

ПРО ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ КАЛІЙ ЙОДАТУ НА ШВИДКІСТЬ ПРОХОДЖЕННЯ РЕАКЦІЇ БРІГГСА – РАУШЕРА

Камінський Олександр Миколайович,

Чайка Микола Володимирович,

к. х. н., старші викладачі

Денисюк Роман Олександрович,

Чумак Володимир Валентинович,

к. х. н., доценти

Онищук Олександра Олегівна,

Студентка

Житомирський державний

університет імені Івана Франка

м. Житомир, Україна

Тітов Юрій Олександрович,

д. х. н., с. н. с.,

провідний науковий співробітник

Київський національний

університет імені Тараса Шевченка

м. Київ, Україна

Вступ. В природі періодичні коливання відбуваються постійно – це, наприклад, серцебиття, маятник годинника, електромагнітні коливання, гойдання гілок дерев від вітру тощо. Для хімічної науки також характерні періодичні процеси, розуміння і вивчення яких необхідне для більш глибокого засвоєння фізичної хімії та хімічної кінетики здобувачами вищої освіти.

Колівальні хімічні реакції – це, як правило, складні хімічні процеси, що характеризується періодичною зміною концентрацій проміжних реагентів. Візуально вони нагадують «хімічний годинник» – періодичну зміну забарвлення розчину, що проходить низку проміжних стадій окисно – відновних реакції, які відбуваються між вихідними реагентами.

Вивчення кінетичних залежностей таких колівальних реакцій, з одного боку – досить складна задача, проте, з іншого – такі реакції викликають

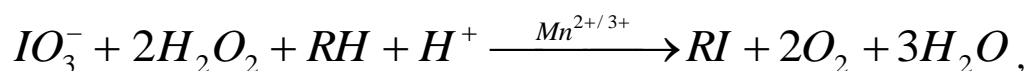
великий інтерес у здобувачів вищої освіти, оскільки мають яскравий зовнішній ефект.

Метою даної роботи є: дослідження впливу концентрації калій йодату на період коливань хімічної реакції Бріггса – Раушера.

Матеріали та методи. Нами були використані такі вихідні реактиви: 98 % розчин H_2SO_4 , 35 % розчин H_2O_2 та сухі речовини: KIO_3 , картопляний крохмаль, $MnSO_4 \cdot 6H_2O$, маленова кислота ($CH_2(COOH)_2$). В роботі визначали саме період коливань (кількість змін забарвлення розчину від синього кольору до безбарвного) в залежності від концентрації калій йодату.

Результати та обговорення. В якості об'єкта для досліджень нами було використано коливальну реакцію Бріггса – Раушера. Вперше таку реакцію під назвою «Йодний годинник» було описано у 1972 році англійськими викладачами вищої школи Бріггсом і Раушером [1].

Як стверджують автори [2], в основі реакції Бріггса – Раушера лежить процес окиснення маленової кислоти йодат-іонами за приблизною схемою:



де RH та RI – маленова кислота та йодопохідна маленової кислоти відповідно.

Дана реакція, в середньому, проходить в 11 стадій. Механізм такої реакції, а також окисно – відновні процеси, які відбуваються при цьому, описані в роботах [1, 2].

На рис. 1 показано реакцію Бріггса – Раушера на різних стадіях. Реакцію проводили за кімнатної температури без перемішування реагентів у розчині.

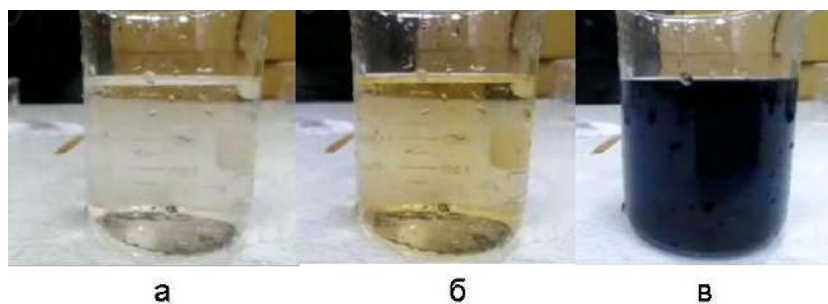


Рис. 1. Різні стадії реакції Бріггса – Раушера

Суть процесу зводиться до наступного: при зливанні відповідних розчинів вихідних компонентів (розчини прозорі, *рис. 1, а*) спочатку швидко утворюється вільний йод за низької концентрації I_2 і розчин стає жовтим (*рис. 1, б*). Потім концентрація йодид – іонів зростає у міру зростання вільного I_2 і утворюється синій комплекс йод – крохмал (*рис. 1, в*). В цей час паралельно виділяється значна частина кисню і вуглекислого газу. Концентрація вільного йоду досягає максимального значення і починає зменшуватися – розчин знову стає прозорим. Різка зміна концентрації I_2 дозволяє процесу знову повторюватися. [1, 2].

Як стверджують автори [3, 4], що присутність незначних домішок хлорид – іонів або інших суттєво впливають на перебіг реакції Бриггса – Раушера.

Висновки. Встановлено, що за наявності 5 г KIO_3 (в 250 мл розчину) в початковому розчині автоколивання протікають без проходження стадії утворення синього розчину; за наявності 7 г KIO_3 (в тому ж об'ємі) в розчині було зафіксовано 22 періоди коливань; а за присутності 17 г KIO_3 реакція швидко перейшла в стадію синього розчину і автоколивання проходили без подальшої зміни кольорів.

Література:

1. Усанов Д. А., Рытик А. П., Бондаренко А. В. Автоколебательные процессы в химических системах при воздействии температуры и электромагнитного излучения: Учеб. пособие для студ. физ. фак. и фак. нано- и биомед. технологий, обучающихся по направлению 010400 «Физика», 014000 «Медицинская физика». - Саратов: Изд-во Сарат. ун-та., 2014. — 46 с.

2. Вовк, Є. Дослідження коливальної реакції Бриггса-Раушера / Євгеній Вовк, Максим Зеленко, Наталія Сімурова // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10–11 квітня 2014 р. – К.: НУХТ, 2014. – Ч. 2. – с. 659-661.

3. Д. А. Усанов, А. П. Рытик, О. Ю. Кутикова, А. А. Иванова Влияние микропримесей на характер осцилляций реакции Бриггса–Раушера // Известия вузов. ПНД. – Саратов. – 25:2, 2017. – с. 63–73

4. Вплив матеріалів різних електродів на характер перебігу хімічної автоколивальної реакції Бриггса-Раушера // Прикладна нелінійна динаміка. Режим доступу: <https://amosov.org.ua/index.php/naukovi-materiali/vpliv-materialiv-riznih-elektrodiv-na-harakter>