, до которой следует наливать жидкость, чтобы ее объем соответствовал указанному на колбе значению.

Мерные цилиндры (рис. 20) представляют собой стеклянные сосуды, которые для большей устойчивости имеют широкое основание (дно) или специальную подставку. Снаружи на стенках цилиндров нанесены деления, указывающие объем жидкости.

Мензурки (рис. 21) – это сосуды конической формы с делениями на стенке.

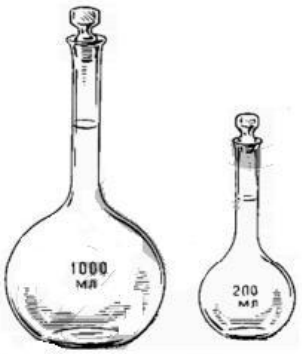


Рис. 19. **Мерные колбы**

Рис. 20. **Мерный**

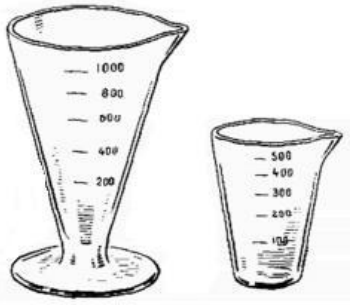


Рис. 21. **Мензурки**

Пипетки (рис. 22) служат для отбора точно определенных относительно небольших объемов жидкостей. Они представляют собой стеклянные трубки небольшого диаметра с делениями. Начало шкалы делений на пипетке может начинаться как с верхнего, так и с нижнего конца. Некоторые пипетки имеют расширение посередине (*пипетки Мора*). Нижний конец пипетки слегка оттянут и имеет внутренний диаметр до 1 мм. На верхнем конце пипетки имеется метка, до которой набирают жидкость.

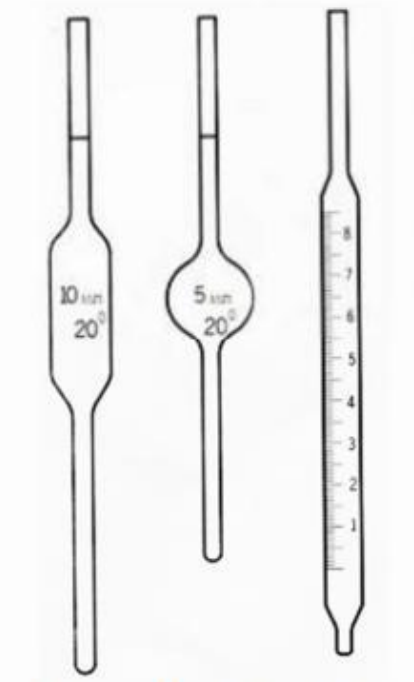


Рис. 22. **Пипетки**

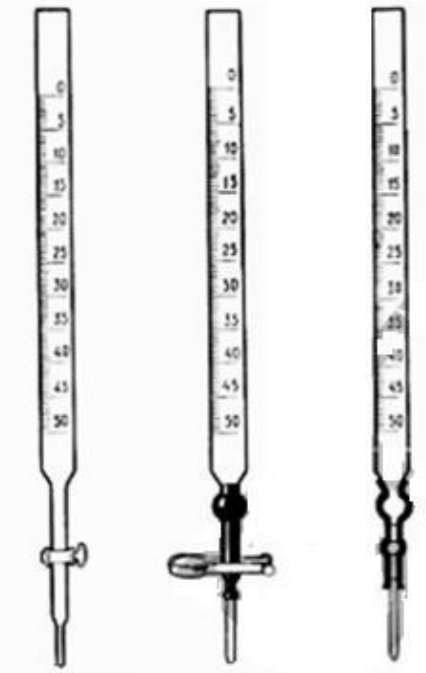
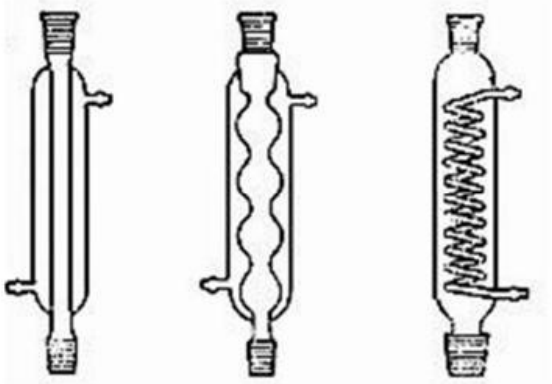


Рис. 23. **Бюретки**

Бюретки (рис. 23) служат для отмеривания точных объемов жидкостей, преимущественно при химико-аналитических работах (титрование). Они представляют собой градуированные трубки, снабженные притертым краном или стеклянным капилляром, присоединенным к бюретке с помощью резиновой трубки. В резиновую трубку закладывают стеклянную бусину, закрывающую выход жидкости из бюретки. Жидкость из такой бюретки вытекает при нажатии пальцами на верхнюю часть шарика так, чтобы между шариком и резиновой трубкой образовался проход для жидкости. Бюретку заполняют жидкостью через воронку. При этом капилляр и резиновая трубка тоже должны быть заполнены. Если в капилляре остается пузырек воздуха, резиновую трубку изгибают так, чтобы кончик капилляра был направлен вверх, и вытесняют жидкостью весь воздух. После заполнения бюретки воронку снимают.

Холодильники (рис. 8) применяются для охлаждения и конденсации паров, образующихся при нагревании различных веществ. Различают прямые и обратные холодильники.

Прямые холодильники используются с целью конденсации паров и отвода образовавшегося конденсата из реакционной системы. При этом сам конденсат собирается в колбу-приемник. *Обратные холодильники* применяются для конденсирования паров и возврата конденсата в реакционную систему. Как правило, обратные холодильники устанавливают вертикально. Перегонку жидкостей обычно проводят, применяя прямые холодильники (Либиха). При кипячении растворов и жидкостей, экстракции и других подобных процессах используют обратные холодильники.



а б в

Рис. 8. **Холодильники с водным охлаждением:**
а – Либиха с прямой внутренней трубкой, б – шариковый,
в – змеевиковый

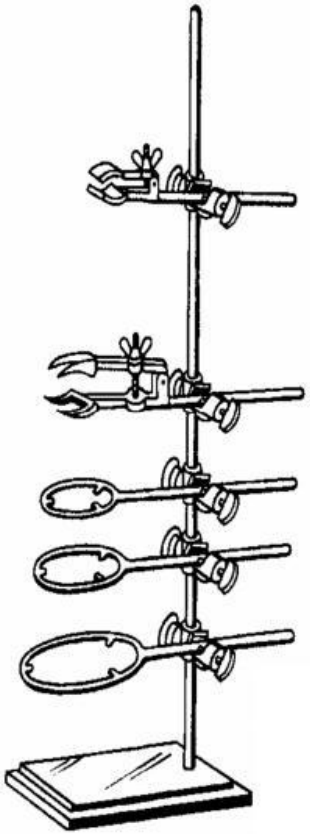


Рис. 24. **Лабораторный штатив**

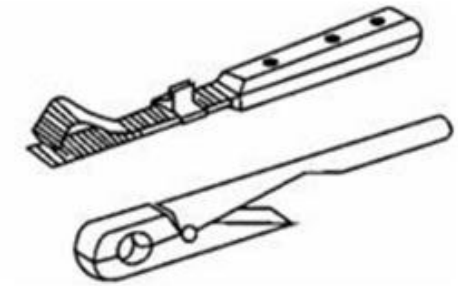


Рис. 25. **Держатели для пробирок**

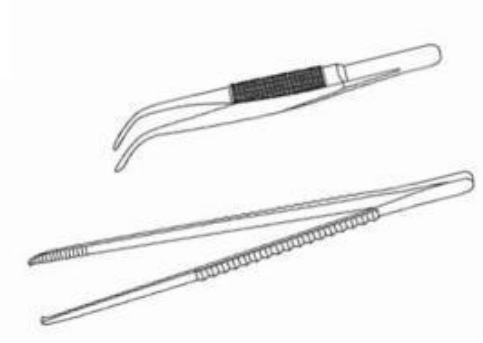


Рис. 26. **Пинцеты**

Оборудование общего назначения

В химических лабораториях широко применяют разнообразное металлическое оборудование, преимущественно стальное.

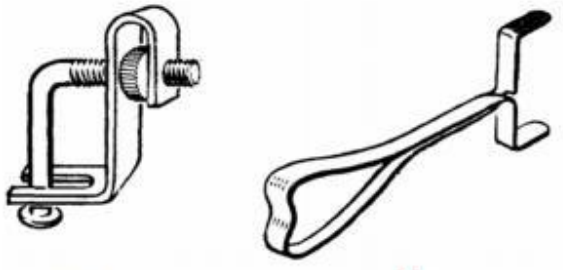
Штативы (рис. 24) с набором *муфт, лапок и колец* используют для закрепления на них во время работы различных приборов, стеклянной посуды. Кольца, закрепленные на штативе, используют также при нагревании химической посуды на металлических асбестированных сетках газовыми горелками.

Держатели для пробирок (рис. 25) – приспособления, которые используются при непродолжительном нагревании пробирок.

Пинцеты (рис. 26) – приспособления для захватывания мелких предметов, а также веществ, которые нельзя брать руками.

Тигельные щипцы (рис. 27) применяют для захватывания горячих тиглей при извлечении их из муфельной печи, снятия раскаленных тиглей с фарфоровых треугольников и при всех работах, когда приходится иметь дело с раскаленными предметами.

Рис. 27. **Тигельные щипцы**



а **б**

Рис. 28. **Зажимы:**
а – Гофмана; б – Мора

Зажимы (рис. 28) – приспособления, используемые для зажимания резиновых трубок. Обычно применяют пружинные зажимы (*зажимы Мора)* и винтовые (*зажимы Гофмана).* Последние позволяют легко регулировать скорость вытекания жидкости или интенсивность прохождения газов.

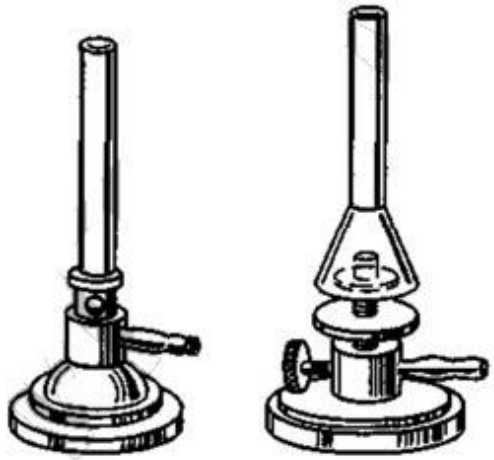
Лабораторные нагревательные приборы

В лаборатории применяют различные нагревательные приборы: газовые горелки, электрические плитки, бани, сушильные шкафы, муфельные печи и т.п.

Спиртовые горелки обычно бывают стеклянные с колпачком (рис. 29). В них наливают денатурированный спирт и снабжают фитилем из некрученых ниток или плотной ваты. Спиртовые горелки дают не очень горячее пламя.

Рис. 29. **Спиртовая горелка**

Газовые горелки. Наиболее часто применяют газовые горелки *Бунзена* и *Теклю* (рис. 30). В газовых горелках предусмотрено регулирование поступления воздуха с помощью вращения диска *(горелка Теклю)* или поворотом хомутика (*горелка Бунзена*).

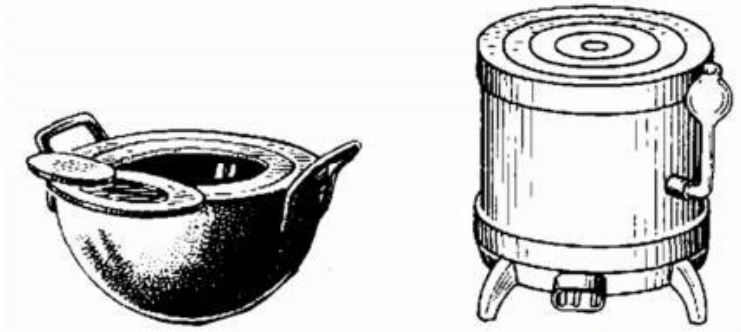


а **б**

Рис. 30. **Газовые горелки: а – Бунзена, б – Теклю**

Бани (рис. 31). Для продолжительного нагревания в пределах температуры 100–300 °С применяют бани: водяную, песчаную и др. Они представляют собой, как правило, металлические чаши, заполненные водой (водяная баня) или сухим, чистым песком, прокаленным для удаления из него органических примесей (песчаная баня). Нагревание бань проводят пламенем газовой горелки. Используются также водяные и песчаные бани с электрообогревом.

Электрические плитки. В тех случаях, когда требуется нагревание, а пользоваться горелками нельзя (например, при перегонке воспламеняющихся легколетучих жидкостей), применяют электрические плитки.



а **б**

Рис. 31. **Бани:**
а – водяная, б – водяная с электрообогревом

Для нагревания круглодонной стеклянной посуды применяют *колбонагреватели* (рис. 32).

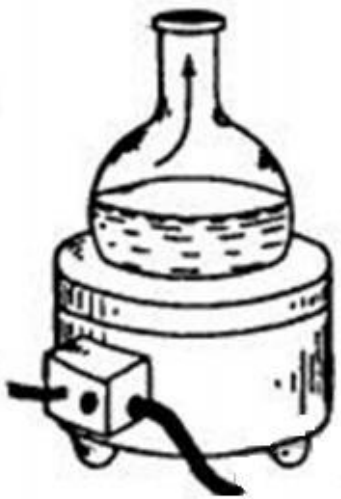


Рис. 32. **Колбонагреватель**

Печи. Для получения температуры 600–1400 °С применяются электрические *муфельные печи* (рис. 33). С помощью особого регулировочного устройства печь может нагреваться до определенной, заранее заданной температуры.

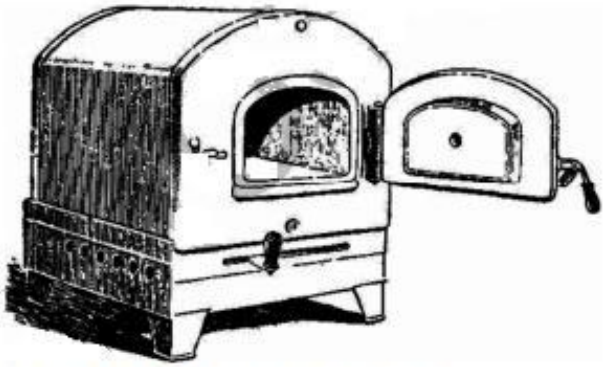


Рис. 33. **Муфельная печь**

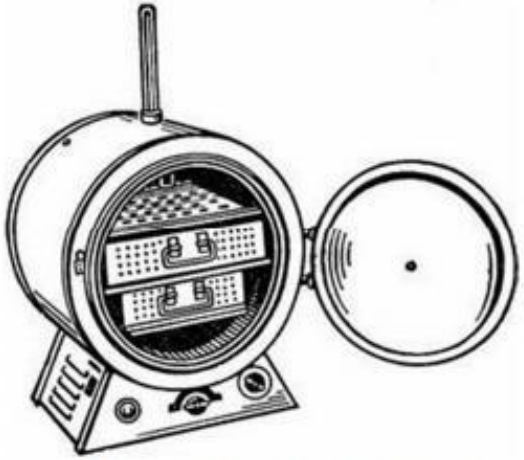


Рис. 34. **Сушильный шкаф**

Сушильные шкафы (рис. 34) имеют электрический обогрев и терморегулятор, позволяющий поддерживать постоянную температуру. Для наблюдения за температурой шкаф снабжен термометром. Высушиваемое вещество помещается в сушильный шкаф, отрегулированный на требуемую температуру, и выдерживается в нем при заданной температуре определенное время. В работах количественного характера сушку проводят несколько раз до достижения высушиваемым веществом постоянной массы.

Очистка посуды

Химическая посуда всегда должна быть чистой. Ее моют водопроводной водой с помощью специальных щеток-ершиков, а затем несколько раз ополаскивают дистиллированной водой.

Если посуда очень загрязнена, то к воде добавляют немного соляной кислоты или используют при мытье «хромовую смесь» (смесь дихромата калия и концентрированной серной кислоты). Существует много способов приготовления хромовой смеси. Наиболее распространенным является состав хромовой смеси, включающий дихромат калия массой 60 г, концентрированную серную кислоту объемом 80 $см^3$ и воду объемом 270 $см^3$. Стеклянную посуду выдерживают в хромовой смеси несколько минут, при необходимости – несколько дней, а затем тщательно промывают в проточной воде. Использованную хромовую смесь можно применять неоднократно.

Вымытую посуду оставляют сохнуть перевернутой вверх дном на сушильной доске. Если нужно быстро высушить посуду, то ее помещают в сушильный шкаф. Мерную посуду моют сразу же после употребления. Сушить мерную посуду в сушильном шкафу при высокой температуре не рекомендуется.

Важнейшие лабораторные операции и техника их выполнения

Взятие пробы твердого вещества

Необходимо внимательно посмотреть на этикетку и убедиться, что в банке находится нужное вам вещество. Открыв и перевернув крышку, ее нужно положить на стол. Сухим шпателем или ложечкой набирают немного вещества и аккуратно переносят его в реакционный сосуд. Затем нужно закрыть банку с реактивом и вымыть шпатель. Взятый по ошибке или в избытке реактив возвращать обратно в склянку нельзя!

Взятие пробы раствора

Убедившись, что в склянке находится нужный раствор с необходимой концентрацией растворенного вещества, следует открыть пробку и положить ее на стол рядом со склянкой, перевернув таким образом, чтобы капли раствора не попали на стол. Затем требуемый объем раствора нужно поместить в пробирку. При этом нужно аккуратно снять последнюю каплю раствора с горлышка склянки, и только после этого сразу закрыть склянку крышкой. Взятый по ошибке или в избытке реактив возвращать обратно в склянку нельзя!

Отмеривание определенного объема раствора

Отмеривание больших объемов раствора проводят с помощью мерного цилиндра. При выборе мерного цилиндра следует уточнить его объем и цену деления шкалы, чтобы они соответствовали объему раствора, который необходимо отмерить. Для отмеривания малых объемов жидкостей или растворов нужно пользоваться пипеткой. При этом сначала следует выбрать пипетку с ценой деления на шкале. соответствующей необходимому объему набираемой жидкости.

При измерении объемов жидкости нужно, чтобы глаз наблюдателя находился на одной горизонтальной линии с нижним мениском прозрачной жидкости или с верхним мениском непрозрачной жидкости. Мениск – линзоподобное образование на границе «жидкость–воздух». Образуется из-за «заползания» краев жидкости на стенки сосуда за счет сил поверхностного натяжения (рис. 35).

Для наполнения нижний конец пипетки опускают в жидкость до дна сосуда и с помощью груши набирают жидкость, следя, чтобы кончик пипетки все время находился в жидкости. Жидкость набирают так, чтобы ее уровень поднялся на 2–3 см выше метки. Затем быстро перекрывают верхнее отверстие указательным пальцем, придерживая в это время пипетку большим и средним пальцами.

Затем ослабляют нажим указательного пальца так, чтобы жидкость медленно вытекала из пипетки. Как только мениск жидкости опустится до метки, палец снова прижимают. Если на конце пипетки остается капля, ее следует осторожно удалить фильтровальной бумагой.

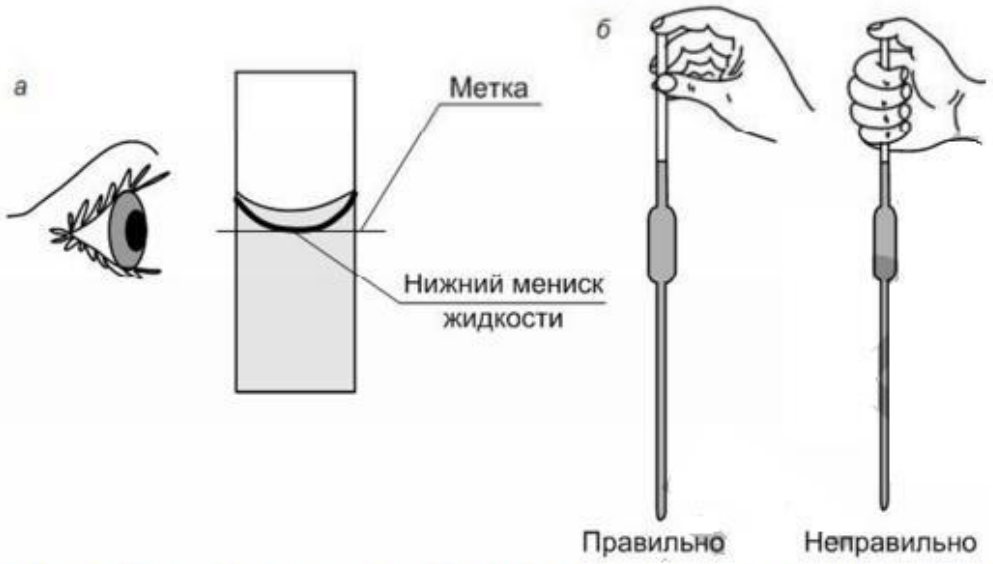


Рис. 35. **Наблюдение за положением мениска раствора в пипетке**

После того как жидкость из пипетки стечет в приготовленную посуду, ее следует еще пару минут подержать прислоненной к стенке сосуда, чтобы жидкость стекла со стенок пипетки. Выдувать остаток жидкости из носика пипетки не следует. Оставшуюся в носике жидкость нужно оставить, поскольку пипетка отградуирована с учетом этой потери.

В настоящее время активно разрабатываются и используются различные модели автоматических пипеток (рис. 36) и дозаторов с ручным и даже микропроцессорным управлением.

Рис. 36. **Автоматическая пипетка Ленпипет, 0,5–5 см^3**

Нагревание в пламени спиртовки пробирки с раствором

В пробирке можно нагревать небольшие порции раствора. Необходимо закрепить пробирку в держателе или лапке штатива в слегка наклоненном положении. Закрепляют пробирку у самого края ее отверстия, которое должно быть направлено от себя и от соседей. Осторожно, небольшим пламенем спиртовки прогревают всю пробирку. Для этого пробирку медленно проводят сквозь пламя от донышка до отверстия и обратно, повторяют операцию 2–3 раза. Затем доводят до кипения верхний слой жидкости и все содержимое пробирки. При нагревании жидкости в пробирке необходимо помнить, что жидкость может выплеснуться из пробирки. Чтобы избежать этого, пробирку нужно держать наклонно и время от времени выносить и вносить в пламя спиртовки.

Нагревание на водяной бане

Водяные бани применяют только в тех случаях, когда требуется нагревание до температуры не выше 100 °С. Водяную баню следует заполнить водой на 2/3 объема, поставить на треножник и нагревать до кипения. Затем тигельными щипцами нужно снять кольца крышки так, чтобы осталось отверстие, по размеру близкое к диаметру нагреваемой колбы, и поставить в баню колбу с реакционной смесью. Во избежание ожога колбу нужно вынимать осторожно.

Сжигание твердых веществ

В металлическую ложечку для сжигания следует набрать вещество, а затем, держа ложечку за самый конец, внести его в пламя спиртовки. Нужно дождаться воспламенения вещества и убрать ложку из пламени, поместив ее в колбу для сгорания.

Взвешивание на электронных весах

При работе с электронными весами необходимо руководствоваться общими приемами взвешивания веществ. Предполагаемые порции взвешиваемых веществ необходимо помещать на фильтровальную бумагу, в бюксы или другую тару. Предварительно следует определить массу этой тары, установив показание массы на «0,00». Не рекомендуется добавлять или отбирать взвешиваемое вещество при включенных весах. В настоящее время широкое распространение получили портативные электронные весы (рис. 37).

Рис. 37. **Портативные электронные весы**