DOI: 10.15643/jscientia.2016.2.67

АТОМ СЕРЫ В МИССИИ ИНГИБИТОРНОЙ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ СТАЛИ

А. А. Сикачина*

Балтийский Федеральный Университет имени Иммануила Канта

Россия, 239000, г. Калининград, ул. Университетская, 2

* email: sikachina@list.ru

В рамках настоящего очерка обобщаются данные по влиянию на антикоррозионные свойства органических ингибиторов присутствия в структуре таковых весьма часто встречающегося атома серы. Обзор произведен на основе журнальных статей, отражающих один из аспектов научной работы, производимой кафедрой химии БФУ имени И. Канта.

Ключевые слова: атом серы, ингибиторная защита, скорость коррозии, защитный эффект, адсорбция на металле.

THE SULFUR ATOM IN THE MISSION OF INHIBITOR CORROSION PROTECTION OF STEEL

A. A. Sikachina*

Immanuel Kant Baltic Federal University

2 University St., 239000, Kaliningrad, Russia

* email: sikachina@list.ru

In the present essay summarizes the effect on anticorrosion properties of organic inhibitors is the presence in the structure of such a very common sulfur atom. Review produced on the basis of magazine articles that reflect one of the aspects of scientific work produced by the Department of chemistry of Immanuel Kant Baltic Federal University.

Keywords: sulfur atom, inhibitory protection, corrosion rate, a protective effect, adsorption on metal.

Атом серы довольно часто присутствует в структуре многих классов органических ингибиторов коррозии. Согласно [1-5]¹, его роль в явлении вклада в ингибирующие свойства молекулы является неоднозначной. Так, об этом повествуется в [5]: «...Самая неоднозначная ситуация складывается с атомом серы. Благодаря высокой электроотрицательности и наличию свободных $3s$, $3p$ – орбиталей, способен оттягивать электронную плотность от атомов металла, который ионизируется в связи с этим, и от атомов углерода алифатического R (растут основные свойства серы). В то же время атом серы характеризуется большей способностью, чем атом кислорода, быть донором электронов на металл благодаря нахождению в 3-ем периоде. Первое явление ведет к снижению величины заряда, второе же – к его росту. ККП² вида «Z-QS»... сопровождается сильным падением ККП при увеличении концентрации ингибитора, поскольку при увеличении числа адсорбирующихся на стали молекул с выраженными анионными центрами (каковым является согласно первому явлению атом серы) возникает ф-потенциал отрицательного знака, который ускоряет электрохимические реакции, причем стимулирующее действие тем сильнее, чем выше их концентрация, что и объясняет отрицательный знак. Весьма вероятно, что не последнее место занимает первое явление...».

В цитируемых публикациях атом серы выступает как —S— в составе цикла (тиасера) [1], в виде сульфидной серы как —S— [2], в виде =S (тиосера) [3], в виде сульфанильной серы [4]. В последнем случае атом серы проявляет валентность VI. В [1, 4] для построения графика изначально применялись другие координаты, поэтому в целях правильного сопоставления зависимость «локальная электро-

фильность серы-защитный эффект» была предварительно исследована — она оказалась также обратно пропорциональной. В [4] в указанной зависимости фигурировала скорость коррозии³.

Из анализа публикаций [1-4] следует, что при наличии сопряжения электронной плотности атома серы с другими структурными единицами молекулы (кратными связями, циклами, иногда другими гетероатомами) ингибитора зависимость «локальная электрофильность серы-защитный эффект» обратно пропорциональна и линейна [1, 3, 4]. Согласно [4] сульфанильная сера является центром физической адсорбции благодаря сильному оттоку электронной плотности к более электроотрицательным атомам. В [2], где рассматривается коррозия в водно-солевой среде без микробиологического контента (но состояние поверхности стали изменяется также вследствие адсорбции ингибитора), в отличие от остальных, сопряжение электронной плотности атома серы с другими структурными единицами молекулы не наличествует, в связи с чем зависимость «локальная электрофильность серы-защитный эффект» проходит через максимум согласно цитате: «...Z в прямой зависимости от $\omega_{\text{лок}}^4$ атома серы возрастает, пока сера имеет низкую электрофильность. Z при этом принимает диапазон величин 0...67% (происходит электро- и хемосорбция путем донирования электронной плотности на металл). С диапазона 67%...74% $\omega_{\text{лок}}$ атомов серы держится на уровне 0,08 (именно с этой величины $\omega_{\text{лок}}$ атомов серы начинается отток электронной плотности с металла вследствие большого уровня разницы величин электроотрицательности...а также наличия у серы вакантных $3p$ - и $3d$ -орбиталей – металл постепенно начинает переходить в ионное состояние).

¹ В качестве объекта исследования использовалась сталь Ст3

² Коэффициент корреляции по Пирсону

³ В общем случае защитный эффект тем выше, чем ниже скорость нежелательного либо вредного процесса

⁴ Электрофильность локальная

Сдвиг кривых идет относительно точки, где $Z = 71\%$, что свидетельствует о схожести механизмов ингибиторной защиты в водно-солевых средах... (о чем говорит и близость и наложение точек друг к другу). С диапазона $74\%...100\%$ указанная электрофильность резко падает вплоть до нулевого значения при $Z = 80\%...82\%$ (ликвидация ионизации металла в связи с понижением $\omega_{\text{лок}}$ атомов серы, рост величины Z , падение скорости коррозии)...». Сера в таких соединениях (относящихся к классу фенолсульфидов) практически индифферентна в рассматриваемой миссии. Для уточнения целесообразно рассмотреть работу [5], где основа исследования — анализ коэффициентов корреляции по Пирсону. Согласно таковой, атом серы в органических соединениях класса фенолсульфидов является сильным анионным центром молекулы, ускоряя коррозию. Происхождение вышеуказанного максимума может объясняться также и этим.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сикачина А.А. Адсорбция на стали серосодержащих органических соединений как основа ингибирования коррозии, микологически иницируемой // *Juvenis scientia*. 2016. № 1. С. 10-12.
2. Сикачина А.А. Адсорбция фенолсульфидов на стали, действующих как ингибиторы коррозии в водно-солевых средах, имитирующих морскую воду // *Научный вестник*. — Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», — 2015, №3 (5), с. 101-107. DOI: 10.17117/pv.2015.03.101
3. Сикачина А.А. Квантовохимическое моделирование адсорбции органических соединений на стали углеродистой конструкционной // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №4 (2015) DOI: 10.15862/47TVN415
4. Сикачина А.А., Белоглазов С.М. Исследование сульфаниламидов на предмет возможности к адсорбции на стали // *Электронное научное издание «AUDITORIUM»*. — Курск: Изд – во Курского Государственного Университета — 2015, №4 (8).
5. Сикачина А.А. Квантовохимическое и статистическое исследование механизма действия органических соединений как ингибиторов коррозии // *Электронное научное издание «Актуальные инновационные исследования: наука и практика»*. — Тамбов: Изд-во Тамбовского Государственного Университета — 2015, № 4.

Поступила в редакцию 27.02.2016