

ВЛИЯНИЕ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА С ЭЛЕКТРОЛИТНЫМ КАТОДОМ НА СВОЙСТВА РАСТВОРА.

С. В. Трошенкова, А. В. Хлюстова, А. И. Максимов

Ивановский государственный химико-технологический университет

153000, г. Иваново, ул. Ф. Энгельса, 7

Институт химии растворов РАН

153048, г. Иваново, ул. Академическая, 1. Aim@ihnr.polytech.ivanovo.su

Известно, что действие газового разряда на растворы электролитов приводит к изменению таких их свойств, как электропроводность и кислотность. Эти эффекты наблюдались при использовании как тлеющего, так и коронного разрядов. Возрастание кислотности и электропроводности раствора, используемого в качестве катода тлеющего разряда в воздухе при атмосферном давлении связывают с синтезом в зоне плазмы оксидов азота и их последующим переходом в раствор [1]. Изменение pH раствора, подвергаемого действию коронного разряда атмосферного давления в работе Ж.Л. Бриссе и др. [2] было объяснено переходом в жидкую фазу из разрядной зоны таких продуктов, как синглетный кислород. В результате сопоставления эффектов действия разных вариантов тлеющего и коронного разрядов, в которых разрядный ток мог проходить или не проходить через электролит, авторы работы [1] пришли к выводу, что синтез оксидов азота не может быть единственной причиной изменения свойств растворов.

Целью настоящей работы было получение более подробных экспериментальных данных о влиянии тлеющего разряда атмосферного давления на свойства растворов электролитов, включая замену воздуха на инертный газ и размещение обоих электродов в газовой фазе (два включенных последовательно тлеющих разряда, в одном из которых раствор служит катодом, а в другом анодом).

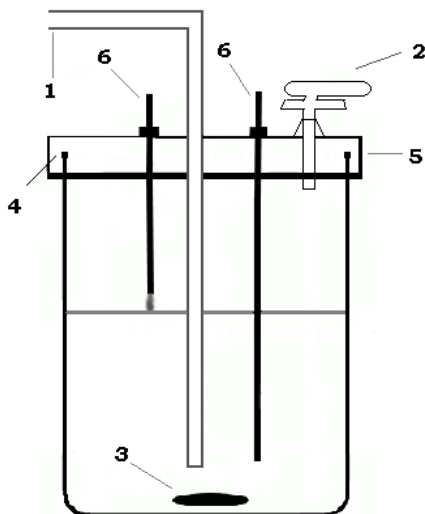


Рис. 1.

1 – трубка для подачи инертного газа; 2 – кран для сообщения ячейки с атмосферой; 3 – магнитная мешалка; 4 – уплотнительное кольцо; 5 – крышка из оргстекла; 6 – электроды

Анализируемыми системами являлись водные растворы NaOH, HCl и KCl. Экспериментальная ячейка (рис.1) позволяла изолировать разрядную систему от атмосферного воздуха и зажигать разряд в аргоне (в потоке или в замкнутой системе) после предварительной промывки раствора аргоном в течение 15-20 минут. Расстояние между размещаемыми в газовой фазе электродами и поверхностью раствора составляло 2–3 мм. В качестве материала электродов использовались медь, нержавеющая сталь и графит.

Ток разряда составлял 30-40мА при напряжении на электродах 2-4 кВ.

Во всех экспериментах уносом раствора из ячейки можно было пренебречь. Электропроводность и pH раствора измерялись после его охлаждения до комнатной температуры с помощью кондуктометра ELWRO 5711 и pH-метра ELWRO 5111.

Результаты экспериментов показали следующее.

1. При всех условиях описанных экспериментов в указанной выше замкнутой ячейке наблюдалось только возрастание кислотности раствора.

2. На изменение pH раствора практически не влияет замена воздуха на аргон.

3. Максимальный эффект наблюдается при размещении в газовой фазе анода, минимальный – при положительной полярности раствора. При полном отсутствии границы раздела фаз металл – раствор электролита (одновременное горение двух последовательно включенных разрядов) результат получается промежуточным. Таким образом, наблюдаемый эффект не может быть сведен к классическим приэлектродным процессам.

Изменение кислотности и электропроводности раствора КОН в процессе его обработки тлеющим разрядом показано на рис.2. Приведенные зависимости соответствуют процессу титрования сильной щелочи сильной кислотой. При этом минимальное значение электропроводности, как и следовало ожидать, наблюдается вблизи точки эквивалентности.

Зависимость величины эффекта изменения кислотности от исходного значения pH (растворы КОН и HCl) проиллюстрирована данными рис.3. Обращает на себя внимание наличие резкого максимума эффекта при pH около 10. Отметим также, что эффект изменения pH сохраняется при хранении раствора не менее недели и не изменяется после кипячения обработанного раствора.

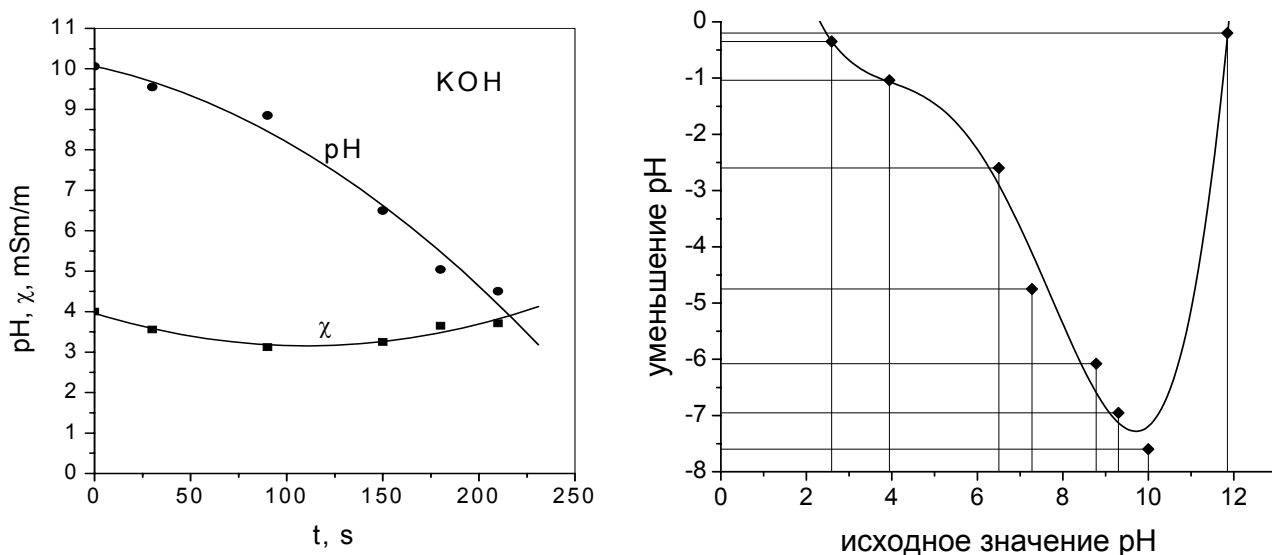


Рис. 2. Изменение кислотности и электропроводности раствора в процессе его обработки тлеющим разрядом. Ток разряда 30 мА.

Рис. 3. Влияние кислотности исходного раствора на ее изменение при плазменном воздействии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кутенов А. М. Захаров А. Г. Максимов А. И. Доклады АН, 1997, т. 357, №6 стр. 782-786.
2. Brisset J. L., Lelieve J., Doubla A., Amouroux J. Revue Phys. Appl. 1990, vol. 25, № 6 pp.535-543.