

Все о обеззараживании

Приготовление растворов дезинфицирующих средств

Химические соединения, предназначенные в качестве дезинфектантов, отличаются химической структурой, активностью против различного вида микроорганизмов и условиями, при которых они проявляют максимальную активность. В общем, случае справедлива закономерность – чем выше концентрация дезинфицирующего средства, тем быстрее и эффективнее его действие. Чтобы выбрать эффективное дезинфицирующее средство, нужно экспериментальным или теоретическим путем определить потенциальные патогенные микроорганизмы и убедиться в том, что, выбранный дезинфектант активен в отношении этих микроорганизмов. Поскольку химические дезинфектанты не обладают высокой проникающей способностью, микроорганизмы в трещинах, царапинах и других неровностях поверхности, внутри минеральных загрязнений могут быть не полностью уничтожены после обработки. Чтобы действие химических дезинфектантов было эффективно, поверхность перед обработкой должна быть тщательно очищена.

Эффективность обработки зависит от ряда физико-химических факторов:

- время экспозиции. Исследования показали, что гибель популяции микроорганизмов носит логарифмический характер: 90% микроорганизмов гибнет в определенный интервал времени, 90% оставшихся организмов гибнет в следующий интервал времени, при этом остается лишь 1% от первоначального количества микроорганизмов. Время экспозиции зависит от эффективности воздействия дезинфицирующего средства на данный вид микроорганизмов, способности к образованию спор и других физико-химических факторов.
- температура. С увеличением температуры возрастают скорости роста микроорганизмов и их гибели вследствие действия химических дезинфицирующих средств. Увеличение температуры приводит к снижению поверхностного натяжения, вязкости и изменению ряда других параметров, которые способствуют гибели микроорганизмов.
- концентрация. С увеличением концентрации дезинфицирующего средства возрастает скорость гибели микроорганизмов.
- показатель pH. Активность антимикробных соединений, как правило, зависит от показателя pH среды. Например, хлор и йод содержащие дезинфицирующие средства теряют свою активность с увеличением показателя pH среды.
- жесткость воды. С увеличением концентрации солей жесткости воды снижается биологическая активность дезинфицирующих средств, в результате их взаимодействия с солями жесткости воды. Например, четвертичные аммониевые соединения не совместимы с солями кальция и магния. При жесткости воды выше 200 ppm дезинфицировать

поверхность четвертичными аммониевыми соединениями без добавления комплексообразователей, смягчающих воду, бесполезно.

- чистота поверхности и оборудования. Многие дезинфицирующие вещества – гипохлорит, йодофоры и многие другие химические дезинфектанты взаимодействуют с органическими соединениями, оставшимися на плохо очищенной поверхности, и теряют свою биологическую активность. Характеристики идеального дезинфектанта.

Идеальный дезинфектант должен обладать следующими свойствами

- высокой биологической активностью против вегетативных бактерий, грибов, дрожжей, обеспечивающей быструю гибель микроорганизмов;
- устойчивостью к окружающей среде (быть эффективным в жесткой воде, в присутствии остатков органических соединений, остатков моющих средств);
- отсутствием токсичности и кожно-раздражающего действия;
- отсутствием запаха;
- стабильностью в концентрированном виде и виде рабочего раствора;
- легкостью в использовании;
- доступностью;
- доступной ценой;
- легкостью идентификации во время использования.
-

Классификация химических дезинфицирующих веществ.

Дезинфицирующие средства классифицируют по их действию на различные формы микроорганизмов: бактерициды уничтожают вегетативные микроорганизмы, спороциды уничтожают споры, фунгициды уничтожают грибы, вируциды уничтожают вирусы. Химические антисептики используются для дезинфекции кожи. Бактериостатические вещества препятствуют размножению бактерий, фактически их не уничтожая.

Химические соединения воздействуют на клетку несколькими способами. Один из них - коагуляция протеина. В обычном состоянии протеин диспергирован внутри клетки. Дезинфицирующее соединение взаимодействует с протеином, вызывая его коагуляцию и выпадение в осадок. Клетка перестает функционировать в нормальном режиме и погибает. Еще один способ воздействия дезинфицирующего вещества на микроорганизмы – разрушение мембраны клетки. Мембрана клетки работает как избирательный барьер, одни растворы она пропускает внутрь клетки, другие растворы не могут преодолеть этот барьер. Вещества, которые сорбируются на клеточной мембране, могут заметно изменить ее физико-химические характеристики, препятствуя нормальному функционированию. Это может привести к ингибированию активности или к гибели клетки.

Химический антагонизм. Ферменты выполняют свою каталитическую функцию благодаря их сродству с некоторыми химическими соединениями,

которые называют природными субстратами. Природные субстраты в стандартном режиме находятся внутри клетки. Если природные субстраты в заметном количестве заменяются дезинфектантом, фермент будет связан с химическим веществом, а не субстратом. В случае образования достаточно устойчивой связи фермент - химический дезинфектант клетка теряет способность к размножению.

Обычно химические дезинфицирующие вещества классифицируют по типу биологически-активного вещества, входящего в его состав.

Хлор-содержащие дезинфицирующие средства.

Жидкий хлор, гипохлорит, хлорамин, диоксид хлора являются дезинфицирующими агентами. Они различаются по своей антимикробной активности. Хлор в газообразном состоянии (Cl_2) вводят в воду и получают антимикробный агент - хлорноватистую кислоту ($HOCl$). $HOCl$ диссоциирует в воде с образованием иона водорода H^+ и иона гипохлорита (OCl^-).

В последние годы возрос интерес к дезинфицирующим средствам на основе диоксида хлора (ClO_2). Диоксид хлора в 2.5 раза активнее, чем гипохлорит натрия в качестве окислителя. Диоксид хлора наиболее активен при $pH=8.5$.

К достоинствам хлорсодержащих соединений следует отнести:

- эффективность в отношении различных бактерий, грибков и вирусов;
- доступность в жидкой и гранулированной форме;
- соли жесткости воды оказывают слабое влияние на активность;
- при использовании хлорсодержащих соединений не происходит образования токсичных побочных продуктов;

Хлорсодержащие соединения обладают меньшей коррозионной способностью, чем жидкий хлор.

К недостаткам хлорсодержащих соединений следует отнести:

- нестабильность и потеря активности с увеличением температуры и при взаимодействии с органическими веществами;
- снижение биологической активности с увеличением показателя pH среды.
- коррозия нержавеющей стали и других металлов, что допускает лишь кратковременный контакт с поверхностями и оборудованием из металлов;
- теряют активность при хранении на свету и использовании при температурах выше $60^\circ C$
- в области низких значений pH ($pH < 4.0$) может происходить образование токсичного газа Cl_2 , обладающего сильным коррозионным действием;
- при высоких концентрациях в жидких формах могут быть взрывоопасными.

Йод содержащие соединения

Соединения йода используются для дезинфекции поверхностей и оборудования, а также в качестве кожных антисептиков. Йодофоры используют также как соединения хлора в водоподготовке. Оказалось, что **двухатомный йод J_2 является самым активным антимикробным агентом из йодсодержащих соединений**. Его активность проявляется в том, что он разрушает связи, удерживающие протеины в клетке вместе и ингибирует синтез протеинов. Свободный элементарный йод и йодноватистая кислота проявляют высокую активность в уничтожении микроорганизмов. В качестве дезинфицирующих агентов используют спиртосодержащие соединения йода и соединения на водной основе, эти растворы также используют в качестве кожных антисептиков. Активными в отношении микроорганизмов формами являются J_2 и йодноватистая кислота HOI.

Материалы из пластмасс и резины способны адсорбировать соединения йода, что может привести к появлению пятен. В желтый цвет соединения йода окрашивают и органические загрязнения, этот эффект можно использовать для контроля остатков пищевых загрязнений на поверхностях.

Растворы йодофоров имеют кислый характер, поэтому они эффективны в жесткой воде, не способствуя при этом удалению минеральных отложений.

Многие органические вещества, особенно молоко и молочные продукты инактивируют дезинфектанты на основе соединений йода.

К недостаткам дезинфицирующих агентов на основе соединений йода следует отнести невысокую активность против спорообразующих бактерий и бактериофагов, а также слабую биологическую активность при низких температурах. При температурах выше $50^{\circ}C$.

Четвертичные аммониевые соединения.

Четвертичные аммониевые соединения часто используют для обработки полов, стен, мебели и оборудования. Эти соединения являются поверхностно-активными веществами и обладают хорошей смачивающей способностью. Невысокая моющая способность четвертичных аммониевых соединений при великолепной антимикробной активности предопределило их использование в качестве дезинфицирующих средств.

Например, четвертичные аммониевые соединения обладают высокой активностью против *L.monocytogenes* и плесневых грибов.

Дезинфектанты на основе кислот

Дезинфицирующие вещества на основе кислот считаются токсикологически безопасными и биологически активными. Их используют в ополаскивающих и дезинфицирующих составах. Чаще всего используют органические кислоты, такие как *уксусная, надуксусная, молочная, пропионовая и муравьиная*. Присутствие кислот в ополаскивающих составах

позволяет нейтрализовать и удалить остатки щелочных моющих и дезинфицирующих веществ. Действие кислотосодержащих дезинфицирующих веществ основано на взаимодействии и разрушении мембраны клетки. Появление технологий автоматической мойки, в которых последнюю стадию ополаскивания желательнее комбинировать с дезинфекцией, вызвало появление большого количества дезинфицирующих продуктов на основе кислот. Эти продукты, как правило, используют в заключительной стадии обработки оборудования – ополаскивания и дезинфекции, после чего оборудование оставляют на ночь с минимальным риском микробного обсеменения. Требования к таким продуктам – отсутствие коррозионной способности по отношению к металлам.

Дезинфектанты на основе спиртов

В целях дезинфекции наиболее часто используют три спирта- этиловый, изопропиловый и n-пропиловый, последний, в основном, используется в Европе. Дезинфицирующие агенты на основе спиртов проявляют максимальную эффективность в интервале концентраций 60-70%. Концентрации дезинфицирующего агента, необходимые для инактивации патогенных микроорганизмов выше, чем концентрации хлор- содержащих, четвертичных аммониевых солей и кислотосодержащих дезинфицирующих агентов. Спорообразующие микроорганизмы в достаточной степени устойчивы к действию спиртов, однако обработка спиртосодержащими растворами при концентрации спирта 70% и 65°C инактивирует споры, например споры *Bacillus subtilis*. Обработка спиртосодержащими дезинфектантами дороже, чем продуктами других химических классов, поэтому их не используют для полной обработки поверхностей или оборудования. В основном, такими составами обрабатывают небольшие малодоступные участки оборудования и поверхностей. Кроме того, составы на основе спиртов используют для дезинфекции рук персонала.

Дезинфектанты на основе альдегидов

Наиболее известными дезинфицирующими агентами этого класса являются *глутаровый альдегид* и *формальдегид*. Альдегиды активны в отношении бактерий, вирусов, плесневых грибов и спор. Однако этот класс соединений очень быстро инактивируется протеинами, поэтому для достижения необходимого эффекта дезинфекции поверхность должна быть предварительно тщательно очищена. Известно, что *глутаровый альдегид* вызывает сильную денатурацию белка и потому, в случае некачественной очистки, фиксирует загрязнения на обрабатываемой поверхности.

Действие альдегидов основано на их взаимодействии с внешними слоями клетки, в результате чего клетка метаболизирует, и происходит ингибирование ее активности. Щелочная среда наиболее благоприятна для взаимодействия

альдегидов с внешними слоями клетки. Для обработки используют растворы различных концентраций - 0.8-1.6% для ингибирования E.coli. Для ингибирования спорообразующих бактерий концентрацию альдегидов в растворе увеличивают до 2%.

При работе с дезинфицирующими агентами на основе альдегидов персонал должен быть хорошо обучен, нарушение правил работы с такими продуктами может нанести ущерб здоровью работников, поскольку альдегиды обладают ярко выраженным раздражающим, наркологическим, сенсibiliзирующим и токсическим эффектом.

Как уже отмечалось, важным обстоятельством является правильный выбор дезинфицирующего агента, обладающего необходимым спектром активности против конкретного вида микроорганизмов. Например, не имеет смысла использовать дезинфицирующий агент на основе спиртов против спорообразующих бактерий вследствие низкой эффективности и возможности мутации некоторых микроорганизмов. Использование дезинфицирующих агентов, выделяющих активный хлор, будет ограничено их способностью к коррозии металлов и их способностью разрушать материалы на полимерной основе.

Так как же понять, какая именно концентрация рабочих растворов дезинфицирующих средств необходима для обработки? Прежде всего, нужно отталкиваться от того, на каком именно объекте и по какому режиму будет осуществляться дезинфекция. Всего существует четыре режима дезинфекции:

1. Режим при бактериальных инфекциях, кроме туберкулеза;
2. Режим при туберкулезе;
3. Режим при грибковых заболеваниях;
4. Режим при вирусных заболеваниях.

Дезрежим определяется исходя из эпидемиологической опасности объекта. Так, в общественных заведениях (торговых центрах, учебных учреждениях и т.д.) дезинфекцию осуществляют по бактериальному режиму. А дезинфекцию медицинских и маникюрных инструментов проводят по режиму при вирусных заболеваниях.

На практике дезинфекция при различных режимах отличается концентрацией рабочего раствора и временем экспозиции. Например, для обработки предметов по режиму при вирусных заболеваниях используют более концентрированный раствор и большую экспозицию по сравнению с обработкой при бактериальных заболеваниях.

В инструкции к каждому дезсредству есть таблицы с указанием того, какой концентрации рабочий раствор использовать и какая необходима экспозиция при обработке тех или иных предметов при разных режимах.

Приготовление растворов дезинфицирующих моющих средств

После определения подходящей концентрации рабочего раствора дезсредства, приступают к его приготовлению. Все манипуляции должны проводиться с использованием средств личной защиты — обязательно надевают перчатки, а при необходимости еще и респираторы с очками. Приготовление и хранение дезсредств проводят в отдельной технической комнате, недоступной для посторонних.

Прежде всего, необходимо приготовить посуду, это может эмалированная, пластиковая или стеклянная тара. В посуду наливают необходимое количество холодной питьевой воды. А затем уже к воде добавляют концентрированное дезсредство, отмеряя его мерным колпачком или стаканчиком. Тару с готовым водным раствором дезинфицирующего средства закрывают крышкой, и на наклейке указывают всю информацию: название и концентрацию раствора, дату его приготовления со сроком годности, а также ФИО приготовившего сотрудника.

Как же приготовить дезраствор необходимой концентрации? Для этого можно воспользоваться универсальной таблицей:

<u>Концентрация рабочего раствора</u>	<u>1 литр рабочего раствора</u>	
	<u>Кол-во средства</u>	<u>Кол-во воды</u>
<u>0,2</u>	<u>2,0</u>	<u>998,0</u>
<u>0,5</u>	<u>5,0</u>	<u>995,0</u>
<u>1,0</u>	<u>10,0</u>	<u>990,0</u>
<u>1,5</u>	<u>15,0</u>	<u>985,0</u>
<u>2,0</u>	<u>20,0</u>	<u>980,0</u>
<u>2,5</u>	<u>25,0</u>	<u>975,0</u>
<u>3,0</u>	<u>30,0</u>	<u>970,0</u>
<u>5,0</u>	<u>50,0</u>	<u>950,0</u>
<u>10,0</u>	<u>100,0</u>	<u>900,0</u>

<u>15,0</u>	<u>150,0</u>	<u>850,0</u>
<u>20,0</u>	<u>200,0</u>	<u>800,0</u>
<u>25,0</u>	<u>250,0</u>	<u>750,0</u>

Техника безопасности

Руководителю учреждения нужно помнить о том, что именно он несет ответственность за здоровье сотрудников. А поэтому все сотрудники, работающие с дезсредствами, должны пройти подробный инструктаж по безопасности. Согласно санитарным нормам, к работе с дезсредствами не допускаются несовершеннолетние лица, а также люди с аллергическими заболеваниями. Сотрудники должны иметь санитарную книжку и ежегодно проходить профосмотры.

Во время работы с дезсредствами обязательно нужно пользоваться средствами защиты, предоставить которые обязан руководитель учреждения. При этом стоит избегать попадания дезсредства на открытые участки тела. При работе с дезсредствами запрещается пить и есть. По завершению работы сотруднику необходимо вымыть руки с мылом.

При попадании дезсредства на кожу или в глаза сразу же нужно промыть их проточной водой. Также на такой случай руководитель обязан разместить в помещении аптечку, которая будет доступна каждому сотруднику.