

ВЛИЯНИЕ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА НА ЦВЕТСТОЙКОСТЬ РАСТВОРОВ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ

По изменению со временем спектров поглощения водных и водно-спиртовых растворов органических красителей различных классов, содержащих пероксид водорода, исследовано влияние пероксида водорода на цветостойкость растворов красителей.

В ряде работ [1 – 5] показано, что при воздействии ионизирующего излучения на раствор красителя происходит необратимое обесцвечивание данного раствора, линейно зависящее от мощности радиационной дозы, воздействующей на раствор, и экспоненциально – от времени облучения раствора. Поэтому растворы органических красителей, удовлетворяющие определенным требованиям, можно использовать в качестве визуализаторов ионизирующих излучений. Исследования показали, что необратимая радиационная деструкция красителей в растворах происходит в результате окисления красителей короткоживущими кислородсодержащими радикалами и ион-радикалами (ОН

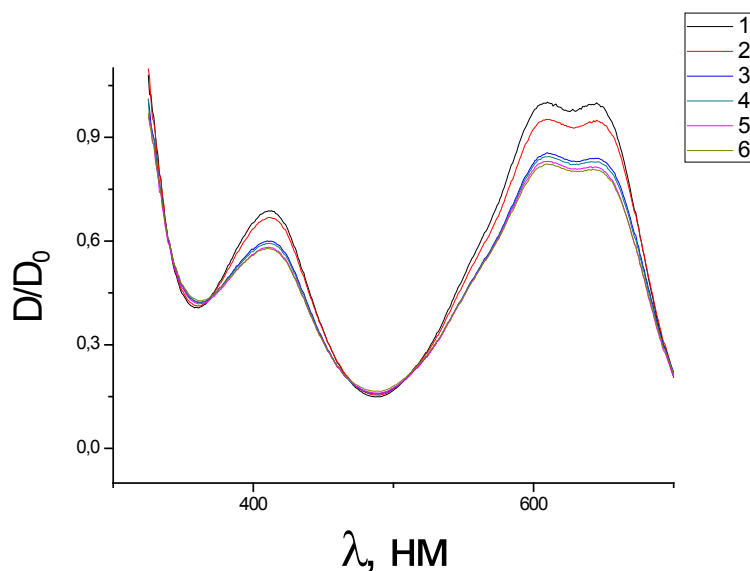


Рисунок 2 – Зависимость спектра поглощения раствора кислотного зелёного антрахинонового Н2С в воде с добавлением Н2О2 от времени хранения: 30 мин (1), 4 (2), 11 (3), 14(4), 18 (5), 25 (6) суток.

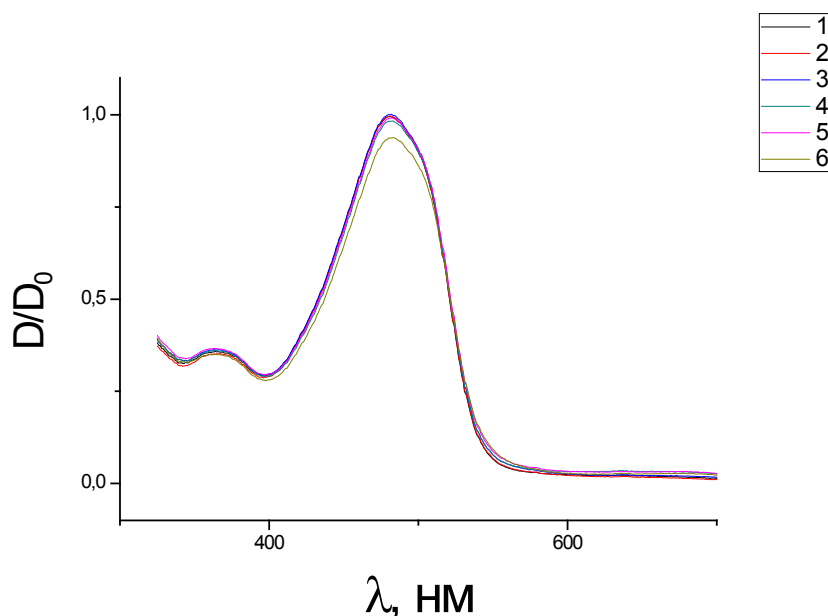


Рисунок 3 – Зависимость спектра поглощения раствора ланазоля оранжевого в воде с добавлением Н2О2 от времени хранения: 30 мин (1), через 3 (2), 7 (3), 11(4), 14 (5), 36 (6) суток.

Из рисунков 1 – 3 видно, что с увеличением времени хранения растворов красителей, содержащих пероксид водорода, происходит уменьшение интенсивности полос поглощения красителей. Значительное падение интенсивности поглощения в зависимости от времени хранения (высокий фэдинг) наблюдается у водных и водно-спиртовых растворов с добавлением Н2О2, содержащих следующие красители: малахитовый зелёный, бриллиантовый зелёный, фуксин основание, Na-флуоресцеин, родамин 6Ж. Наиболее устойчивы к воздействию пероксида водорода (низкий фэдинг) водные и водно-спиртовые растворы красителей: конго красный, ланазоль оранжевый, кислотный жёлтый светопрочный, метиловый оранжевый, родамин С, кислотный зелёный антрахиноновый Н2С, кислотный ярко-голубой 3, трипафлавин.

Зависимости значений нормированной интенсивности максимумов полос поглощения исследованных растворов ряда красителей (оптическая плотность максимума свежеприготовленного раствора взята за единицу) от времени хранения образцов (в сутках) в полулогарифмическом масштабе представлены на рисунках 4 – 6:

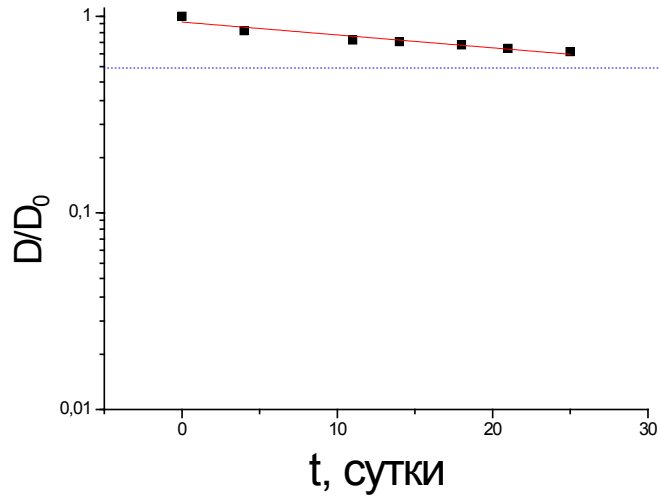


Рисунок 4 – Зависимость нормированной интенсивности поглощения в максимуме длинноволновой полосы раствора родамина С в воде с добавлением H_2O_2 от времени хранения.

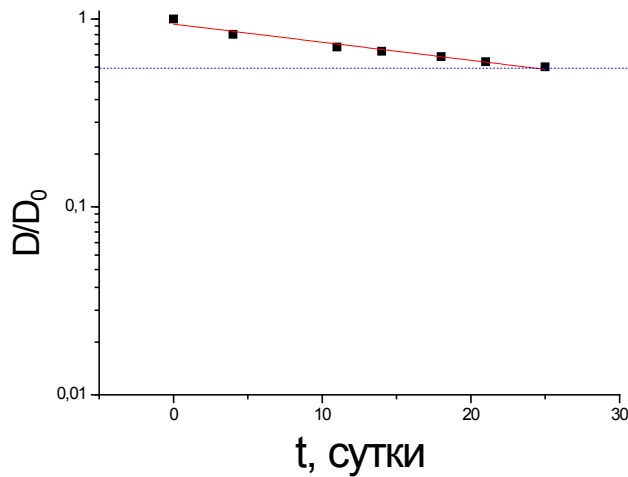


Рисунок 5 – Зависимость нормированной интенсивности поглощения в максимуме длинноволновой полосы раствора кислотного ярко-голубого 3 в воде с добавлением H_2O_2 от времени хранения.

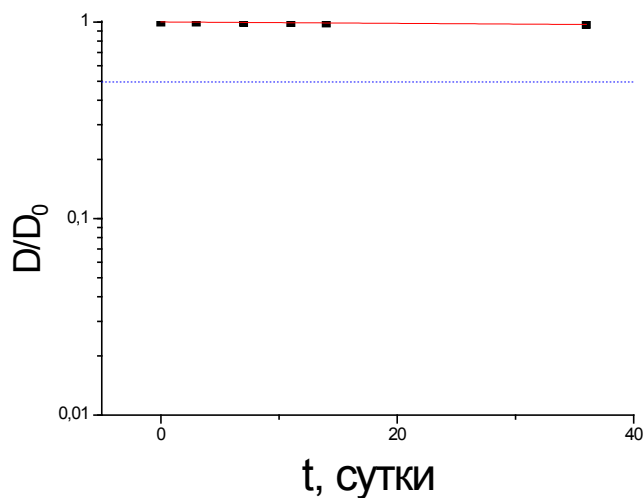


Рисунок 6 – Зависимость нормированной интенсивности поглощения в максимуме длинноволновой полосы раствора кислотного жёлтого светопрочного в воде с добавлением H_2O_2 от времени хранения.

Кроме стойкости к влиянию пероксида важно, чтобы максимум спектра поглощения находился близко либо к длинноволновой, либо к коротковолновой границе видимого спектра. Принимая видимый диапазон 380 нм – 790 нм, можно сказать, что следующие красители поглощают в коротковолновой области видимого спектра: кислотный жёлтый светопрочный ($\lambda = 391\text{нм}$), ланазоль оранжевый ($\lambda = 480\text{нм}$), метиловый оранжевый ($\lambda = 462\text{нм}$), конго красный ($\lambda = 496\text{нм}$). Наилучшим вариантом является кислотный жёлтый светопрочный ($\lambda = 391\text{нм}$), однако не следует пренебрегать остальными, т.к. существует ряд других факторов, которым должен удовлетворять краситель. Из исследованных красителей, максимум поглощения которых находится в длинноволновой области спектра, относительно незначительным фэдингом обладают кислотный зелёный антрахиноновый Н2С ($\lambda = 610\text{нм}$), кислотный ярко-голубой 3 ($\lambda = 640\text{нм}$).

Для практического применения многокомпонентных растворов красителей в качестве визуализаторов ионизирующих излучений важно, чтобы растворы обладали низким фэдингом. Наиболее устойчивыми растворами являются растворы ланазоля оранжевого, кислотного жёлтого светопрочного, метиленового оранжевого, родамина С. В водных и водно-спиртовых растворах этих красителей также не наблюдались химические взаимодействия красителей между собой. Поэтому многокомпонентные растворы указанных красителей могут быть использованы в качестве визуализаторов ионизирующих излучений при проведении неразрушающего радиационного контроля материалов и изделий.

Список литературы

- 1 Пикаев, А.К. Современная радиационная химия. Радиолит газы и жидкостей [Текст] / А.К. Пикаев // – М.: Наука, 1986. – 440 с.
- 2 Пикаев, А.К. Современная радиационная химия. Твердое тело и полимеры. Прикладные аспекты [Текст] / А. К. Пикаев // – М.: Наука, 1987. – 448 с.
- 3 Попечиц, В.И. Спектроскопическое исследование радиационной устойчивости растворов красителей [Текст] / В. И. Попечиц // Спектроскопия и люминесценция молекулярных систем / БГУ. НАН Беларуси.– Минск: БГУ, 2002. – С. 275 – 286.
- 4 Попечиц, В.И. Влияние гамма-облучения на спектры поглощения растворов кислотных красителей [Текст] / В. И. Попечиц // Журнал прикладной спектроскопии. – 2003. – Т. 70, № 1. – С. 34 – 37.
- 5 Попечиц, В.И. Детекторы радиационной дозы на основе многокомпонентных растворов красителей [Текст] / В. И. Попечиц // Взаимодействие излучений с твердым телом: Матер. 7-й Междунар. конф. БГУ. – Минск, 2007. – С. 392 – 394.
- 6 Попечиц, В.И. Применение многокомпонентных растворов красителей для неразрушающего радиационного контроля материалов и изделий [Текст] / В.И.Попечиц // Взаимодействие излучений с твердым телом: Матер. 9-й Междунар. конф. БГУ. – Минск, 2011. – С. 444 – 445.

On change over time ranges of absorption of water and water-alcohol solutions of the various classes organic dyes, containing hydrogen peroxide, influence of hydrogen peroxide on colourfastness of dyes solutions is investigated.

Попечиц В.И., ученый секретарь НИУ "Институт прикладных физических проблем им.А.Н.Севченко" Белорусского государственного университета, д.ф.-м.н., доцент, Минск, Беларусь, e-mail: papechyts@bsu.by