

2. Элиович И.Г. Обоснование риск-ориентированной модели производственного контроля за условиями труда: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02.01 / Элиович Иосиф Григорьевич. - СПб, 2020. – 23 с.

УДК 615.47.014.47

**Мужагетова Л.Ш., Боковой В.Д., Катаева Н.Н.
ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И
ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СВОЙСТВ «ХЛОРАМИНА-Б»**

Кафедра общей химии
Уральский государственный медицинский университет
Екатеринбург, Российская Федерация

**Muzhagetova L.S., Bokovoy V.D., Kataeva N.N.
ASSESSMENT OF INTERCONNECTION BETWEEN THE PHYSICO-
CHEMICAL AND DISINFECTANT PROPERTIES OF «CHLORAMINE-B»**

Department of general chemistry
Ural State Medical University
Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: muzhagetova.luda@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты измерений ряда физико-химических показателей дезинфицирующего средства «Хлорамин-Б». На основе экспериментальных данных построены графики зависимостей водородного показателя, удельной электропроводности, поверхностного натяжения и осмотического давления исследуемых растворов от их объемной концентрации в интервале 0,5-5 %. Произведена качественная оценка эффективности дезинфицирующего средства по отношению к новому коронавирусу.

Annotation. The article presents the results the measurements number of physiological and chemical parameters of the detergent agent «Chloramine-B». Assessed dependency graphs of pH, conductivity, surface tension and osmotic pressure of the investigated solutions to their volume concentration in the range 0.5-5 %. A qualitative assessment of the disinfectant efficiency was made, depending on certain physical and chemical parameters.

Ключевые слова: хлорамин-Б, физико-химические свойства, дезинфицирующее действие.

Key words: chloramine B, physico-chemical properties, disinfecting effect.

Введение

Вирусная эпидемия вынудила правительства разных стран принимать срочные меры, в том числе санитарно-профилактические, в борьбе с распространением инфекции [1]. Важной характеристикой нового коронавируса

SARS-CoV-2 является его устойчивость в окружающей среде. Этот показатель влияет на интенсивность распространения инфекции, что необходимо учитывать при организации профилактических мероприятий. Исследования показали, что вирус может сохранять жизнеспособность до 9 дней на таких поверхностях, как металл, стекло или пластик, но эффективно инактивируется при дезинфекции поверхностей с помощью 62-71% этанола, 0,5% перекиси водорода или 0,1% гипохлорита натрия в течение 1 минуты [4]. Таким образом, дезинфекция помещений и бытовых предметов занимает важное место в комплексе мероприятий, направленных на предупреждение и лечение заболеваний, вызываемых коронавирусами. Ее успешное проведение в свою очередь определяется применением последних научных достижений и высокоэффективных обеззараживающих средств [5]. В соответствии с рекомендациями Роспотребнадзора №02/770-2020-32 от 23.01.2020 г., для дезинфекции от коронавируса может быть использован «Хлорамин-Б».

Дезинфицирующее средство Хлорамин-Б – натриевая соль хлорамида бензолсульфокислоты, представляет собой мелкокристаллический порошок светло-желтого или белого цвета со слабым хлорным запахом. Содержание активного хлора в средстве составляет $25,0 \pm 1,0\%$ (по объему). Хорошо растворяется в воде, особенно в горячей, смешивается со спиртами с образованием мутных субстанций. Для дезинфицирующей обработки разных объектов применяется в виде 0,5-5% водных растворов – активированных аммонийными солями или аммиаком либо не активированных. Реагент используют для дезинфекции внешних и внутренних поверхностей в помещениях: дверей, стен, полов, жесткой мебели; объектов транспорта (в том числе санитарного), уборочного инвентаря, санитарно-технического оборудования, посуды лабораторной, столовой, белья, предметов ухода за больными, игрушек, остатков биологических жидкостей, изделий медицинского назначения из коррозионностойких металлов, пластмасс, резин, стекла. Средство Хлорамин-Б применяют для обеззараживания методами орошения, погружения, протирания, замачивания. Исследуемый дезинфектант проявляет антимикробное действие по отношению к грибам *Candida*, различным бактериям, дерматофитам, вирусам, возбудителям особо опасных инфекций: холеры, чумы, сибирской язвы [3].

Эффективность действия любого дезинфицирующего средства зависит от многих факторов, в том числе от химической природы основного действующего вещества и от физико-химических показателей растворов.

Цель исследования – изучение взаимосвязи физико-химических показателей водных растворов «Хлорамина-Б» разной концентрации с механизмом дезинфицирующего действия по отношению к коронавирусу.

Материалы и методы исследования

В работе были определены зависимости рН, поверхностного натяжения, удельной электропроводности и осмотического давления водных растворов «Хлорамина-Б» от объемной доли (ϕ , %). Поверхностное натяжение измерили

сталагмометрическим методом, рН растворов устанавливали с помощью рН-метра со стеклянным электродом «рН-150МИ» (ООО «Измерительная техника», Москва; погрешность измерения $\pm 0,05$). Определение удельной электропроводности производили на кондуктометре «Анион 7020» (ООО НПП «Инфраспек-Аналит», Новосибирск; погрешность измерения $\pm 4\%$ мСм/см), осмотическое давление рассчитывали по формуле Вант-Гоффа для электролитов. Графики зависимостей «свойство-концентрация» построены в программе Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты зависимости свойств исследуемого раствора от объемной концентрации (0,5%-5%) приведены на рисунке 1а. На графике видно, что уровень рН рабочих растворов хлорамина Б находится в щелочной среде в интервале 9,5-10,5. Оптимум рН для размножения коронавируса находится в нейтральной среде [7], таким образом, дезинфектант создает среду, угнетающую жизнедеятельность вируса.

На рисунке 1б показан график изменения удельной электропроводности в зависимости от концентрации раствора Хлорамина-Б. С увеличением концентрации водного раствора натриевой соли хлорамида бензолсульфокислоты удельная электропроводность возрастает, т.к. возрастает концентрация свободных ионов в растворе. При растворении хлорамида бензолсульфокислоты в воде происходит высвобождение активного хлора в форме хлорноватистой кислоты, степень диссоциации которой возрастает при увеличении рН среды. Активный хлор является сильным окислителем. Оболочка коронавируса имеет белковую структуру. Под действием сильного окислителя капсид вируса, состоящий из липидов и белков, может денатурировать, что приведет к гибели микроорганизма.

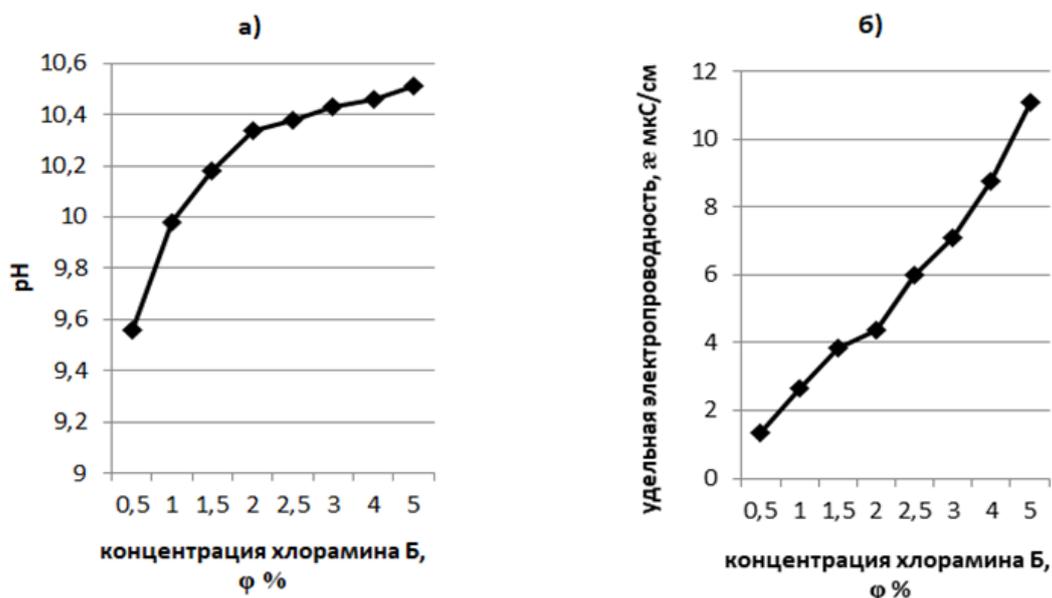


Рис. 1. Результаты измерений: а) рН раствора; б) удельной электропроводности.

На рисунке 2а (изотерма поверхностного натяжения) видно, что с увеличением концентрации водного раствора «Хлорамина Б» поверхностное натяжение уменьшается, это свидетельствует о проявлении поверхностно-активных свойств основного действующего вещества. Натриевая соль хлорамида бензолсульфокислоты относится к группе анионных ПАВ. ПАВы понижают поверхностное натяжение воды ($\sigma_{H_2O} = 72,75$ Эрг/см²). На графике 2а видно, что поверхностное натяжение перестает существенно меняться при достижении концентрации 2,5%, т.к. при данной концентрации вещества произошло предельное насыщение адсорбционного слоя на поверхности раздела «вода-воздух» и начался процесс образования мицелл, которые практически не обладают поверхностной активностью. Способность к образованию мицелл обеспечивает наиболее эффективное дезинфицирующее действие ПАВ, поэтому для борьбы с короновирусной инфекцией рекомендуется использовать раствор Хлорамина-Б в объемной концентрации более 3% [6].

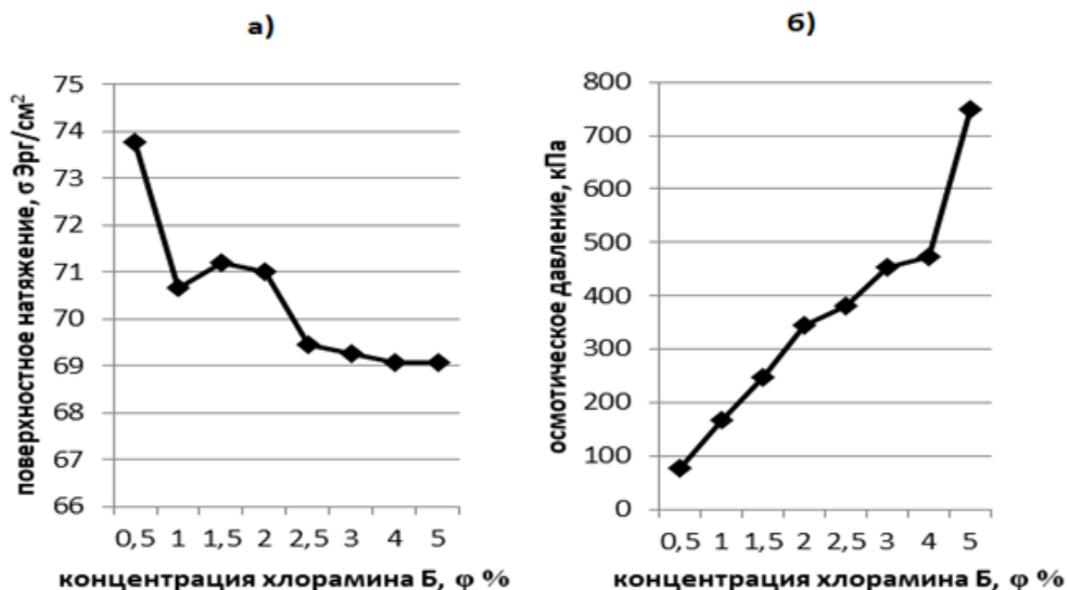


Рис. 2. Результаты измерений: а) величины поверхностного натяжения; б) осмотического давления.

Для всех приготовленных концентраций «Хлорамина Б» было рассчитано осмотическое давление по уравнению Вант-Гоффа, что отражено на рисунке 2б. По отношению к различным микроорганизмам белковой природы, которые выдерживают осмотическое давление до 25000 кПа [2], растворы исследуемого дезинфектанта являются гипотоническими, поэтому способны вызывать гибель вирусных клеток за счет лизиса.

Выводы:

1. Водный раствор Хлорамина-Б имеет щелочную среду, отличную от рН-оптимума коронавируса, что создает неблагоприятную среду для его размножения.

2. Высокая электрическая проводимость растворов Хлорамина-Б указывает на наличие свободных ионов. Противовирусную активность способны проявлять хлорсодержащие анионы основного действующего вещества дезинфектанта за счет высокой окислительной способности.

3. Анионы натриевой соли хлорамида бензолсульфо кислоты (Хлорамина Б) обладают поверхностно-активными свойствами и способны к мицеллообразованию при объемной концентрации 2,5% и более.

4. Раствор Хлорамина-Б является гипотоническим по отношению к клеткам микроорганизмов, что может приводить к лизису липидно-белковой оболочки вируса.

Списки литературы:

1. Абрамов А.В. Пандемия covid-19: конец привычного мира? / Багдасарян В.Э., Быков С.О. // Вестник Московского государственного областного университета. – 2020. – №2. – С. 8-32.

2. Воробьев А.А. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология / А.А. Воробьев. – М: МИА, 2015. – 704 с.

3. Инструкция по применению Хлорамина-Б [Электронный ресурс] URL: http://vekha.ru/f/khloramin_b_instruksiya_po_primeneniyu.pdf (дата обращения 18.03.2021)

4. Кутырев В.В. Эпидемиологические особенности новой коронавирусной инфекции. / Попова А.Ю., Смоленский В.Ю., Ежлова Е.Б. // Проблемы особо опасных инфекций. — 2020. – С. 3-5.

5. Лапко В. Миксамин – эффективная дезинфекция [Электронный ресурс] / Д. Соколов. // Животноводство: электрон. научн. журн. – 2013. – №5. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20135616> (дата обращения: 04.01.2021)

6. Локоткова А.И. Ключевые аспекты дезинфекции в эпидемически неблагоприятный период по коронавирусной инфекции / А.И.Локоткова, Э.Х. Мамкеев, И.А. Булычева, Ф.Н. Сабаева и др. // Школа эпидемиологов: теоретические и прикладные аспекты эпидемиологии. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. – 2020. – С. 32-34.

7. Belouzard S., Millet J.K., Licitra B.N., Whittaker G.R. Mechanisms of coronavirus cell entry mediated by the viral spikeprotein // Viruses. – 2012. – 4(6):1011–33.

УДК 61:613.2

Мухаметшина К.Е., Васильева Ю.В., Рыжкова И.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И СОСТАВА ДЕТСКИХ СУХИХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ

Кафедра гигиены и профессиональных болезней
Уральский государственный медицинский университет
Екатеринбург, Российская Федерация