

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Северо-Осетинский медицинский колледж Министерства
здравоохранения РСО-Алания»
Составитель – Зангиева М.С.**

**Курс – Физико-химические методы анализа и техника
лабораторных работ, 1-фельдшера/лаборанты**

**Методическая разработка к практическому
занятию №2**

Тема: «Лабораторная посуда и оборудование».

Цели:

- 1. Дидактические** – ознакомление с посудой и оборудованием в КДЛ: общего назначения. Изучение методов предстерилизационной очистки и контроля качества предстерилизационной очистки.
- 2. Воспитательные** – развитие любви к профессии, навыки практического приема теоретических знаний.

Структура занятия

№ элемента	Элементы занятия	Содержание		Время (мин.)
		Действия преподавателя	Действия студентов	
1	Организационный момент	Организация занятия : контроль внешнего вида, готовности к занятию. Оформление журнала. Организация "малых групп".	Подготовка к занятию. Организуются в рабочие группы по 2-4 человека.	5
2	Введение	Мотивация темы. Знакомит с целями и основными этапами занятия.	Знакомятся с содержанием темы и целями занятия.	5
3	Контроль исходных знаний	Фронтальный опрос по вопросам контроля.	Отвечают на вопросы.	15
4	Знакомство со структурой УМП	Знакомит со структурой УМП и объясняет алгоритмом действий.	Изучают структуру УМП	5

5	Самостоятельная работа студентов	Контролирует работу студентов в соответствии с этапами занятия и УМП. Помогает в сложных ситуациях.	Самостоятельная работа в соответствии с алгоритмом действий УМП.	95
6	Рубежный контроль	Раздаёт контрольные тесты и задачи. Проверяет работы. Выставляет оценки.	Выполняют контрольные задания.	35
7	Подведение итогов	Подводит итоги: анализирует наиболее характерные ошибки, поощряет хорошие работы. Даёт отстающим задания для работы над ошибками.	Подводят итоги работы. Записывают задания для работы над ошибками.	15
8	Домашнее задание	Объясняет домашнее задание.	Записывают домашнее задание.	5
			Всего	180

1. Лабораторная посуда, классификация

Посуда химическая лабораторная, изделия из стекла, кварца, фарфора, металлов и др. материалов применяются для препаративных и химико-аналитических работ. Лабораторная посуда устойчива к воздействию химических реагентов, легко отмывается от загрязнений, а материал её термоустойчив и обладает малым коэффициентом теплового расширения.

1. По изготовленному материалу:

- 1) стеклянная посуда;
- 2) фарфоровая и высокоогнеупорная (кварцевая) посуда;
- 3) пластиковая посуда.

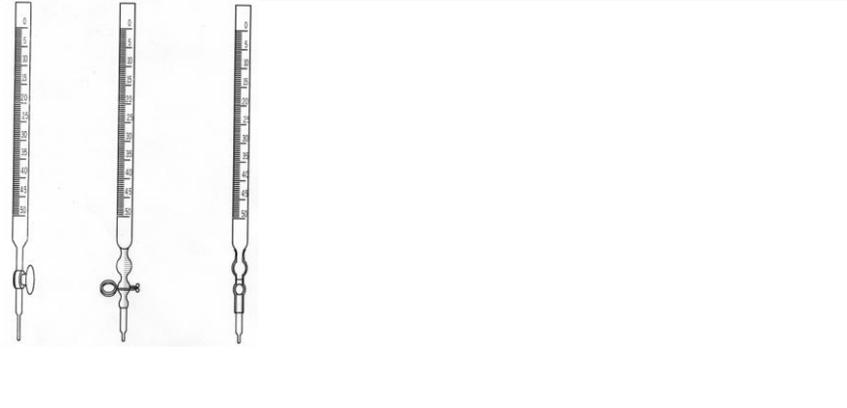
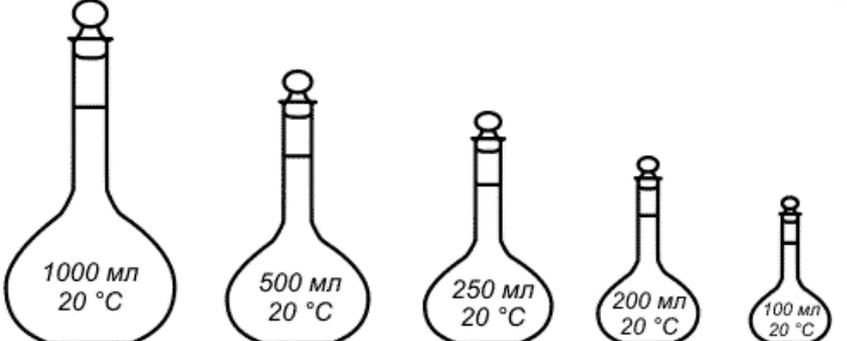
2. По назначению она разделена на посуду общего назначения, мерную и специального применения.

К группе общего назначения относятся те предметы, которые всегда должны быть в лаборатории и без которых нельзя провести большинство работ.

К немерной, или общего назначения, посуде химической лабораторной относятся: пробирки, химические стаканы, воронки простые и делительные, кристаллизаторы, цилиндры, мензурки, колбы плоскодонные и конические Эрленмейера, пипетки, автоматические

пипетки (дозаторы), бюретки, микробюретки, эксикаторы, склянки, хлоркальцевые трубки, дефлегматоры, холодильники.

Мерная посуда химическая лабораторная имеет точную градуировку, её нельзя нагревать. Мерная посуда, как и вся посуда химическая различается по ёмкости, диаметру и формам. К ней относятся:

<p>пипетки градуированные лабораторные - для отбора жидкостей Мора (0,1-100 мл) и газов (от 100 мл и выше), пипетки типа Сали (0,02-0,04 мл), пипетки Пятницкого, микropипетки и автоматические пипетки (дозаторы);</p>	
<p>бюретки (1-100 мл) - для титрования, измерения точных объёмов (различают микробюретки, бюретки объёмные, весовые, поршневые, газовые);</p>	
<p>мерные колбы (10-2000 мл) - для отмеривания и хранения определённых объёмов жидкостей;</p>	

<p>мерные мензурки (градуированы менее точно)</p>	
<p>мерные цилиндры; пробирки</p>	

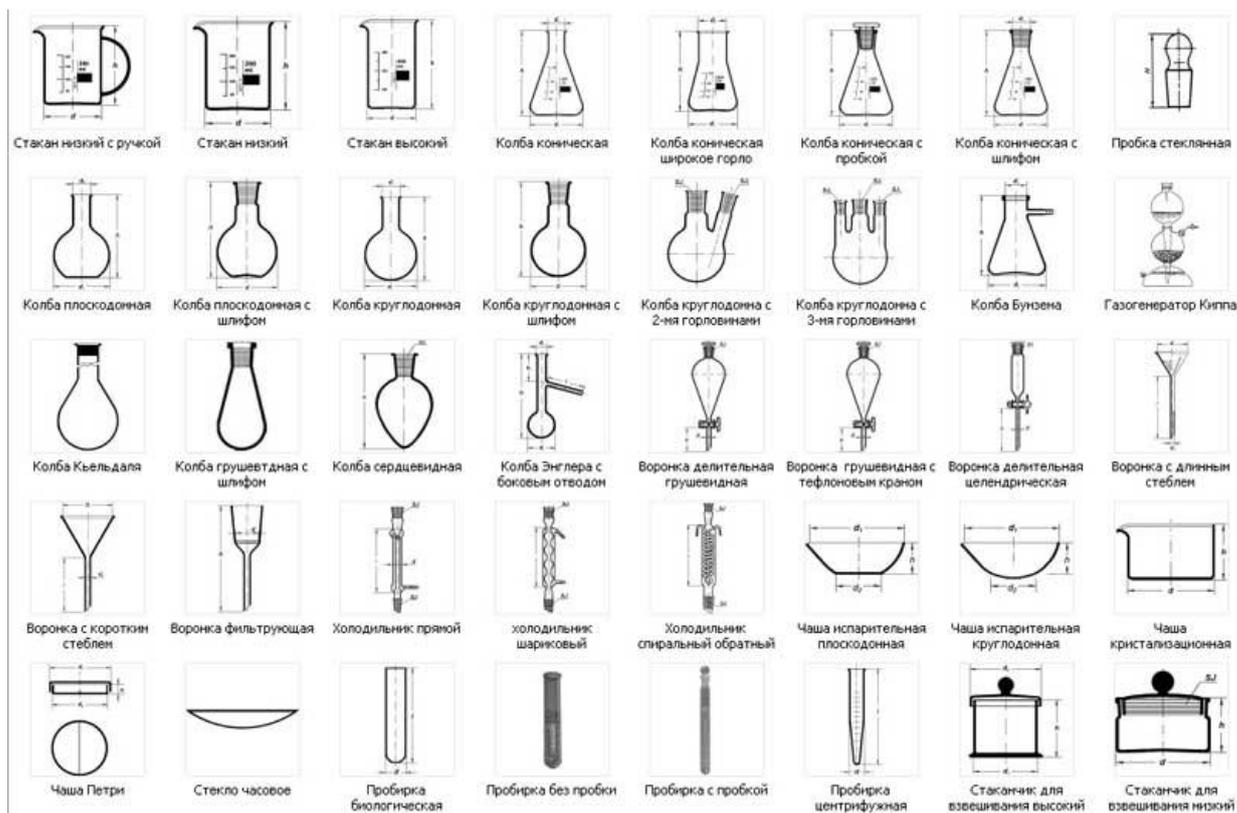
- мерный цилиндр используется для измерения довольно больших объемов жидкостей;
- пипетка применяется для точного измерения объема жидкости;
- мерная колба незаменима для приготовления растворов точной концентрации.

К группе посуды специального назначения относятся те предметы, которые употребляются для одной какой-то цели.

Лабораторная посуда специального назначения:

из стекла – колба Бунзена, колба Вюрца, делительные воронки и Шотта, промывные склянки, склянка Тищенко, склянка Вульфа, хлор-кальциевые трубки, капельницы, чашки Петри, бюксы, пастеровские пипетки, промывалки, эксикаторы, дефлегматоры, холодильник Либиха, водоструйный насос;

Стеклопосуда:



- пробирка - это самая незаменимая посуда в лаборатории, изготавливается из стекла и полиэтилена, предназначена для проведения самых разных опытов;
- стеклянная палочка различной толщины и длины используется для перемешивания жидкостей;
- часовое стекло применяется для исследования твердых веществ, им накрывают стаканы при проведении синтезов;
- воронка используется для переливания жидкостей и для фильтрования;
- химический стакан различного объема предназначен для приготовления растворов и проведения реакций при комнатной температуре или нагревании;
- колба плоскодонная применяется для приготовления и хранения растворов;
- колба круглодонная - для проведения синтезов;
- чашка Петри используется для высушивания различных веществ;
- кристаллизатор применяется для охлаждения растворов и при сборе газов;
- цилиндр - для собирания газов.

Фарфоровая посуда



- ступка с пестиком предназначена для измельчения твердых веществ, перемешивания смесей;
- тигель используется для прокаливания веществ, для проведения различных синтезов при высоких температурах;
- треугольник необходим для закрепления тиглей, чашек на кольце штатива;
- выпарительная чашка предназначена для упаривания растворов на водяной бане;
- шпателем берут из склянок различные реактивы.

Из фарфоровой посуды чаще всего употребляются чашки для выпаривания разнообразной формы; обыкновенно их делают с носиками, чтобы удобнее было выливать из них жидкости. Чашки покрыты глазурью обыкновенно только с внутренней стороны и с краев. Они должны быть тонки, в особенности у дна, и равномерной толщины. Кроме чашек употребляются фарфоровые тигли для прокаливания с крышками; тонкость и равномерность стенок здесь еще более важны, чем для чашек, так как они должны выносить более значительные перемены температуры. Из фарфора делают также ступки и пестики для растирания не особенно твердых веществ

2. Уход за лабораторной посудой

Химическая посуда должна быть совершенно чиста. Без этого условия работать нельзя. Поэтому научиться хорошо мыть посуду, мыть так, чтобы была полная уверенность в чистоте ее, является обязательным для работника лаборатории. Чистота посуды, в которой производится тот или иной опыт, важна как для аналитиков, так и для экспериментаторов и исследователей.

Удалить загрязнения со стенок посуды можно различными методами: механическими (мытьё водой), физическими (мытьё паром), химическими (мытьё органическими растворителями или СМС – синтетическим моющими средствами, мытьё хромовой смесью), физико-химическими методами или комбинируя их.

Для очистки грязной химической посуды прежде всего прибегают к промывке водой, когда удаляют вещества, в ней растворимые.

Смотря по степени загрязнения, берется обыкновенная вода или дистиллированная, холодная или горячая.

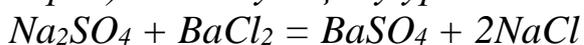
Вещества, нерастворимые в воде, удаляются часто механическими путем, например, пробирки, конические колбы, при помощи щёток, ершей или трубки — бумагой, наверху на длинную деревянную палочку, конец которой утыкан короткими металлическими шпильками, чтобы бумага не сползала с палочки;

колбы, реторты и пр. очищаются взбалтыванием с водой, в которую кладут клочки фильтровальной бумаги.

Во многих случаях вещества минеральные удаляются действием кислот соляной или азотной, или щелочами. Труднее всего очистка посуды от органических веществ. Их разлагают кипячением с крепкой азотной кислотой, царской водкой или нагреванием с хромовой смесью (раствор

$K_2Cr_2O_7$ в серной кислоте). В других случаях берутся какие-либо растворители: спирт, эфир, сероуглерод и пр.

Для примера возьмем пробирку, в которой был раствор Na_2SO_4 (сернокислый натрий), затем нальем в нее дистиллированной воды и добавим 2-3 капли раствора $BaCl_2$ (хлористый барий), сразу же покажется муть вследствие образования $BaSO_4$ (сернокислый барий) по следующему уравнению:



Если вылить эту муть и, не промыв пробирки, снова налить в нее дистиллированной воды и 2-3 капли раствора $BaCl_2$, снова получим ту же картину.

Способы мытья посуды:

а) Мытье водой. В тех случаях, когда химическая посуда не загрязнена осмолем, жировыми и другими не растворяющимися в воде веществами, посуда может мыться теплой водой. Для этой цели в каждой лаборатории должна быть горячая вода. Хорошо вымытая в теплой воде посуда обязательно 2-3 раза споласкивается дистиллированной водой.

водопроводная вода содержит растворенные в ней соли. Если ограничиться мытьем только такой водой, то посуда не будет химически чистой. В этом легко убедиться, дав, например, высохнуть колбе, вымытой водопроводной водой. В тех местах, где были капли воды, всегда будет белый налет солей. Поэтому-то для удаления этих солей нужно несколько раз сполоснуть дистиллированной водой. Когда же посуда считается чистой? Посуда считается чистой тогда, когда, сполоснув последний раз

водой и перевернув ее, не увидим на стенках приставших капель. Если посуда чиста, вода стекает с нее, не оставляя капель.

Если на стенках пробирки, например, имелся налет каких-либо солей, какой-нибудь осадок, то для удаления его пробирку нужно очистить специальной щеткой (ершом) и уже затем domывать.

б) Химические методы очистки посуды

Мытье хромовой смесью.

Для приготовления хромовой смеси в концентрированную серную кислоту добавляют около 5% (от массы серной кислоты) размельченного в порошок кристаллического двуххромовокислого калия и осторожно нагревают в фарфоровой чашке на водяной бане до растворения его.

Для приготовления хромовой смеси можно применять также двуххромовокислый натрий, который растворяют в воде, а затем в раствор, осторожно добавляют серную кислоту. Смесь готовят из расчета:

Вода 100 мл

Двуххромовокислый натрий 6 г

Серная кислота 100 мл

При мытье хромовой смесью посуду споласкивают сначала водой, а потом наливают слегка подогретую хромовую смесь до $\frac{1}{3}$ объема сосуда и осторожно и медленно смачивают внутренние стенки его.

После этого хромовую смесь выливают обратно в тот же сосуд, в котором она хранится, причем стараются смочить ею оставшиеся не смоченными стенки посуды и особенно наиболее загрязненные ее края. Слив всю жидкость, посуду оставляют постоять несколько минут, затем ее моют сначала водопроводной водой (лучше теплой), потом дистиллированной.

После длительного употребления хромовой смеси, ее цвет из темно-оранжевого переходит в темно-зеленый, что служит признаком ее дальнейшей непригодности для мытья. В лаборатории всегда должен быть запас хромовой смеси.

Хромовая смесь очень сильно действует на кожу и одежду, поэтому обращаться с ней следует осторожно. Неопытные работники при мытье пипеток и трубок часто набирают хромовую смесь в них ртом. При этом случается, что хромовая смесь засасывается в рот, вызывая ожоги полости рта и порчу зубов.

Хромовую смесь следует набирать в пипетку при помощи резиновой груши.

В качестве моющего средства можно применять также раствор $K_2Cr_2O_7$ в концентрированной HNO_3 . Для приготовления этого раствора 200 г $K_2Cr_2O_7$ растворяют в 1 л HNO_3 .

Хромовую смесь не применяют, если посуда загрязнена парафином, керосином, воском, минеральными маслами и вообще продуктами перегонки нефти. В этих случаях посуду моют паром или органическими растворителями.

Нужно избегать попадания в хромовую смесь спиртов— этилового или метилового. В результате этого раствор приобретает зеленую окраску и делается непригодным для дальнейшего применения. Если посуда загрязнена солями бария, мыть ее хромовой смесью, содержащей серную кислоту, нельзя, так как получающийся сернокислый барий образует на стенках посуды трудно удаляемый осадок.

Если хромовая смесь попадает на кожу рук или одежду, их следует прежде всего обмыть большим количеством воды, затем раствором соды (двууглекислого натрия) или аммиака.

Мытье марганцевокислым калием.

Раствор марганцевокислого калия — сильный окислитель, особенно когда он подогрет и подкислен серной кислотой; его наливают в посуду, которую нужно предварительно вымыть горячей водой и вычистить ершом или щеткой.

Затем тонкой струей добавляют немного концентрированной серной кислоты, что вызывает разогревание, вполне достаточное, чтобы все загрязнения на стенках быстро окислились.

Серную кислоту следует брать в таком количестве, чтобы после добавления ее температура раствора была около $50—60^\circ C$. Обычно на 100 мл раствора марганцевокислого калия бывает достаточно добавить 3—5 мл концентрированной серной кислоты.

Иногда после мытья посуды раствором марганцевокислого калия на стенках ее появляется бурый налет; его можно удалить, споласкивая посуду 5%-ным раствором кислого сернокислого натрия ($NaHSO_3$), растворами закисного сернокислого железа, соли Мора или органических кислот, лучше всего щавелевой. После этого посуду моют водой.

Иногда можно применять раствор марганцевокислого калия, в который добавляют какую-нибудь щелочь. Такой раствор является более мягким окислителем, и после мытья им стенки посуды покрываются бурым налетом двуокиси марганца, удаление которого проводится одним из приемов, описанных выше.

Мытье смесью соляной кислоты и перекиси водорода-смесь Комаровского, состоящая из равных объемов 6 н раствора HCl и 5—6%-ного раствора перекиси водорода.

Эта смесь действует очень энергично, особенно при небольшом подогревании, при этом она не влияет на стекло, чего нельзя сказать о хромовой смеси или подкисленном растворе марганцевокислого калия. Вместо соляной кислоты можно пользоваться и уксусной.

Для мытья смесь наливают в слегка подогретую посуду (мерную посуду нагревать нельзя) или же подогревают смесь до 30—40° С. Обмывают стенки посуды смесью, затем выливают, ее в ту же посуду, в которой она хранилась, для повторного использования.

Мытье серной кислотой и растворами щелочей. Когда посуда загрязнена смолистыми веществами, нерастворимыми в воде, а также в тех случаях, когда в лаборатории нет хромовой смеси, посуду можно мыть концентрированной серной кислотой или концентрированным (до 40%) раствором щелочи (NaOH, KOH). Смолы большей частью растворяются или в кислоте, или в щелочи.

Продолжительность обработки кислотой или щелочью зависит от особенностей смолы. В одних случаях смолу можно удалить, встряхивая колбу в течение 5—10 мин, в других же случаях приходится отмывать смолу в течение нескольких часов, периодически встряхивая колбу. Обращаться с концентрированными серной кислотой и щелочью нужно осторожно; кислоту нельзя выливать в раковину. Загрязненную смолой серную кислоту или щелочь следует сливать в глиняные или стеклянные банки, которые всегда должны стоять около водопроводной раковины. Сливать в одну банку кислоту и щелочь нельзя, так как при этом будет происходить нейтрализация, сопровождающаяся сильным разогреванием, вследствие чего содержимое банки может разбрызгиваться.

3. Методы сушки химической посуды

- 1) Холодная сушка без нагревания (на колышках, решётке или столе);
- 2) Горячая сушка при нагревании (воздухом или в сушильном шкафу).



4.Вспомогательные принадлежности

Вспомогательные принадлежности: держатель для пробирок, лабораторный металлический штатив Бунзена (включая лапки, металлические зажимы и кольца), тигельные щипцы и держатели, штативы для пробирок и центрифужных стаканов, пинцеты, асбестовые сетки, шпатели.

Оборудование:

- штатив для пробирок нужен для проведения опытов в пробирках;
- держатель для пробирок - для закрепления пробирок при нагревании;
- металлический штатив с лапками - для закрепления приборов при проведении эксперимента;
- ложка для сжигания - для сжигания веществ
- асбестовая сетка - для нагревания веществ на электрической плитке;
- спиртовка - для нагревания веществ;
- электрическая плитка - для нагревания веществ;
- сушильный шкаф - для сушки веществ;
- муфельная печь - для прокаливания веществ, проведения синтеза при высокой температуре;
- весы - для взвешивания веществ;
- ртутный термометр - для определения температуры.

5. Этапы предстерилизационной очистки

Предстерилизационная очистка предусматривает окончательное удаление остатков белковых, жировых, механических загрязнений и остаточных количеств лекарственных препаратов.

Предстерилизационной очистке должны подвергаться все изделия, подлежащие стерилизации. Для этого этапа обработки изделий также используют только разрешенные моющие средства.

Разобранные изделия подвергают предстерилизационной очистке в разобранном виде с **полным** погружением и заполнением каналов. Мойку каждого изделия по окончании экспозиции проводят при помощи ерша, ватно-марлевого тампона и других приспособлений, необходимых при ручной очистке. Каналы изделий промывают с помощью шприца. Ершевание резиновых изделий не допускается. Предстерилизационную очистку ручным способом осуществляют в емкостях из пластмасс, стекла или покрытых эмалью (без повреждений).

Машинная мойка изделий предпочтительнее ручной вследствие ограничения контакта персонала с инфицированным материалом и возможности обеспечения более качественной очистки.

В настоящее время существует ряд средств, позволяющих объединить в один этап обработки дезинфекцию и предстерилизационную очистку.

Этапы дезинфекции, как и для одноразовых шприцев. Рекомендуются использовать альдегидсодержащие средства, окислители, ЧАС.

Этапы предстерилизационной очистки

1 этап: промывание проточной водой после дезинфекции над раковиной в течение 30 секунд до полного уничтожения запаха дезсредств;

2 этап замачивание в моющем растворе при температуре воды 50°C на 15 минут шприцев и головок в разобранном состоянии;

3 этап: мытье каждого изделия в этом же растворе, где проводилось замачивание, с помощью ерша или ватного тампона в течение 30 секунд;

4 этап: споласкивание проточной водой (после моющего средства «Биолот» - 3 минуты; после растворов перекиси водорода с моющим средством «Прогресс» - 5 минут; после моющих средств «Астра», «Лотос» -10 минут);

5 этап: споласкивание дистиллированной водой в течение 30 секунд;

6 этап: просушивание горячим воздухом при температуре +75..+87 в сушильных шкафах.

6. Контроль качества предстерилизационной очистки

Контроль качества предстерилизационной очистки осуществляют до проведения стерилизации путем постановки азопирамовой или амидопириновой пробы, а также путем постановки фенолфталеиновой пробы.

Азопирамовая проба. Азопирам выявляет наличие следов крови, пироксидаз растительного происхождения, хлорсодержащих препаратов, стирального порошка с отбеливателем и ржавчины. Азопирам содержит 10% амидопирин, 0,1–0,15% солянокислый анилин и 95° этиловый спирт, хранится в плотно закрытом флаконе при комнатной температуре (10-23°С) не более 1 месяца. Перед постановкой азопирамовой пробы смешивают азопирам и 3% раствор перекиси водорода в равных по объему количествах и работают этим реактивом в течение 1-2 часа. Проба с азопирамом по чувствительности в 10 раз превышает амидопириновую.

Амидопириновая проба. Рабочий раствор для постановки амидопириновой пробы представляет собой смесь равных количеств 5% спиртового раствора амидопирин, 30% уксусной кислоты и 3% раствора перекиси водорода. С помощью этой пробы определяют качество отмывки инструментов от остатков крови.

Фенолфталеиновая проба позволяет выявить наличие остаточных количеств щелочных компонентов моющего препарата. Для реакции используют 1% раствор фенолфталеина.

На контролируемое изделие наносят 2-3 капли реактива и протирают его тампоном. При положительной азопирамовой пробе возникает фиолетовое окрашивание, быстро, в течение нескольких секунд, переходящее в розово- сиреневое и буроватое. Окрашивание, наступившее позже чем через 1 минуту, не учитывается. Буроватое окрашивание появляется при наличии ржавчины и хлорсодержащих окислителей, в остальных случаях окрашивание розово- сиреневое.

При положительной амидопириновой пробе возникает сине- зеленое окрашивание. Фенолфталеиновая проба при наличии неотмытых компонентов синтетических моющих средств дает розовое окрашивание.

При положительных пробах вся партия контролируемых изделий подлежит повторной обработке до получения отрицательных результатов.