

Разряд ионов гидроксония на металлических катодах в присутствии пиридина

© Колесников*⁺ Александр Васильевич и Агеенко Егор Игоревич

Челябинский государственный университет. ул. Братьев Кашириных, 129.

Челябинск, 454001. Россия. Тел.: (357) 794-25-12. E-mail: avkzinc@csu.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: пиридин, серная кислота, электролит, разряд, медный, алюминиевый, цинковый, свинцовый катод, плотность тока, ион гидроксония.

Аннотация

В работе проведены исследования электрохимического восстановления водорода (иона гидроксония) из кислых водных растворов в присутствии органического вещества – пиридин. Электролиз проводили в электролите с содержанием серной кислоты (0.18; 0.36 М) при добавках пиридина $8.4 \cdot 10^{-3}$ М. Потенциостатические исследования проводили на потенциостате *Potentiostat P-30Jcom* фирмы *Elins* с использованием трехэлектродной ячейки. Рабочие электроды (катоды) были выполнены из меди марки М1 площадью (S) – 0.09 см²; алюминия (АД1) S – 0.125 см², цинка (Ц0А) S – 0.35 см², свинца (С1) S – 0.20 см², вспомогательный (анод) – из платиновой пластинки площадью 0.20 см², электрод сравнения – хлорсеребряный (AgCl/Ag). При потенциометрических измерениях результаты представлены по средним данным, полученным за 30 с протекания электролиза в области потенциалов (-950 ÷ -1100 мВ по AgCl/Ag), а при исследованиях в гальваностатическом режиме при плотностях тока от 0 до 110 мВ/см² результаты представлены средними данными, полученными в начальные 5 с протекания процесса.

В работе приведены сравнительные данные электрокинетических параметров, изученных в одинаковых условиях реакций разряда водорода на разных катодах в электролитах с содержанием серной кислоты 0.36 М. Показано, что наибольшая плотность тока разряда иона гидроксония (H₃O⁺) достигается на медном электроде, а наименьшая на свинцовом электроде. При добавке в электролит $8.4 \cdot 10^{-3}$ М пиридина восстановление катионов водорода несколько снижается на используемых электродах, кроме свинцового. Коэффициенты переноса разряда водорода на всех электродах имеют низкие значения, а с добавкой пиридина они еще более снижаются. Низкие коэффициенты переноса свидетельствуют о том, что процесс разряда иона гидроксония протекает в безактивационном режиме. Наиболее низкий ток обмена зафиксирован на медном и свинцовом электроде. На цинковом электроде ток обмена на один-два порядка выше, чем на остальных электродах, поэтому можно отметить, что на этом электроде рассматриваемая система ближе находится к равновесному состоянию.

Порядок реакции протекания электролиза по катиону гидроксония на электродах меди, алюминия и цинка близкий к единице. Добавка пиридина приводит к некоторому снижению порядка реакции. Связано это с тем, что молекулы пиридина в кислых растворах существуют в виде иона пиридиния, который восстанавливается на катоде. При этом поглощается значительное количество водорода, что должно объяснить снижение порядка реакции по иону гидроксония в присутствии добавок пиридина. Полученные низкие величины коэффициентов переноса свидетельствуют, что при разряде ионов гидроксония в большей степени процесс лимитирует концентрационная поляризация. О диффузионном характере восстановления ионов гидроксония в электролитах с концентрацией серной кислоты 0.18 и 0.36 М свидетельствуют также данные, снятые в динамическом режиме.