

ВЛИЯНИЕ ЩЕЛОЧНО-ГАЛОИДНЫХ СОЛЕЙ НА СТРУКТУРУ ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА

Буслов Д.К., Третинников О.Н., Загорская С.А.

*Государственное научное учреждение «Институт физики имени Б.И.
Степанова Национальной академии наук Беларуси»,
Минск, Беларусь, d.buslov@ifanbel.bas-net.by*

В медицинской практике нашел широкое применение поливиниловый спирт (ПВС). Однако ПВС не обеспечивает всех необходимых свойств и требует дополнительной модификации. Необходимый комплекс физико-химических и медико-биологических свойств может быть сообщен ПВС путем его направленного формирования. В этой связи большое практическое значение имеют проблемы нахождения связи между структурой, составом и биологической активностью ПВС, которая в значительной степени связана с его кристалличностью. Ранее было показано, что добавление сульфата или хлорида натрия в водный раствор приводит к увеличению степени кристалличности пленок ПВС, получаемых из этого раствора при комнатной температуре [1]. Исследование кристалличности пленок ПВС, полученных из водных растворов с добавками ряда солей показало, что большинство из них оказывают кристаллизующее действие на полимер [2].

Современная ИК-спектроскопия представляет собой удобный метод установления структурных особенностей органических соединений. Методами ИК-спектроскопии изучают внутри- и межмолекулярные взаимодействия, например, образование водородных связей.

Представляет интерес исследовать влияние щелочно-галогидных солей на кристалличность ПВС методом ИК спектроскопии. В качестве источников ионов были выбраны соли LiCl и KCl. Катион Li⁺ – обеспечивает положительную гидратацию, катион K⁺ и анион Cl⁻ – отрицательную. Цель настоящей работы – изучение методом ИК спектроскопии влияния ионов солей LiCl и KCl на структуру и кристалличность поливинилового спирта.

На рисунке 1 показано изменение степени кристалличности α пленок ПВС, полученных из чистого водного раствора и при добавлении 0.1 М различных солей. Видно, что по отношению к ПВС, полученному из раствора чистой воды, только одна соль LiCl уменьшает степень кристалличности ПВС, тогда как все остальные соли приводят к ее увеличению.

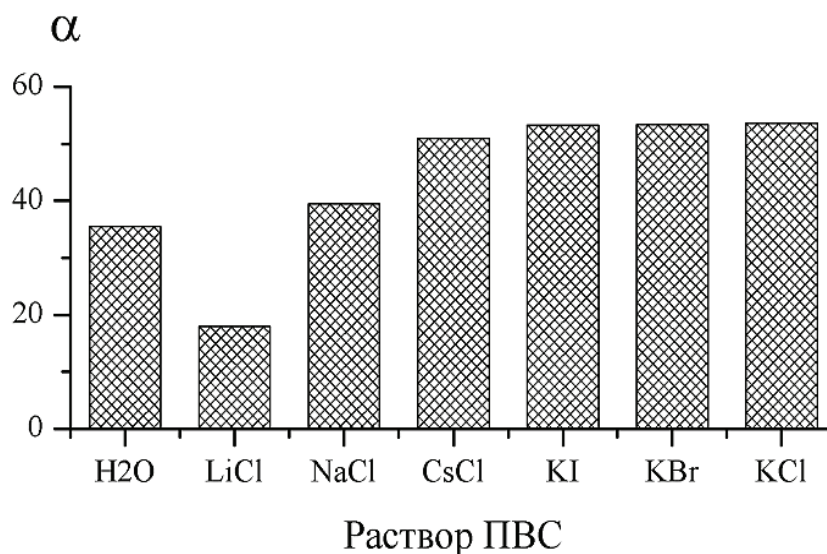


Рисунок 1 – Изменение степени кристалличности α (%) пленок ПВС, полученных из чистого водного раствора и при добавлении 0.1 Моль/л солей LiCl, NaCl, CsCl, KI, KBr, KCl

Для объяснения этого явления были исследованы гидратные оболочки гидроксильных групп ПВС из раствора чистой воды и при добавлении солей LiCl и KCl путем рассмотрения валентных колебаний $\nu(\text{C}-\text{O})$ групп $\text{C}-\text{OH}$ ПВС. Частота колебаний $\nu(\text{C}-\text{O})$ лежит в области $1130-1000 \text{ см}^{-1}$. Рис. 2 показывает, что интенсивности колебаний этих групп существенно изменяются как при добавлении солей в водный раствор, так и при изменении катиона соли.

На рисунке 2а видно существенное увеличение поглощения в спектре ПВС/ H_2O /LiCl и уменьшение поглощения в спектре ПВС/ H_2O /KCl по сравнению со спектром ПВС/ H_2O . То есть, имеется зависимость колебаний $\nu(\text{C}-\text{O})$ от наличия воды в пленке ПВС и ее количества.

На рисунке 2б видно, что полоса $\nu(\text{C}-\text{O})$ состоит из нескольких компонент, причем в области ее максимума в спектре ПВС/ H_2O находятся близко расположенные полосы с пиковыми частотами 1100 , 1090 и 1085 см^{-1} . При увеличении количества воды в спектре ПВС/ H_2O /LiCl интенсивность полосы 1100 см^{-1} уменьшается по сравнению со спектром ПВС/ H_2O . При уменьшении количества воды в пленке ПВС/ H_2O /KCl интенсивность полосы при 1100 см^{-1} возрастает. На этом основании можно заключить, что полоса 1100 см^{-1} обусловлена колебаниями $\nu(\text{C}-\text{O})$ групп $\text{C}-\text{OH}$, не связанных с водой, а полосы 1090 и 1085 см^{-1} – группами $\text{C}-\text{OH}$, связанными с водой.

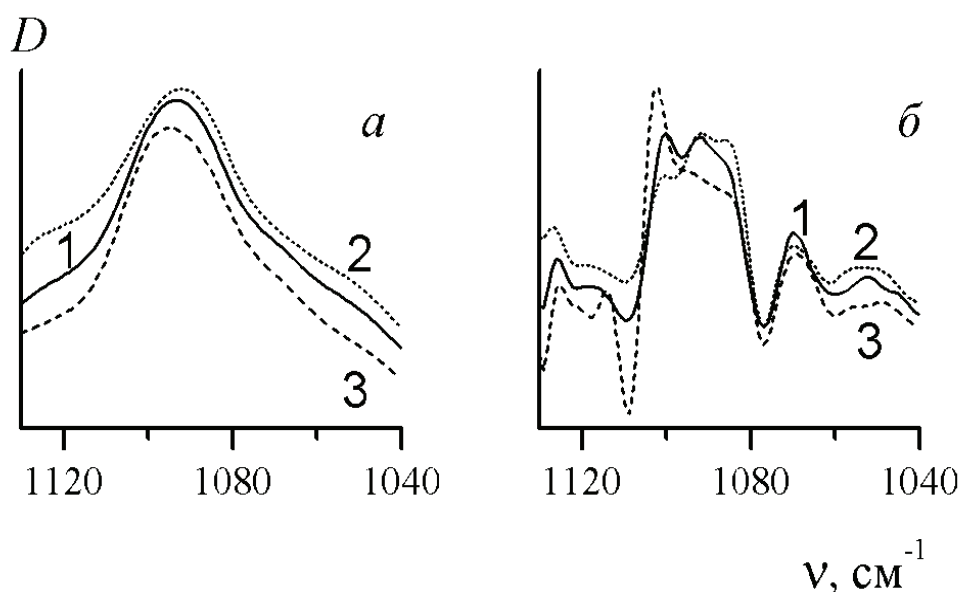


Рисунок 2 – ИК спектры пленок ПВС, полученных из раствора чистой воды (1), 0.1М раствора LiCl (2) и 0.1М раствора KCl (3) в области 1130–1040 см^{-1} (а) и результаты деконволюции спектров (б)

В пленке ПВС/ H_2O /LiCl (2) воды в ГО ПВС больше, чем в ПВС/ H_2O (1). Полосы $\nu(\text{C}-\text{O})$ соответствуют сильно гидратированному гидроксилу ПВС, даже по сравнению со спектром ПВС/ H_2O (рис. 2а). В пленке ПВС/ H_2O /KCl (3) – воды меньше в ГО ПВС не только по сравнению с ПВС/ H_2O /LiCl, но и ПВС/ H_2O . Соль KCl вытесняет воду из ГО ПВС и ИК спектр в этой области становится похож на спектр сушеного ПВС.

Таким образом, в случае катиона с положительной гидратацией при образовании пленки ПВС в его гидратных оболочках остается больше воды по сравнению с получением пленки ПВС из раствора чистой воды. При этом гидроксилы ПВС образуют водородные связи (ВС) преимущественно с молекулами воды, а не между собой и получаемая кристалличность пленки невысока. В случае же катионов с отрицательной гидратацией в гидратных оболочках ПВС остается существенно меньшее количество молекул воды, что позволяет гидроксилам ПВС образовывать межмолекулярные ВС с гидроксилами соседних цепей, образуя упорядоченные участки полимерных цепей и увеличивая кристалличность полимера.

Литература

1. Iwaseya M., Katsuyama N., Yamaura K., Dai L.-X. Effect of degree of saponification on properties of films obtained from PVA/NaCl/H₂O system // J. Mater. Sci. – 2006. – V. 41, № 7. – P. 1979 – 1982.
2. Третинников О.Н., Загорская С.А. Влияние неорганических солей на кристалличность поливинилового спирта // Журнал прикл. спектр. – 2011. – Т. 78, № 6. – С.965 – 968.

ЭКСПРЕССНАЯ ОЦЕНКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕРМИСТОМЕТРИИ

Драпеза А.И., ¹Скороход Г.А., Паркун М.В., Лобан В.А.,
Судник Ю.М., ¹Гудкова Е.И.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
¹Белорусский государственный медицинский университет,
Минск, Беларусь

Оценка жизнеспособности микроорганизмов особенно актуальна при экспрессной оценке инактивирующих воздействий противомикробных средств на микробную популяцию. Объективная экспрессная оценка жизнеспособности микробной популяции является достаточно сложной и недостаточно изученной, с точки зрения патологии бактериальной клетки, проблемой. Для этого требуется дифференциальная оценка субстанциональных и функциональных повреждений бактериальных клеток данными агентами, раскрывающая причины и характер повреждения, направление развития процесса повреждения, существующие компенсаторные механизмы защиты клетки [1].

Предлагаемые для этого методы не всегда достаточно обоснованы, продолжительны во времени, плохо поддаются количественному анализу. Общим и основным недостатком существующих подходов является отсутствие объективного критерия для отличия жизнеспособных микроорганизмов от мертвых из-за наличия большого числа промежуточных форм [2,3].

Поэтому поиск новых подходов, обеспечивающих достаточную точность оценки, представляет значительный интерес в области экспериментальной и практической микробиологии.