

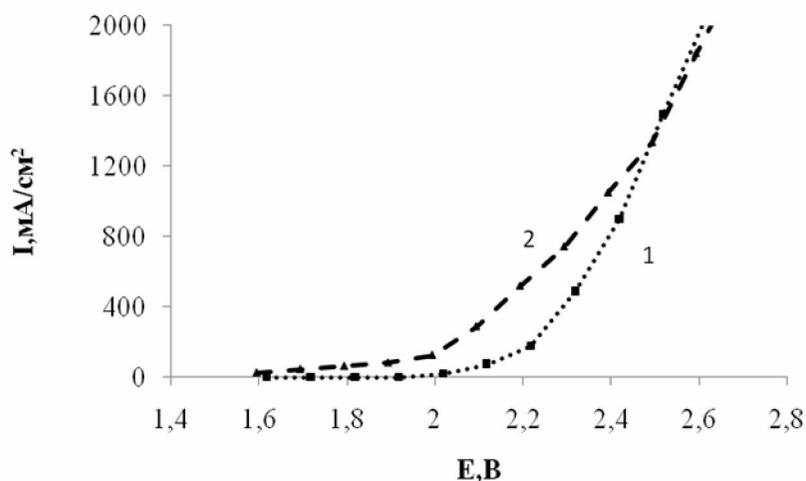
Студентка 11 гр. 5 к. ф-та ХТиТ Пушило Я.И.
 Научные руководители – Черник А.А., Болвако А.К.
 Белорусский государственный технологический университет
 г. Минск

Одним из перспективных направлений химической технологии является применение в качестве окислителя озона. Высокий интерес к озону связан, прежде всего, с его экологической чистотой: он не загрязняет продукты синтеза, является хорошим бактерицидным и обеззараживающим средством, при использовании озона отсутствуют не утилизируемые отходы производств. При этом озон можно получать достаточно простыми способами, как в малых, так и в промышленных количествах. Особый интерес представляет использование озона, как дезодорирующего, дезинфицирующего, деконцерогинизирующего средства, в том числе в локальных автономных системах. Однако это сдерживается высокими энергозатратами для его производства.

Наиболее перспективным анодным материалом для электрохимического синтеза озона является диоксид свинца. Активность анодно осаждаемых пленок PbO_2 в реакциях переноса кислорода может быть значительно увеличена при допировании в процессе осаждения различными катионными и анионными допантами, при этом наличие на поверхности электрода большего количества дефектов будет способствовать возрастанию количества образующегося при электролизе озона.

Целью работы является изучение активности анодных материалов на основе композиции PbO_2/SnO_2 , допированной катионами Fe^{2+} и Ni^{2+} , в процессе электрохимического синтеза озона в растворах хлорной кислоты. Активное покрытие PbO_2/SnO_2 осаждалось на графит марки МПГ-6 при плотности тока 1 A/дм^2 при введении электролита с добавками $5\text{-}20 \text{ ммоль/дм}^3$ Fe^{2+} и Ni^{2+} . Все потенциалы приведены в шкале нормального водородного электрода.

На рис. 1 представлены суммарные анодные поляризационные кривые на электроде PbO_2/SnO_2 , модифицированном Ni и Fe.

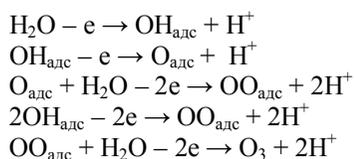


1 – PbO_2/SnO_2-Ni ; 2 – PbO_2/SnO_2-Fe

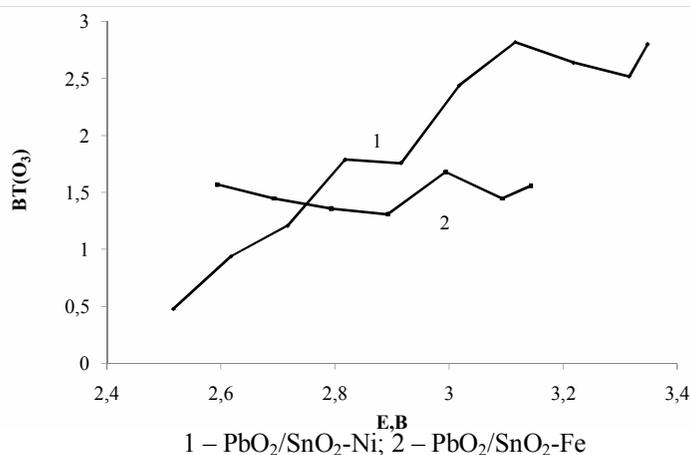
Рисунок 1 – Суммарные анодные поляризационные кривые в растворе 1 моль/дм^3 $HClO_4$

При анализе поляризационных кривых в тафелевских координатах, на поляризационных кривых можно выделить несколько линейных областей при потенциалах $2,0\text{-}2,5 \text{ В}$ и $2,5\text{-}2,7 \text{ В}$. На первом участке сначала происходит образование кислорода, а затем при потенциалах больших, чем $2,5 \text{ В}$ – озона. Из рис. 1 видно, что анодный процесс выделения озона идет при меньшей поляризации на электроде, модифицированном Ni. В свою очередь, электрохимическое получение озона на электроде, модифицированном Fe, происходит с большим перенапряжением.

Механизм образования кислорода в первой области протекает с участием адсорбированных радикалов $\cdot OH$, которые образуются при разряде воды, причем эта реакция является лимитирующей. А образование на аноде озона – последовательный процесс с образованием на поверхности электрода промежуточных соединений, например, пероксидных радикалов $O-O$. Возможная схема озона может быть представлена следующим образом:



Анализируя зависимость выхода по току (ВТ) от анодного потенциала (рис. 2), можно видеть, что наибольший рост ВТ озона наблюдается в области потенциалов 2,9 – 3,1 В.



1 – PbO₂/SnO₂-Ni; 2 – PbO₂/SnO₂-Fe
Рисунок 2 – Зависимость ВТ озона от анодного потенциала в растворе 1 моль/дм³ HClO₄

Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее эффективно процесс выделения озона идет на PbO₂/SnO₂, допированном катионами Ni²⁺. При потенциале 3,1 В ВТ озона достигает 2,9 %. В аналогичных условиях для PbO₂/SnO₂, допированном Fe, максимальный ВТ достигается при 3 В и составляет 1,6 %. Рост выхода по току озона при столь высоких положительных потенциалах может быть связан с участием в образовании озона анионов и продуктов их разряда.