



# ХИМИЧЕСКАЯ ПОСУДА

## ХИМИКО-ЛАБОРАТОРНАЯ ПОСУДА

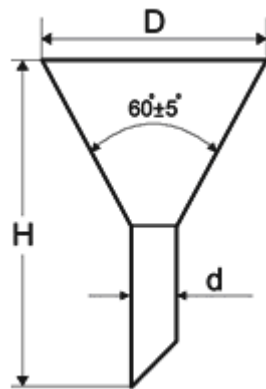


### Стеклоянная посуда

Широкое использование стеклянной химико-лабораторной посуды во всех областях промышленности и здравоохранения обусловлено ее высокой стойкостью к агрессивным жидкостям, а также высокой прозрачностью, что позволяет наблюдать за происходящими процессами. Представленные здесь примеры химико-лабораторной посуды и оборудования изготовлены из стекол группы ХС-3 (химически стойкое стекло, рабочая температура до 120° С) и ТС (термостойкое стекло, рабочая температура до 260° С). Образцы мерной лабораторной стеклянной посуды (цилиндры, мензурки, колбы, пробирки), изготавливаются по ГОСТ 1770-74, что соответствует международным стандартам ISO-1042-83 и ISO-4788-80.

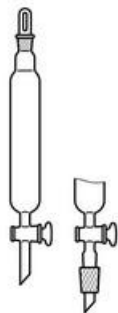


*Воронки лабораторные* используют при переливании жидкостей, фильтровании и приготовлении растворов. Они отличаются размером – диаметром и высотой.



**Воронки делительные** служат для разделения двух несмешивающихся жидкостей. Делительная воронка имеет кран К1Х-1-40-4.0 ГОСТ 7995-80. Различают:

Цилиндрические воронки без шлифа и со шлифом



Конусные воронки



Шарообразные воронки





**Колбы лабораторные** используют в лабораториях в качестве реакционных сосудов. Конические и плоскодонные колбы в аналитической практике применяют в процессе титрования. Колбы различают соответственно: конические (Эрленмейера), круглодонные, плоскодонные. По типу горла: колбы с коническими шлифами, колбы с цилиндрическими шлифами, колбы с простым горлом под резиновую пробку. По емкости: от 5 мл до 50 000 мл (50 литров). По виду материала колбы бывают: стеклянные, кварцевые, металлические.

Колбы конические (Эрленмейера)	Колбы круглодонные	Колбы плоскодонные

Существуют самые разные модификации обыкновенной лабораторной колбы, каждая из которых применяется в своей области. Некоторые имеют название, связанное с именем ученого, впервые использовавшего их в практике. Вот некоторые из них:

**Колба Бунзена** — колба, предназначенная для фильтрования. Толстостенная, конической формы, в верхней части имеет отросток для соединения с вакуум-насосом или с линией вакуума. Приспособлена для работы под пониженным давлением.

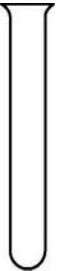


**Колба Эрленмейера** — коническая колба, которую применяют при аналитических работах, в частности при титровании.

**Колба Вюрца** — круглодонная колба с припаянной к горлу стеклянной отводной трубкой. Используется как составная часть прибора для перегонки.

**Колба Клайзена** — предназначена для перегонки под обычным давлением или вакуумной перегонки. Представляет собой круглодонную колбу, от горла которой отходит второе горло, имеющее отводную трубку.

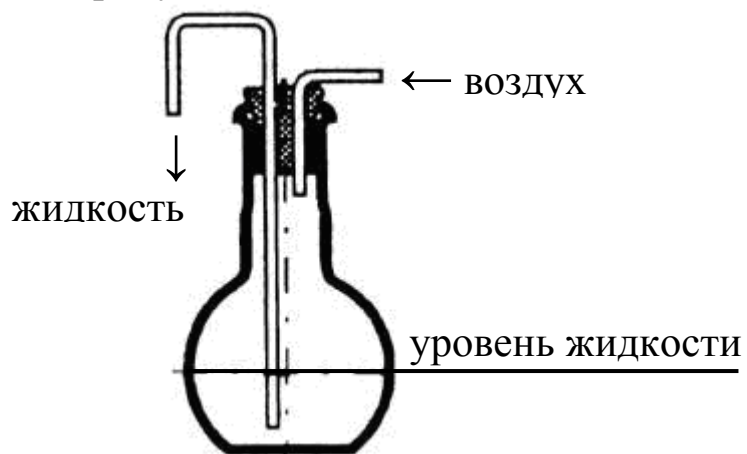


**Пробирки лабораторные** специализированный сосуд цилиндрической формы, имеющий полукруглое (химические, биологические пробирки) или коническое (пробирки Уленгута) дно. Широко используется в химических лабораториях для проведения некоторых химических реакций в малых объемах, для отбора проб химических веществ. Чаще всего изготавливается из специального лабораторного стекла (пирекс, симакс и др), иногда из кварцевого стекла. Делают пробирки и из пластика (с помощью литья под давлением). Наиболее распространены:

Пробирки химические	Пробирки биологические	Пробирки Уленгута
		



**Промывалки** используют для промывания осадков, ополаскивания лабораторной посуды и т.д. Принцип работы с промывалкой показан на рисунке:



В настоящее время все большее распространение получают промывалки, выполненные из сортов полиэтилена или полипропилена, обладающих упругостью.

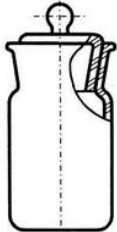
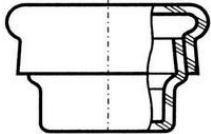




**Часовые стекла**, выполненные из стекла или полипропилена, используют при взвешивании сыпучих веществ в качестве тары. Свое название получили за схожесть с формой стекла, прикрывающего циферблат наручных часов.

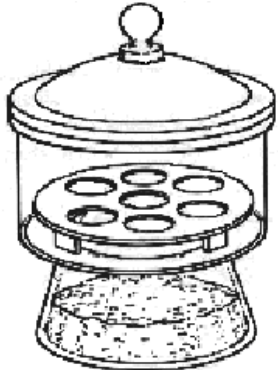
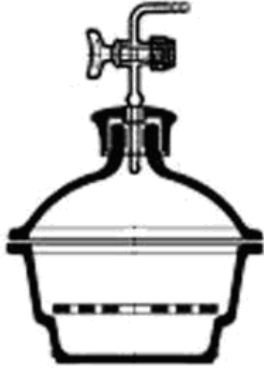


**Бюкс** или **весовой стаканчик** используется при исследованиях, связанных с высушиванием сыпучих материалов. Используются как емкость при взвешивании сыпучих или жидких образцов. Изготавливают бюксы из стекла или алюминия. При высокоточных исследованиях обычно используют стеклянные бюксы с притёртыми крышками. По форме различают:

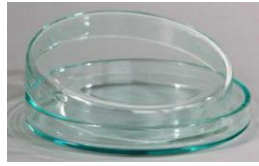
Бюксы высокие	Бюксы низкие
	



**Эксика́тор** — сосуд, в котором поддерживается определённая влажность воздуха (обычно близкая к нулю), изготовленный из толстого стекла или пластика. Плоскость соединения с крышкой для достижения герметичности смазывается специальной смазкой. Используется для медленного высушивания при комнатной температуре, хранения гигроскопичных соединений, при гравиметрии, когда важно не допустить насыщения исследуемых веществ неопределённым количеством воды из воздуха, а также в почвоведении для снятия кривой ОГХ. Для некоторых целей возможно создание вакуума внутри эксикатора. Эксикатор имеет особую форму для размещения решётчатого фарфорового поддона на который устанавливаются бюксы. На дно эксикатора помещается гигроскопичное вещество для осушения или раствор, поддерживающий определённое парциальное давление водяных паров. Помимо размеров выделяют две модели эксикаторов:

Эксикаторы без крана	Эксикаторы с вакуумным краном
	

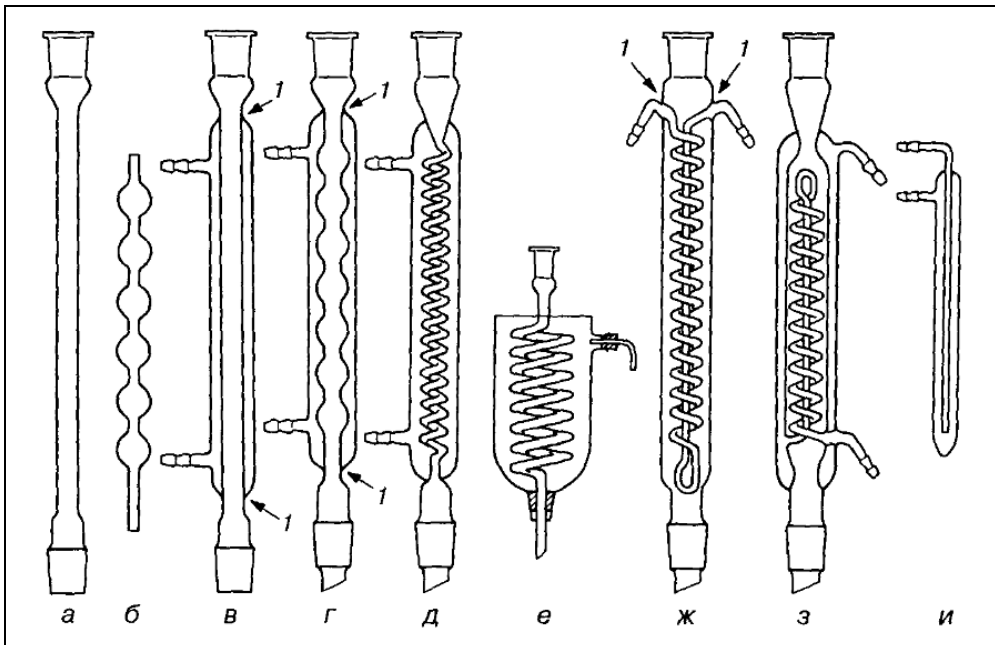




а) б)

**Кристаллизатор** – плоскодонный сосуд, имеющий широкое основание (рис. а). Кристаллизаторы используют для перекристаллизации веществ, а также выпаривания растворов на водяной бане. Выпускают кристаллизаторы различного диаметра и объёма, с «носиком» и без «носика». Для роста и развития микроорганизмов в биологических методах анализа используются **чашки Петри** (рис. б), состоящие из двух частей, одна из которых используется как крышка.

**Холодильник** – лабораторный прибор для конденсации паров жидкостей при перегонке или нагревании (кипячении). Используют для отгонки растворителей из реакционной среды, для разделения смесей жидкостей на компоненты (фракционная перегонка) или для очистки жидкостей перегонкой. Существует большое количество типов холодильников, отличающиеся конструкцией и способом применения.



**а, б** – воздушные холодильники без внешней охлаждающей трубки (рубашки).

В остальных холодильниках на рисунке слева по внутренней трубке перемещаются пары жидкости, а по внешней рубашке (1) – охлаждающий агент (холодная вода).

**в** – холодильник Либиха; **г** – шариковый холодильник; **д** – змеевиковый; **е** – холодильник Штеделера; **ж** – холодильник Димрота; **з** – интенсивный холодильник; **и** – погружной холодильник.

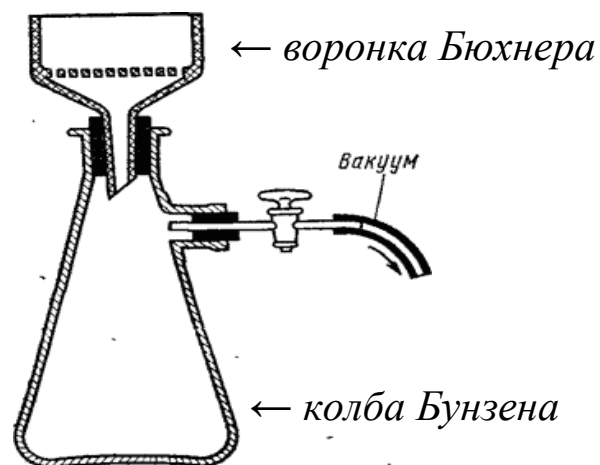


## Фарфоровая посуда

Фарфоровые изделия изготавливают из тонких смесей каолина, кварца, полевого шпата и других алюмосиликатов. В зависимости от состава, массы и температуры обжига различают твердый фарфор, обжигаемый при 1380–1420 °С и выше, и мягкий, температура обжига которого ниже 1350 °С. Мягкий фарфор — белый, просвечивается лучше, чем твердый фарфор, но менее термостойкий и прочный. По сравнению с мягким твердый фарфор содержит больше каолина и меньше полевого шпата. Фарфоровые лабораторные посуда и оборудование: стаканы, кружки, выпарительные чашки, кастрюли, низкие и высокие тигли, крышки к тиглям, воронки Бюхнера, ступки и пестики, ложки, шпатели, вставки для эксикаторов и др. — выпускают в соответствии с ГОСТ 9147–80. Фарфоровая посуда предназначена для проведения различных анализов: для определения зольности твердых образцов, для прокаливания веществ при анализах, для мокрого и сухого размола материалов минерального происхождения и т.д.



**Воронки Бюхнера** предназначены для фильтрования под вакуумом, традиционно выполняется из фарфора, реже — из металла или пластмасс. Верхняя часть воронки, в которую наливают жидкость, отделена от нижней части пористой или перфорированной перегородкой. Нижняя часть воронки соединяется с установкой в которой создается вакуум. На перегородку может быть наложен съёмный слой фильтрующего материала — фильтровальная бумага, вата, трековый фильтр и т. п. материал. Применение воронки Бюхнера в вакуумном насосе Бунзена представлено ниже:



*Тигли и крышки к тиглям.*

Тигель — это ёмкость для нагрева, высушивания, сжигания, обжига или плавления различных материалов. Тигли — это неотъемлемая часть металлургического и лабораторного оборудования при литье различных металлов, сплавов, и пр. Отличительной особенностью тиглей является применение для их конструкции огнеупорных материалов и высокоустойчивых к различным воздействиям металлов и сплавов (кварцевое стекло, керамика, благородные металлы). Для высоко точных химических работ используют тигли из платины, золота и других металлов. Тигель имеет обычно коническую (усеченный конус) или цилиндрическую форму. Разновидностью тиглей являются также плавильные чашки, плавильные лодочки.

Во избежание разбрызгивания пробы в процессе плавления тигель накрывают крышкой. Для некоторых операций применение крышки необходимо. Различают высокие и низкие тигли:

Тигли высокие	Тигли низкие	Крышки к тиглям
		



**Чашки выпарительные и кастрюли с ручкой**



применяются для выпаривания до сухого остатка жидкостей нейтрального, щелочного и кислого характера, не оказывающих разрушительного действия на глазурованную поверхность фарфоровой емкости. Выпаривание производится при помощи водяной, песочной бани или газовой горелки через асбестовую прокладку.



**Ступки и песты.** Ступка и пест фарфоровые применяются в лабораториях для тонкого измельчения небольших количеств твердых веществ и тщательного перемешивания нескольких веществ. Измельчение в ступках производится вручную, с помощью песта. Выпускаются различного размера.



*Стаканы и кружки*



Стаканы фарфоровые применяются для разнообразных химических работ: перемешивания, нагревания при помощи водяной бани, песочной бани или газовой горелки через асбестовую прокладку и т. п. Кружки с носиками служат для хранения и перемешивания жидкостей кислого, щелочного и нейтрального характера, а также для нагревания жидкостей при температуре не свыше  $300^{\circ}\text{C}$  через асбестовую прокладку.



## **Кварцевая посуда**

Кварцевая посуда (ГОСТ 19908-90) характеризуется чрезвычайно высокой стойкостью по отношению к целому ряду химических веществ, выдерживает резкие переходы от тепла к холоду и потому является особенно ценной при научно-исследовательских работах. В отличие от обычного стекла, химическая посуда из прозрачного кварца выдерживает более высокие температуры до  $120^{\circ}\text{C}$ . Кроме того, кварцевое стекло отличается от обыкновенного стекла тем, что способно пропускать без поглощения более широкий диапазон длин волн из электромагнитного спектра. Это обстоятельство позволяет использовать изделия из кварцевого стекла (оптические кюветы) для спектральных измерений.

Из кварцевого стекла выпускают: воронки, колбы, пробирки, стаканы, тигли, выпарительные чаши, и кварцевые трубки.



## Полимерная посуда

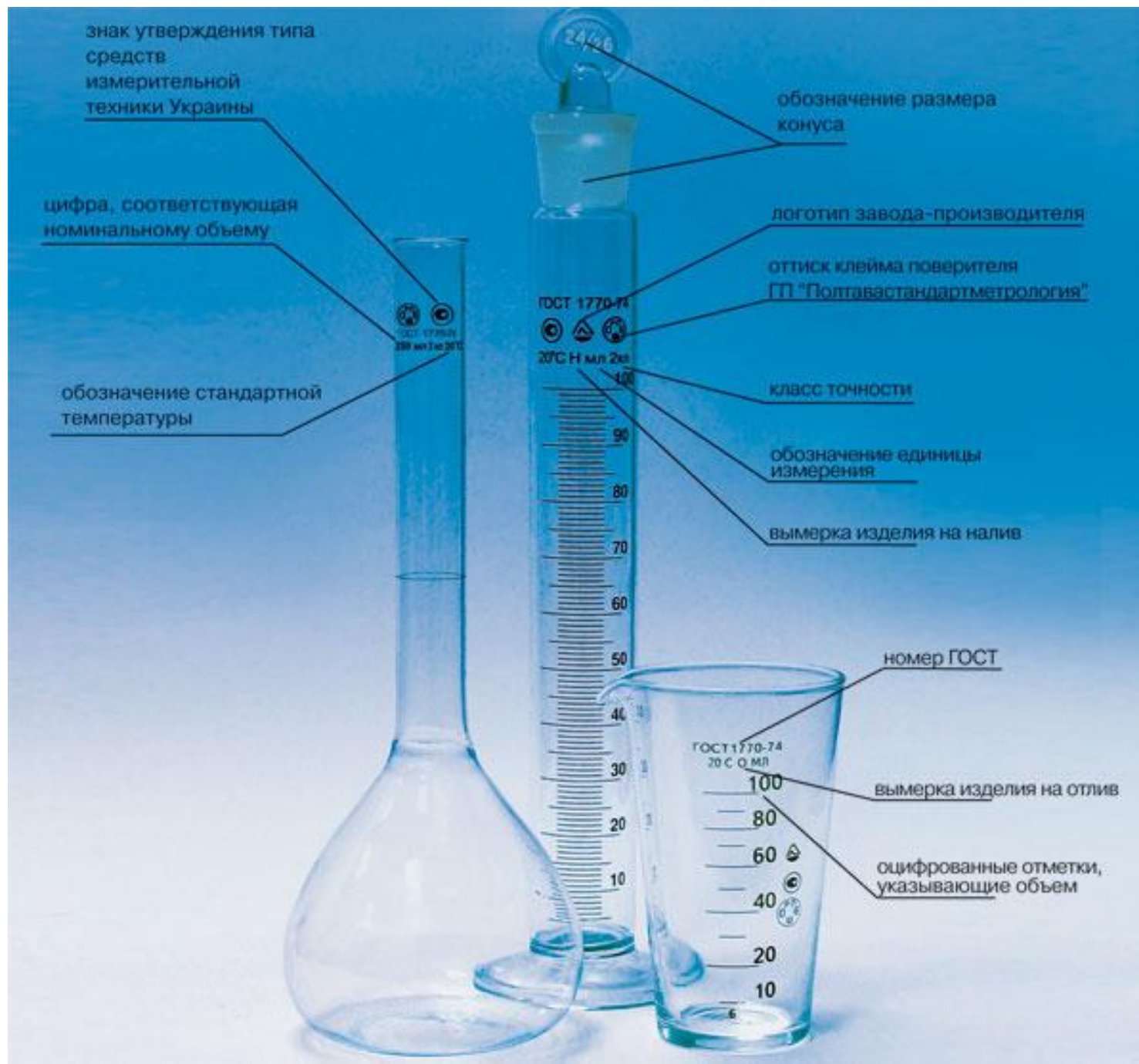
Лабораторная посуда из полиэтилена и полипропилена, изготовленная в соответствии с ТУ 229-018-23050963-99, обладает уникальными химическими и физическими свойствами. Температурный режим работы с такой посудой от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+135^{\circ}\text{C}$ , допускается стерилизация ее паром (при температуре  $121^{\circ}\text{C}$  в течение 20 мин) или химическими соединениями (формалин, этанол). Полипропилен обладает высокой химической стойкостью к кислотам, щелочам, альдегидам, алифатическим спиртам и углеводородам. Обычно такая посуда пригодна для работы с агрессивными веществами, например плавиковой (фтороводородной) кислотой. Эта посуда удобна в обращении – она прозрачная, легкая и не бьется. Из полимерных материалов изготавливают: воронки, кружки, мензурки, стаканы, цилиндры, колбы, промывалки, пробирки, посуду для микробиологических исследований и т.д.



## МЕРНАЯ ПОСУДА

Мерная посуда химическая лабораторная имеет точную градуировку, её нельзя нагревать. Мерная посуда, как и вся посуда химическая лабораторная, различается по ёмкости, диаметру и формам. К ней относятся: **пипетки** — для отбора жидкостей (0.1—100 мл) и газов (от 100 мл и выше); **бюретки** (1—100 мл) — для измерения точных объёмов титранта в титровании (различают микробюретки, бюретки объёмные, весовые, поршневые, газовые); **мерные колбы** (10—2000 мл) — для приготовления точных объёмов растворов; **градуированные пробирки, мерные мензурки, стаканы и цилиндры** (градуированы менее точно) — для отмеривания определённых объёмов жидкостей.

Мерная посуда проходит метрологическую аттестацию, основные параметры которой отражены на клейме (см. рисунок ниже). Клеймо содержит информацию и производителя, номере ГОСТа в соответствии с которым произведена калибровка мерной посуды, обозначение стандартной для измерений температуры (как правило, 20°C); обозначение номинируемого объёма и единиц его измерения (как правило, мл), класс точности, иногда указано обозначение вымерки изделия. Последнее обозначает название процесса при котором следует производить измерение объёма: отлив (О) или налив (Н) жидкости.

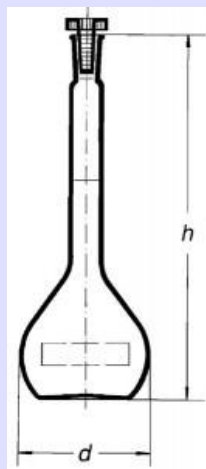
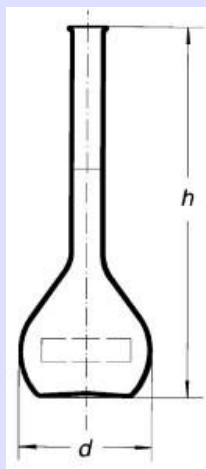






## Точная мерная посуда

**Колба мерная.** Мерные колбы предназначены для проведения различных аналитических работ, разбавления растворов, растворения веществ в определенном количестве соответствующего растворителя, приготовления растворов заданных концентрацией и т.д. Выпускаемые колбы 1 и 2 класса точности, отличаются номинируемым объемом, размерами (высотой  $h$ , диаметром  $d$ ) и погрешностью измерения. Различают колбы с цилиндрическим горлышком и притертой шлифованной (или пластиковой) пробкой:



Номинальная вместимость, мл

5

10

25

50

100

200

250

500

1000

2000

**Бюретки** – цилиндрическая градуированная стеклянная трубка с краном или резиновым затвором для точного отмеривания небольших количеств жидкости. Бюретками измеряют объёмы жидкостей при титровании. Они отличаются вместимостью и ценой деления. К *микробюреткам* относят приборы, вместимостью 1, 2 и 5 мл.

	Вместимость, мл	Цена деления, мл	Допустимая погрешность, мл
	100	0.2	$\pm 0.10$
	50	0.1	$\pm 0.05$
	25	0.1	$\pm 0.05$
	10	0.05	$\pm 0.05$
	5	0.02	$\pm 0.02$
	2	0.01	$\pm 0.02$
	1	0.01	$\pm 0.02$

**Пипетка** — мерный сосуд, представляющий собой трубку, либо емкость с трубкой, имеющую носик (капилляр), для ограничения скорости вытекания жидкости. Разнообразные пипетки широко применяются для отмеривания точных объёмов жидкостей или газов, в медицине, химии и биологии, а особенно широко — в аналитической химии и биохимии. Выпускают различные типы мерных пипеток для самых разных целей, с различными классами точности и на разные объёмы.

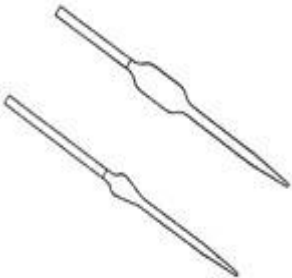
Традиционные стеклянные пипетки для аналитической химии выпускают двух типов:

1) **мерная пипетка Мора** (неградуированная), на заданный объём (1, 5, 10, 20, 50, 100, 200 мл и др.) Пипетки Мора имеют одну круговую метку в верхней части и предназначены для отбора проб жидкостей определенного объема. ГОСТ 29169-91 определяет допустимые погрешности пипеток. Погрешность зависит от измеряемого объёма, так пипетка вместимостью 25 мл имеет допустимую погрешность измерения  $25 \pm 0.06$  мл.

2) **градуированная** обычно на 1, 2, 10 мл и др. Например, пипетки на 5 мл обычно градуируют через 0.05 мл. Градуированные пипетки позволяют измерять объём обычно с точностью от  $\pm 0.01$  до  $\pm 0.2$  мл.

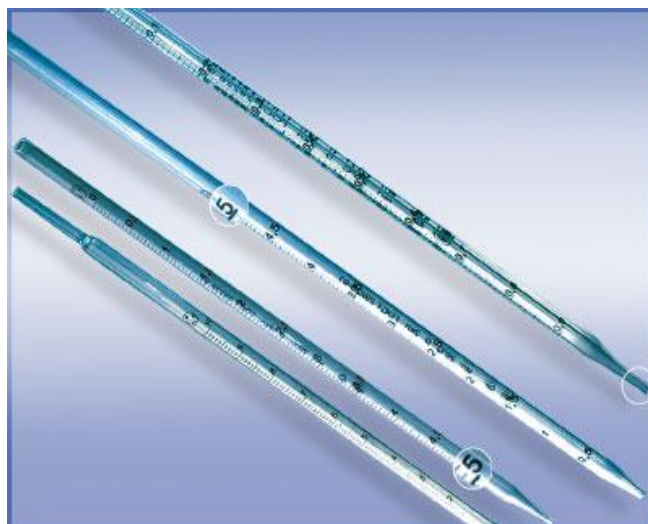
В лабораторной практике до середины XX века забор жидкости в химические пипетки производился чаще всего путём засасывания ртом. С конца XX века для заполнения пипеток используют резиновые или поливинилхлоридные груши. Существуют более удобные приспособления — резиновые груши с клапаном, механические регуляторы заполнения уровня, электронные пипет-пистолеты. Пипетки откалиброваны на свободное вытекание жидкости. *Не следует выдувать или быстро выдавливать жидкость* — в первом случае из пипетки выйдет лишний объём, который должен остаться в её носике из-за капиллярных сил, а во втором случае, из-за эффекта натекания, объём вытекшей жидкости будет меньше стандартного.

**Микропипетками** называются пипетки, дозирующие раствор от 1 до 1000 мкл (1 мл). Они широко применяются в медицине, биологии, химии, микробиологии. Микропипетки с вытеснением воздуха представляют собой герметичный цилиндр по которому передвигается поршень. Когда поршень двигается вверх, он создает вакуум, в который устремляется жидкость через наконечник, опущенный в раствор. При движении поршня вниз жидкость дозированно выпускается из капилляра. Для этих пипеток требуются одноразовые наконечники, которые соприкасаются с жидкостью. Микропипетки требуют после работы с растворами обязательного осмотра и промывки дистиллированной водой все узлов механизма, а также периодической калибровки. Различают одноканальные и многоканальные, ручные и электронные дозаторы.

<b>Пипетки Мора</b> 	<b>Вместимость, мл</b>	<b>Допустимая погрешность, мл</b>
	200.0	± 0.2
	100.0	± 0.15
	50.0	± 0.10
	25.0	± 0.06
	20.0	± 0.06
	15.0	± 0.04
	10.0	± 0.04
	5.0	± 0.03
	2.0	± 0.02
1.0	± 0.015	

<b>Микропипетки</b>	
	
<b>Наконечники:</b> Белый – 1000÷5000 мкл Синий – 200÷1000 мкл Желтый – 20÷200 мкл Желтый – 2÷20 мкл Белый – 0.5÷10 мкл	
	

### Градуированные пипетки




<b>Вместимость, мл</b>	<b>Цена деления, мл</b>	<b>Допустимая погрешность, мл</b>
25	0.2	± 0.20
10	0.10	± 0.10
5	0.05	± 0.05
2	0.02	± 0.02
1	0.01	± 0.01

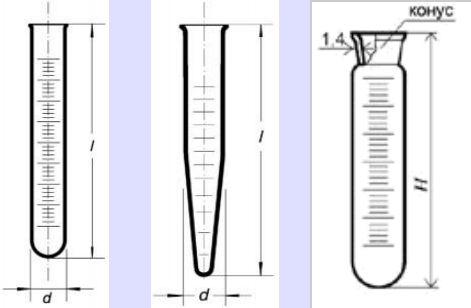


## Другая мерная посуда

**Цилиндры мерные** применяются для измерения определенного объема жидкости. На боковой поверхности цилиндра наносится шкала, соответствующая его вместимости. Цилиндры соответствуют 2 классу точности. При этом достаточной точностью, соответствующей точной мерной посуде, обладают только цилиндры вместимостью 10 мл.

	<b>Вместимость, мл</b>	<b>Цена деления, мл</b>	<b>Допустимая погрешность, мл</b>
	1000	10.0	$\pm 5.0$
	500	5.0	$\pm 2.5$
	250	2.0	$\pm 1.0$
	100	1.0	$\pm 0.5$
	50	1.0	$\pm 0.5$
	25	0.5	$\pm 0.3$
	10	0.2	$\pm 0.1$

**Пробирки градуированные** широко используются в химических лабораториях для проведения некоторых химических реакций в малых объемах, определения объема образующихся осадков и для отбора проб химических веществ. Наибольшей точностью измерения объема обладают пробирки вместимостью 10 и 15 мл.

	<b>Вместимость, мл</b>	<b>Цена деления, мл</b>	<b>Допустимая погрешность, мл</b>
	10	0.1	$\pm 0.05$
	15	0.2	$\pm 0.1$
	50	1.0	$\pm 0.5$
	60	1.0	$\pm 0.5$

**Стаканы и мензурки** применяются в основном для измерения объема жидкостей. Мензурки обладают конусообразной формой, поэтому их применяют для отстаивания мутных жидкостей, при этом осадок собирается в нижней суженной части. На боковой поверхности стакана или мензурки наносится шкала, соответствующая ее вместимости. Изготавливается данная мерная посуда из стекла ХС-3 ГОСТ 21400-75 или НС-3 ГОСТ 19808-86. *Выпускается без метрологической аттестации.*



Вместимость, мл	Цена деления, мл	Допустимая погрешность, мл
1000	50	$\pm 25.0$
500	25	$\pm 12.5$
250	25	$\pm 12.5$
100	10	$\pm 5.0$
50	5	$\pm 2.5$