

ВЛИЯНИЕ КИСЛОРОДА НА КИНЕТИКУ ДЕКОЛОРИЗАЦИИ МЕТИЛЕНОВОГО СИНЕГО АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТОЙ

Савина А.С.¹, Богатов Н.А.^{1,2}, Болдырев В.С.², Зоткин А.П.²

¹) Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева,
Москва, Россия

²) Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана,
Москва, Россия

E-mail: savina_bmstu@inbox.ru

EFFECT OF OXYGEN ON THE KINETICS OF METHYLENE BLUE DECOLORIZATION BY ASCORBIC ACID

Savina A.S.¹, Bogatov N.A.^{1,2}, Boldyrev V.S.², Zotkin A.P.¹

¹) D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

²) Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

This paper presents the results of studying the effect of oxygen on the decolorization rate of the redox reaction of the thiazine dye methylene blue with ascorbic acid. The mechanism of the influence of oxygen on the decolorization reaction and intermediate stages and reaction products are described

В поле низкочастотных воздействий инфразвукового и начала звукового диапазонов возможно протекание сонохимических реакций [1-5]. Низкочастотные колебания приводят к катализу некоторых реакций [1]. Опубликованы исследования о влиянии малоэнергетических аксиальных колебаний на окислительно-восстановительную реакцию метиленового синего с аскорбиновой кислотой, которые показывают возможность ингибирования этой реакции [4]. Мы предположили, что ингибирование реакции обусловлено тем, что в поле низкочастотных воздействий может происходить насыщение реакционной среды кислородом, приводящее к обратному процессу окисления метиленового синего.

Для исследований применяли метиленовый синий компании «Зоомир», от которого отбирали 0,1 мл и растворяли в 50 мл дистиллированной воды. 1 грамм восстановителя растворяли в 100 мл дистиллированной воды. Полученные растворы в соотношении 1,5:50 восстановителя к окислителю вводили в мерный цилиндр объемом 100 мл. Изменение в кинетике реакции определяли методом абсорбционной спектроскопии на длине 665 нм (мономерная форма красителя). Изменение оптической плотности фиксировали через каждые 2 минуты (рис.1а). Для проверки предположения о роле кислорода в кинетике реакции деколоризации тиазинового красителя были проведены исследования в обезгаженной и насыщенной кислородом системах (рис.1а, кривые 1,3).

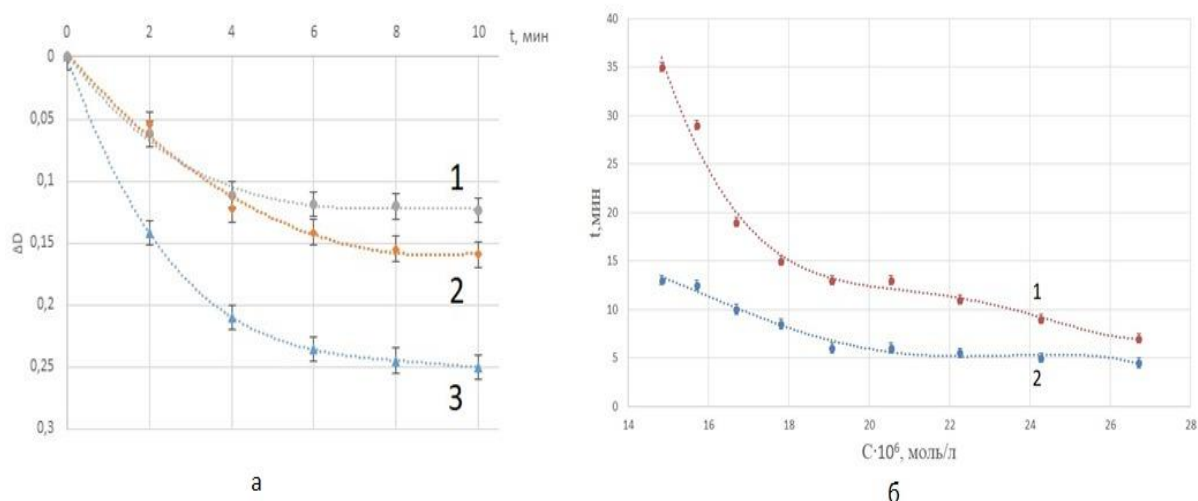
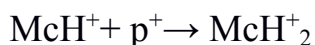
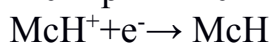
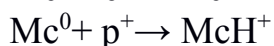
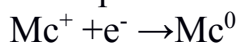


Рис. 1. а) Влияние кислорода на кинетику реакции, система: 1 – насыщенная кислородом, 2 – стандартная, 3 – дегазированная. б) Зависимость периода полуреакции от концентрации красителя для систем: 1 – насыщенной кислородом, 2 – стандартной.

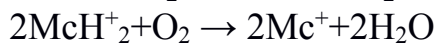
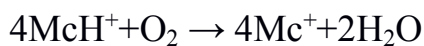
Можно сделать вывод, что концентрация растворенного кислорода существенно влияет на кинетику реакции деколоризации метиленового синего с аскорбиновой кислотой. Из рис. 1а следует, что в системе с пониженным содержанием кислорода скорость течения реакции обесцвечивания возрастает.

Был проведен эксперимент по влиянию концентрации красителя на период полуреакции в насыщенной кислородом и в стандартной жидких средах: в первой период полуреакции значительно больше (рис. 1б). С увеличением концентрации красителя кривые стремятся друг другу. Это объясняется пределом растворимости кислорода в жидкости.

Для образования лейкоформы красителя ему необходимо получить 2 электронно-протонные пары.



Наличие в реакционной среде кислорода приводит к реакции восстановления красителя.



Следовательно, одновременно с восстановлением красителя аскорбиновой кислотой идет окисление кислородом, в зависимости от концентрации кислорода, меняется скорость окисления красителя. Т.е., низкочастотные колебания приводят к насыщению жидкой среды кислородом.

Главным результатом является доказательство протекания реакции окисления красителя кислородом, происходящая одновременно с восстановлением красителя кислотой. Описан механизм реакции - внутри реакционной среды должны накапливаться промежуточные продукты реакции (радикалами).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-33-90152

Funding: The reported study was funded by RFBR, project number 20-33-90152

1. Фадеев Г.Н., Болдырев В.С., Ермолаева В.И. Биологически активные клатраты амилоиодин и амилопектоиодин в поле низкочастотных акустических воздействий (Доклады академии наук, 2012, Т. 446, № 4, С. 446-470)
2. Болдырев В.С., Ермолаева В.И., Синкевич В.В., Фадеев Г.Н. Дестабилизация соединений хелатной структуры поливинилпирролидон-иода в поле низкочастотных воздействий (Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана, Сер. Естественные науки, 2017, № 4, С.90-99. DOI: 10.18698/1812-3368-2017-4-90-99)
3. Фадеев Г.Н., Болдырев В.С., Аверина Ю.М., Богатов Н.А. Обработка поверхности металлов в поле низкочастотных воздействий (Цветные металлы, 2019, № 10, С. 73-77)
4. Фадеев Г.Н., Болдырев В.С., Богатов Н.А., Николаев А.Л. Ингибирование окислительно-восстановительной реакции в поле низкочастотных воздействий (ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК, 2019, Т. 487. № 3, С. 45–48)
5. Фадеев Г.Н., Болдырев В.С., Богатов Н.А., Николаев А.Л. Особенности окислительно-восстановительного процесса в поле низкочастотного воздействия (Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана, Сер. Естественные Науки, 2020, №1, С.80-90)

STABLE LEAD ISOTOPIC RATIOS IN SURFACE DEPOSITED SEDIMENT AS INDICATOR OF URBAN GEOCHEMICAL PROCESSES

Reutova N.¹, Seleznev A.^{1,2}

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) Institute of Geology and Geochemistry UB RAS, Yekaterinburg, Russia

E-mail: Sandrian@rambler.ru

The objective of the study was to assess the isotopic ratios Pb-204/Pb-206, Pb-207/Pb-206, Pb-208/Pb-206 and analyze their availability to indicate contemporary geochemical processes in urban surface deposited sediments. The study was conducted on the example of five Russian cities.

Urban surface deposited sediments (USDS) play an important role in the processes of geochemical transformation of the urban environment [1]. The content of heavy metals in the sediments is the indicator of environmental aspects of this transformation. When studying the pollution of the sediments with Pb, the additional information is provided analyzing the relations with Pb stable isotopic ratios. The isotopic ratios Pb-