

Обоснование методики эксперимента по определению концентрационных колебаний реакции Белоусова-Жаботинского
Карпова С.И.

*Студент 5 курса химического отделения
Якутский государственный университет имени М.К. Аммосова, Биолого-географический факультет, г.Якутск, РС(Я)
e-mail: grishaash@rambler.ru*

Имеется такой класс химических реакций, когда при проведении периодически действующей реакции в реакционной смеси возникает ряд скрытых, упорядоченных в определенной последовательности окислительно-восстановительных процессов, один из которых периодически выявляется отчетливым изменением во времени цвета реакционной смеси - колебательные химические реакции. Их называют «химическими часами» и считают «самым ярким феноменом самоорганизации химических процессов». Практическая значимость исследования таких реакций заключается в том, что колебательные химические реакции, являясь по своей сути автокаталитическими, открывают новые горизонты в анализе микропримесей, содержащихся в реагентах, а аналитическим сигналом может служить частота концентрационных колебаний данной реакции. Основанием для этого служит установленная физикохимиками зависимость частоты концентрационных колебаний от таких переменных как концентрация участников реакционной системы и температуры.

А.М. Жаботинским были получены концентрационные колебания систем, в которых использовались лимонная, яблочная или малоновая кислоты в качестве восстановителя. Регистрация таких колебаний была осуществлена параллельно редоксиметрическим и фотометрическим методами [1]. Но методика эксперимента по определению концентрационных колебаний реакции Белоусова-Жаботинского не была обоснованной.

Объект исследования: колебательная химическая реакция Белоусова-Жаботинского в системе « KBrO_3 – ди- и трикарбоновая кислота – $\text{Mn}^{3+}/\text{Mn}^{2+}$ ». В качестве восстановителя в колебательной реакции были использованы лимонная, яблочная и малоновая кислоты.

Методы исследования: визуальный, редоксиметрический, с использованием стеклянного редоксиметрического электрода, и фотометрический, при длине волны светофильтра 490нм.

Было проведено поэтапное исследование. Визуальным методом было установлено, что все исследуемые системы являются колебательными, так как в них отчетливо наблюдались периодические изменения окраски растворов в определенных промежутках времени. По семи результатам редоксиметрических и фотометрических измерений частоты колебаний были вычислены стандартные отклонения для систем с яблочной и малоновой кислотами, и установлено, что наибольшая воспроизводимость результатов измерений имеет место в колебательной системе с малоновой кислотой. Было проведено исследование распределения частоты колебаний. Показано, что результаты редоксиметрического и фотометрического измерений подчиняются нормальному закону распределения, построены соответствующие кривые Гаусса с $n=30$ для каждого метода.

В результате исследования была отработана методика эксперимента в условиях закрытой термодинамической системы с редоксиметрической индикацией концентрационных колебаний реакции Белоусова-Жаботинского с участием малоновой кислоты.

Литература

1. Филд Р., Бургер М. Колебания и бегущие волны в химических системах. М.: Мир, 1988. 720 с.