

ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ЛЮЦИГЕНИНА С ПЕРЕКИСЬЮ ВОДОРОДА

Атоев Эхтиёр Худойрович

доцент

Бухарского инженерно-технологического института,

Республика Узбекистан, г. Бухара

E-mail: extiyor@list.ru

CHEMILUMINESCENT CATALYTIC REACTIONS OF LUCIGENIN WITH HYDROGEN PEROXIDE

Ekhtiyor Atoev

Associate Professor,

Bukhara Institute of Engineering and Technology,

Bukhara, Uzbekistan

АННОТАЦИЯ

В статье изучены закономерности протекания хемилюминесцентных каталитических реакций в присутствии перекиси водорода. Экспериментально изучена роль люцигенина в процессе взаимодействия с перекисью водорода в щелочной среде в присутствии многих ионов и сделаны ценные выводы.

ABSTRACT

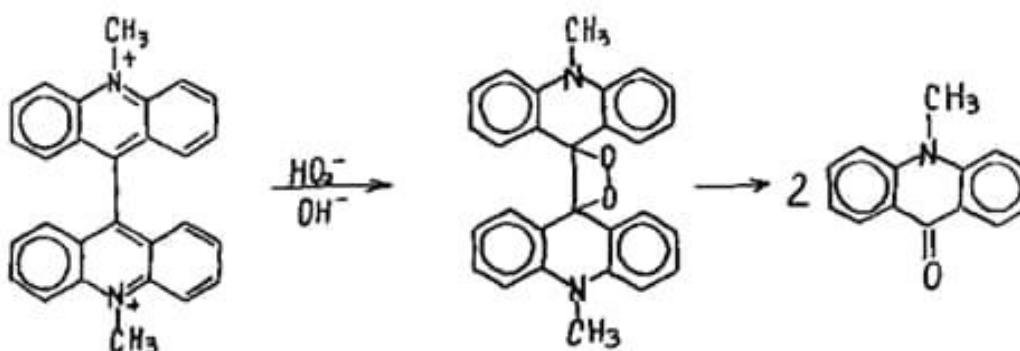
In a scientific article, the regularities of the flow of hemoluminescent catalytic reactions in the presence of hydrogen peroxide are studied. The role of lucigenin in the process of interaction with hydrogen peroxide in an alkaline medium in the presence of many ions has been experimentally studied, and valuable conclusions have been drawn.

Ключевые слова: хемилюминесцентный, люцигенин, светопоглощение, свечение, экстракция.

Keywords: chemiluminescence, lucigenin, photovoltaic device, triethanolamine, dipyridyl, light absorption, luminescence, extraction.

Введение: в литературе известно много работ, посвященных исследованию механизма хемилюминесцентной (ХЛ) реакции N, N' -диметилбиакридилнитрата (люцигенина, Lc) с перекисью водорода

в щелочной среде. В общем виде весь процесс, опуская промежуточные стадии представляют следующей схемой [1,3,5]:



Полагают, что свечение возникает на той стадии, когда метилакридон переходит из возбужденного состояния в стабильное [1,3,4,6].

Свечение люцигенина с H_2O_2 усиливают ионы многих металлов, однако, роль их в ХЛ процессе почти не обсуждается. Между тем, этот вопрос является наиболее важным для аналитической химии.

Результаты и их обсуждение: нами исследовано влияние ионов марганца (II), кобальта (II), меди (II),

свинца (II), таллия (III), хрома (III) и хрома (II) на свечение Lc с H_2O_2 в диапазоне pH (в щелочной среде) с целью выяснения двух основных вопросов: роли иона металла в процессе испускания света и возможности использования этой реакции для определения микроколичеств металлов хемилюминесцентным методом. Одновременно исследовались и другие вопросы – определение оптимальных условий измерения люминесценции.

Интенсивность ХЛ измеряли на фотоэлектрической установке с ФЭУ и самописцем, а также фотографическим методом по почернению фотопластины. Изучено влияние рН на свечение в системах $\text{Lc-Me}^+ - \text{H}_2\text{O}$ и на скорости разложения H_2O_2 в тех же условиях. Найдено, что оптимальные значения рН ХЛ

для большинства ионов металлов не совпадают с оптимальными рН каталитического разложения H_2O_2 (таблица 1). Таким образом, между этими двумя процессами - ХЛ и разложением H_2O_2 - наблюдается усиление симбатности [2,5,6,7].

Таблица 1.

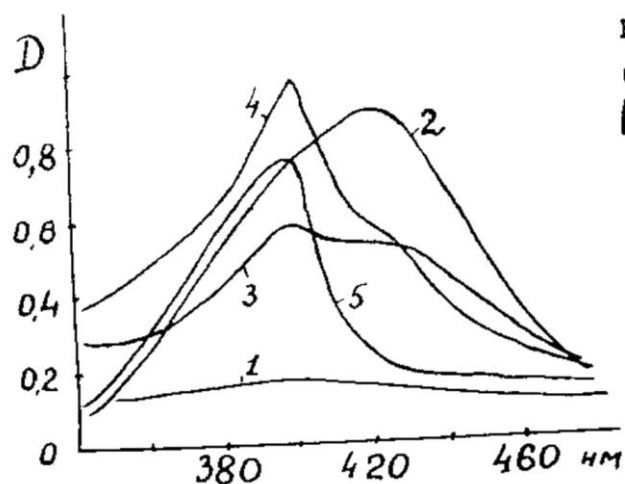
Значения рН к выбранным ионам металлов

Ион металла		Mn	Cu	Pb	Co	Cr(III)	Cr(II)	Tl
Оптим. рН	ХЛ	13,0	14,0	11,5	13,5	12,5	13,8	12,5-13
	Разл H_2O_2	11	13	11,5	13,5	-	-	-

По результатам эксперимента установлено, что механизм участия ионов металлов в ХЛ реакции Lc с H_2O_2 неодинаков. В системе $\text{Lc-Mn(III)} - \text{H}_2\text{O}_2$ каталитически активным является ион Mn(III) , образующийся в процессе реакции. Подтверждением является применение различных активаторов (триэтанолamina, дипиридила и др.) стабилизирующих Mn(III) [3,5,6]. В их присутствии продолжительность и суммарное свечение значительно увеличиваются. В присутствии иона меди (II) при $\text{pH} > 14$ катализ также, по-видимому, идет через образование иона Cu(III) . В системе $\text{Lc-Tl(III)} - \text{H}_2\text{O}_2$ усиление ХЛ обусловлено более интенсивным окислением люцигенина. В присутствии ионов Pb(II) , Co(II) и Cr(III) химизм реакции более сложный и проходит через образование каталитически активных координационных

соединений между металлом и люцигенином (или продуктом его окисления). Это удалось установить с помощью экстракции. Обнаружено, что смесь $\text{Lc-Me}^{n+}-\text{H}_2\text{O}_2$ полностью экстрагируется бензолом и другими растворителями, в то время, как каждый из компонентов в отдельности, а также смеси, состоящие из двух компонентов в тех же условиях, при небольшой концентрации H_2O_2 не экстрагируются, или экстрагируются в очень незначительной степени (рис. 1).

Методами изомольных серий и молярных отношений с измерением светопоглощения экстрактов при соответствующих длинах волн, а также суммарного свечения водных растворов, удалось установить наличие стехиометрических соотношений между хонами металла и люцигенина [2, 8].

Рисунок 1. Спектры поглощения бензольных экстрактов смеси $\text{Lc} - \text{H}_2\text{O}_2$ (1) и $\text{Lc} - \text{Pb(II)} - \text{H}_2\text{O}_2$ (2-5),

Экстракцию проводили через 5 сек. (1,2), 1 мин. (3), 5 мин. (4) и 60 мин. (5) от начала реакции.

Общая концентрация г-моль/л: $[\text{Lc}] = 10^{-4}$, $[\text{Pb}^{2+}] = 10^{-4}$, $[\text{H}_2\text{O}_2] = 3 \cdot 10^{-3}$, $\text{pH} = 12$.

В табл. 2 приведены данные о чувствительности этих реакций.

Таблица 2.

Чувствительности реакций к выбранным ионам металлов

Ион металла	Mn	Cu	Pb	Co	Cr(III)	Cr(II)	Tl
Чувствит. мкг/мл	0,001	0,02	0,1	0,0006	0,05	0,003	0,4

Выводы: результаты экспериментальных данных показали, что роль ионов металлов в ХЛ реакции Lc с H_2O_2 различна, и зависит от многих факторов (условий реакции, природы иона металла и др.). Установлено, что между концентрациями ионов металлов и суммарным свечением в определенном

интервале концентраций наблюдается линейная зависимость. Разработаны методики определения микроколичеств ряда металлов в растворах чистых солей, в присутствии посторонних ионов и в некоторых технических объектах.

Список литературы:

1. Скопенко В.В. Различные типы металлокомплексов на основе хелатообразующих 3-дикетонатов и их структурных аналогов / В.В. Скопенко, В.М. Амирханов, Т.Ю. Слива // Успехи химии. 2004. -Т. 73, №8.- С. 797-813.
2. Атоев Э.Х. Исследование взаимодействия солей хрома и цинка с различными органическими реагентами // Бухоро давлат университети илмий ахбороти. Бухоро 2020. № 3. 53-57 б.
3. Брусьюк В.В. Комплексы М-диизопропокситиофосфорил-N'-фенилтиомочевини с рядом тиофильных металлов / В.В. Брусьюк, А.И. Рахматуллин, Н.Г. Забиров // Журн. общ. химии. 2000. - Т. 70, вып. 10.-С. 1705-1711.
4. Kin Y.H. N-(2-benzoylphenyl)benzamido nickel (II) complexes and their polymerization reactivity / Y.H. Kin, B.Y. Lee, D.M. Shin, C.B. Shin // Journ. of Organic Chem. 2003. -Vol. 675,1. 1-2. - P. 72-76.
5. Соколов Ф.Д. Особенности строения хелатных комплексов N-тиокарбониламидофосфатов с катионами Zn(II) и Cd(II) / Ф.Д. Соколов, Д.А. Сафин, Н.Г. Забиров, П.В. Зотов, Р.А. Черкасов // Журн. общ. химии. - 2005. Т. 75, вып. 12. - С. 2009-2017.
6. Атоев Э.Х. Гетероциклические оксиазосоединения как аналитические реагенты. "Universum: Химия-биология". Москва. 2021, Вып 3 (81) Часть 2. стр. 4-6.
7. Лосев В.Н. Сорбция Ru(III) и Ru(IV) силикагелями, химически модифицированными меркапто- и дисульфидными группами / В.Н. Лосев, Ю.В. Кудрина, А.К. Трофимчук, П.Н. Комозин // Журн. неорг. химии. 2005. - Т. 50, № 4. - С. 640-644.
8. Паноев Н., Ахмедов В. Получение и свойства термоустойчивых покрытий на основе гидролизированных акриловых эмульсий и тетраэтоксисилана //Збірник наукових праць ЛОГОС. – 2020. – С. 55-60.