

# КОРРОЗИЯ ЗОЛОТОГО АНОДА В ВОДНОМ РАСТВОРЕ 1-АМИНО-3-(ДИМЕТИЛАМИНО)ПРОПАНА

© 2021 г. М. Д. Веденяпина\*, В. В. Кузнецов, С. А. Кулайшин,  
Н. Н. Махова, М. М. Казакова

ФГБУН Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского Российской академии наук,  
Россия, 119991 Москва, Ленинский просп., 47  
\*e-mail: mvedenyapina@yandex.ru

Поступила в редакцию 07.04.2021 г.  
После доработки 17.04.2021 г.  
Принята к публикации 19.04.2021 г.

Изучены кинетика и механизм коррозии Au-анода в слабоосновном водном растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана методами циклической вольтамперометрии и гравиметрии. Методами сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии установлено, что продукты коррозии золотого анода в гальваностатических условиях восстанавливаются как на стальном, так и на платиновом катодах с образованием не только электролитического осадка Au, но и с формированием наночастиц коллоидного золота в среде электролита.

**Ключевые слова:** 1-амино-3-(диметиламино)пропан, Au электрод, коррозия, кинетика, наночастицы коллоидного золота

**DOI:** 10.31857/S0514749221090056

## ВВЕДЕНИЕ

Металлическое золото устойчиво как к химическому, так и к электрохимическому воздействию [1, 2]. Поэтому поиск путей извлечения золота из различных источников постоянно продолжается. В течение нескольких лет наша научная группа исследует коррозию золотого анода методами циклической вольтамперометрии и гравиметрии в присутствии диаминосоединений различного строения [3–10]. В качестве диаминов были исследованы гексагидропиримидин (**1**) [1], 1,5-диазабицикло[3.1.0]гексаны (**2–4**) [3, 4], этилендиамин (**5**) [5, 6], 1,3-диаминопропан (**6**) [5, 7], 1,2-диаминопропан (**7**) [8], 2,2-диметил-1,3-диаминопропан (**8**) [9] и 1,4-диаминобутан (**9**) [5, 10] (рис. 1). Во всех случаях в процессе электролиза наблюдался перенос золота на катод с образованием компактного осадка. Количество золота, переходящего в результате коррозии анода в раствор, и количество золота, осаждающееся на катоде, определялось методом гравиметрии. На основании этого метода

по разнице массы анода и катода можно определить расчетным путем массу золота, находящегося в растворе в каждый данный момент проведения электролиза.

В зависимости от структуры лиганда, наряду с образованием осадка золота на катоде, в ряде случаев часть золота выпадала в среде электролита в виде коллоидного осадка или осаждалась на стенках электрохимической ячейки в виде золотого зеркала. Образование золотого зеркала наблюдалось при электролизе в растворах 6-алкилпроизводных 1,5-диазабицикло[3.1.0]гексанов (**3**, **4**), а коллоидное золото образовывалось при электролизе в растворах 1,2-диаминопропана (**7**), 1,3-диаминопропана (**6**) и его 2,2-диметилпроизводного (**8**). В отдельных случаях из раствора электролита были выделены комплексы золота с соответствующими лигандами. Проведенные исследования показали, что, по всей вероятности, процесс электролиза начинается с образования комплекса диамина с Au на поверхности анода, затем комплекс

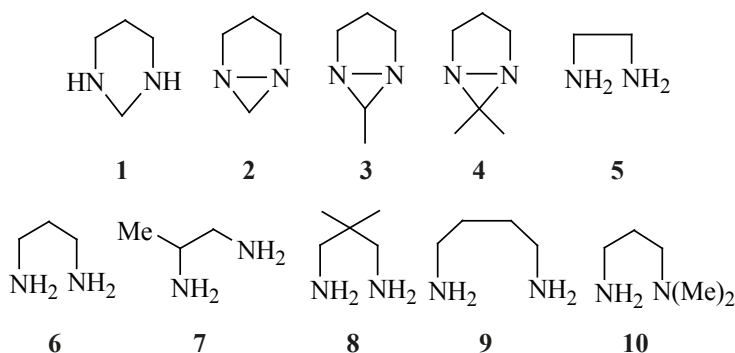


Рис. 1. Органические диамины, изученные в качестве лигандов для анодной коррозии золота

переходит в раствор и в гальваностатических условиях восстанавливается на катоде с образованием электролитического осадка Au. Прочность комплекса, как было показано, зависит от структуры лиганда. Если лиганд бициклический или содержит дополнительные заместители, то прочность комплекса снижается, и после восстановления часть золота не осажается на катоде, а переходит в раствор электролита, образуя золотое зеркало или коллоидное золото. Таким образом, можно прогнозировать результаты электролиза Au-анода, подбирая соответствующий лиганд. Поскольку коллоидное золото находит широкое применение в различных областях науки и техники (в качестве катализаторов в органической химии, в наномедицине (получение конъюгатов с биомолекулами), нанoeлектронике, нанофотонике, наносенсорике, косметологии, реставрации и др.) [11, 12], поиск новых подходов к его получению до сих пор востребован. В настоящей работе в качестве лиганда нами был выбран ранее не изученный разветвленный диамин 1-амино-3-(диметиламино)пропан (**10**). Предполагалось исследовать кинетику и механизм коррозии золота в слабоосновном водном растворе этого лиганда методами циклических вольтамперограмм (ЦВА) и гравиметрии. Можно было ожидать, что из-за структурных особенностей лиганда в результате электролиза будет получено коллоидное золото.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Регистрация ЦВА для золотого электрода в растворе исследуемого 1-амино-3-(диметиламино)пропана (**10**) в интервале потенциалов (0) – (+1500) мВ была проведена при разных скоростях сканирования потенциала (рис. 2).

На анодных ветвях ЦВА обнаруживаются пики в области потенциалов  $E = 700\text{--}1200$  мВ. Видно, что значения максимумов тока  $I_{p,a}$  возрастают с увеличением скорости сканирования потенциала  $\nu$  и смещаются в сторону более анодных потенциалов. Значение потенциалов этих максимумов токов выше по сравнению со значениями потенциалов на ЦВА, зарегистрированных на Au-аноде в растворе лигандов 1,3-диаминопропана [5, 7] и 2,2-диметил-1,3-диаминопропана [9] при всех значениях сканирования потенциала.

При регистрации нескольких циклов ЦВА было видно, что отклики на анодной и катодной ветвях ЦВА наблюдаются в первом и последующих циклах. Это указывает на то, что прочной адсорбции субстрата, приводящей к пассивации поверхности анода, не наблюдается. Кроме этого, можно сделать вывод о том, что такое высокое значение потенциала максимума тока окисления на ЦВА связано с меньшей активностью в процессе коррозии золота по сравнению с ранее исследованными нами лигандами. Высокие значения потенциалов максимумов тока были характерны для лигандов – производных 1,5-диазабицикло[3.1.0]гексана **2–4** [4].

Токи анодных пиков ( $I_{p,a}$ ) возрастают с увеличением  $\nu$  и находятся в линейной зависимости от  $\nu^{0.5}$  (рис. 3), что указывает на процесс, контролируемый диффузией растворенного субстрата.

При обратном сканировании потенциала на катодных ветвях видны пики в интервале потенциалов  $E = 400\text{--}25$  мВ, присутствие которых указывает на восстановление продуктов коррозии золота. Токи максимумов катодных пиков ( $I_{p,c}$ ) линейно зависят от скорости сканирования потенциалов

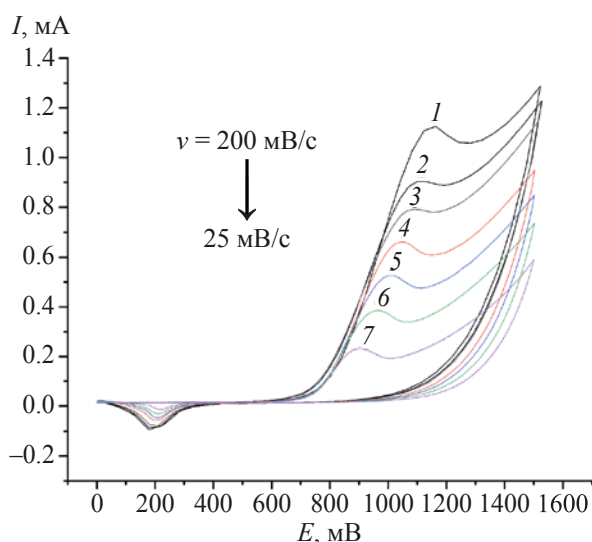


Рис. 2. ЦВА в растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана (**10**) при скоростях развертки потенциала 1 – 200, 2 – 175, 3 – 150, 4 – 100, 5 – 75, 6 – 50 и 7 – 25 мВ/с

(рис. 4). Это говорит о том, что восстановление продуктов коррозии Au протекает непосредственно на поверхности электрода и лимитирующей стадией реакции является перенос электрона. В этом случае применимо уравнение Лавирона [13]:

$$I_p = nFQv/4RT,$$

где  $n$  – число электронов, участвующих в реакции, в расчете на 1 молекулу;  $F$  – число Фарадея 96485 Кл;  $Q$  – заряд, соответствующий площади пика на катодной ветви ЦВА;  $v$  – скорость сканирования потенциала, мВ/с;  $R$  – газовая постоянная, равная 8.314 Дж/моль К;  $T$  – абсолютная температура, К. Из этого уравнения для катодного процесса было рассчитано число участвующих в реакции электронов в интервале  $v = 200$ –25 мВ/с.

Оно оказалось равным 1.6–1.8. На основании этого принимаем, что в процессе катодного восстановления продуктов коррозии в среде 1-амино-3-(диметиламино)пропана (**10**) участвует 2 электрона.

При проведении электролиза в растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана в гальваностатическом режиме при токе 10 мА на Au электроде было показано, что, как и в случае [3–10], Au электрод подвергается коррозии с потерей массы. При этом на катоде (стальная или платиновая проволоки) осаждается металлическое золото. На рис. 5 и 6 приведена кинетика анодного растворения золо-

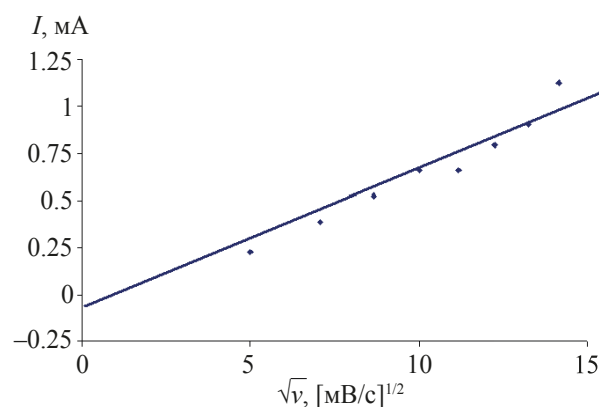


Рис. 3. Зависимость тока анодного максимума от квадратного корня из скорости развертки потенциала по данным ЦВА в растворе соединения **10** (рис. 2)

та ( $m_{\text{соп}}$ ) и роста массы катодного осадка ( $m_{\text{деп}}$ ). Из разности этих величин рассчитывалась масса золота, находящегося в рабочем растворе ( $m_{\text{сол}}$ ). Найдено, что в процессе электролиза  $m_{\text{соп}}$  возрастает линейно, а  $m_{\text{деп}}$  и  $m_{\text{сол}}$  увеличивается нелинейно и монотонно. При сравнении данных можно видеть сходство расчетных кинетических параметров процесса коррозии в среде диаминоалканов, исследованных ранее [3–10], с 1-амино-3-(диметиламино)пропаном. Как и ранее, для интерпретации наблюдаемых кинетических закономерностей сумма реакций анодного растворения и катодного осаждения золота может быть представлена в виде системы дифференциальных уравнений:

$$dm_1/dt = k_1, \quad (1)$$

$$dm_2/dt = k_1 - k_2m_2, \quad (2)$$

$$dm_3/dt = k_2m_2, \quad (3)$$

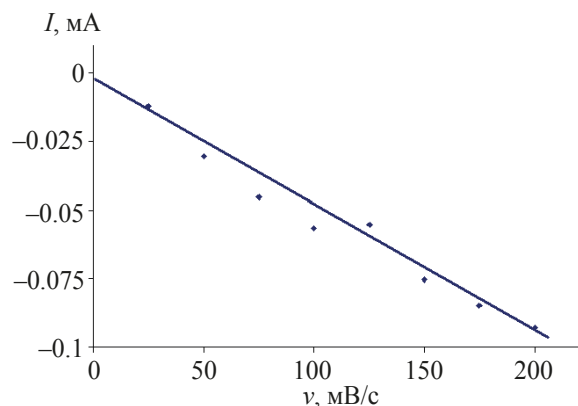
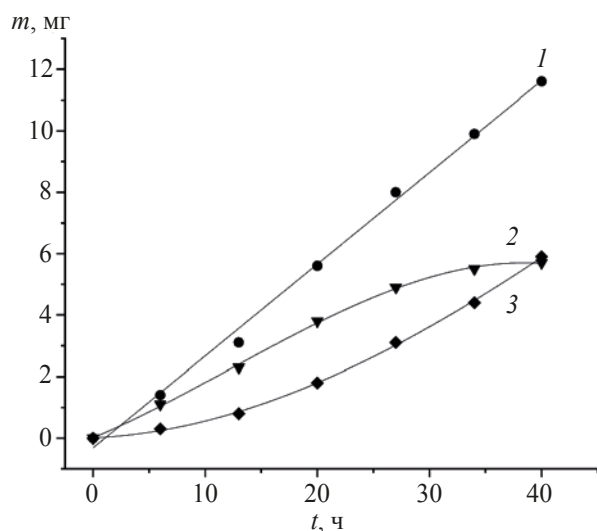
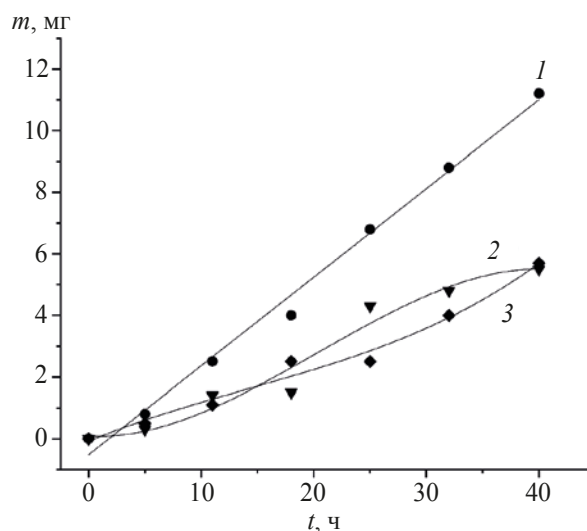


Рис. 4. Зависимость тока катодного максимума от скорости развертки потенциала по данным ЦВА (рис. 2)



**Рис. 5.** Кинетика анодного растворения золота в водном растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана (**10**) при силе тока 10 мА и  $C = 1.0$  моль/л; 1 – убыль массы золотого анода ( $m_{\text{согг}}$ ); 2 – расчетная масса золота ( $m_{\text{sol}}$ ), находящегося в растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана; 3 – масса катодного осадка металлического золота ( $m_{\text{деп}}$ ) на платиновом катоде



**Рис. 6.** Кинетика анодного растворения золота в водном растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана (**10**) при силе тока 10 мА и  $C = 1.0$  моль/л; 1 – убыль массы золотого анода ( $m_{\text{согг}}$ ); 2 – расчетная масса золота ( $m_{\text{sol}}$ ), находящегося в растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана; 3 – масса катодного осадка металлического золота ( $m_{\text{деп}}$ ) на стальном катоде

где  $m_1 - m_{\text{согг}}$ ,  $m_2 - m_{\text{sol}}$  и  $m_3 - m_{\text{деп}}$ . Решение этой системы уравнений с помощью системы Mathcad позволило найти значения  $k_1$  и  $k_2$ , наиболее точно описывающие полученные экспериментальные данные, приведенные на рис. 4 и 5. Значение  $k_1$  и  $k_2$  представлены в таблице и равны для 1-амино-3-(диметиламино)пропана с платиновым катодом 0.288 мг/ч и 0.025 ч<sup>-1</sup>, а с катодом из стали 0.288 мг/ч и 0.026 ч<sup>-1</sup>, соответственно. При сравнении этих значений констант можно сделать вывод о том, что материал катода незначительно влияет на скорость осаждения золота, но по фор-

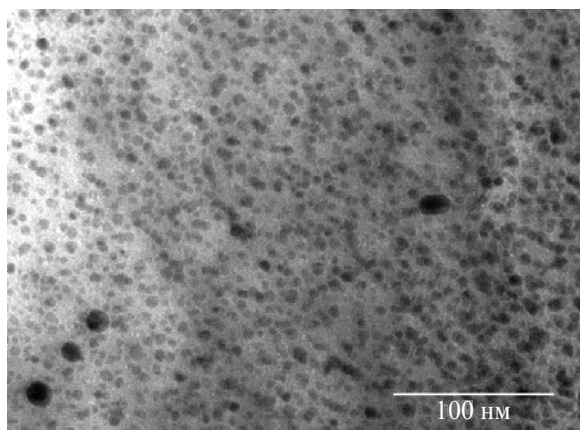
ме кривых можно сделать заключение о некотором индукционном периоде в первые часы электролиза в случае использования в качестве катода платины. Данные, представленные в таблице, позволяют утверждать, что, несмотря на высокое значение потенциала максимума анодного тока и значений рассчитанных констант для коррозии золота в растворе соединения **10**, процесс этот протекает со скоростью, сопоставимой со скоростью процесса с участием в качестве лиганда 1,3-диаминопропана. Величины скорости растворения золотого анода в процессе электролиза по данным таблицы также

Кинетические и электрохимические характеристики процесса коррозии золотого анода в водных растворах диаминоалканов

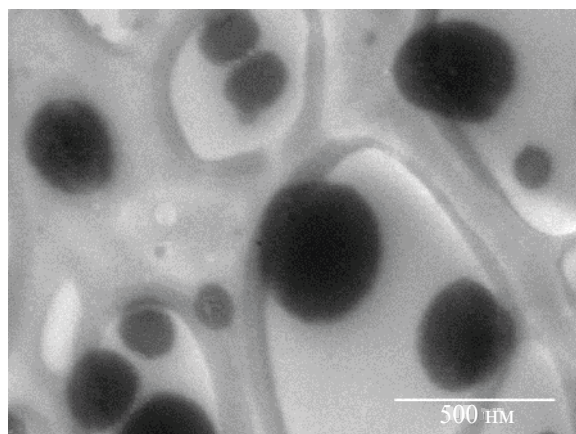
Соединение	$k_1$ , мг/ч	$k_2$ , ч <sup>-1a</sup>	$E_a$ , мВ <sup>b</sup>	Скорость растворения, мг/(см <sup>2</sup> ч)	Литературная ссылка
<b>6</b>	0.42	0.040	680	6.66	[5, 7]
<b>5</b>	0.55	0.110	572	8.73	[5, 6]
<b>8</b>	0.09	0.020	770	1.43	[9]
<b>10</b>	0.29	0.026	1125	4.58	настоящая работа

<sup>a</sup>  $k_2$  – восстановление на стальном катоде

<sup>b</sup>  $E_a$  – значение потенциалов максимумов тока на анодной ветви ЦВА



**Рис. 7.** Электронно-микроскопическое изображение коллоидных частиц Au в растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана (**10**) через 10 ч электролиза



**Рис. 8.** Электронно-микроскопическое изображение коллоидных частиц Au в растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана (**10**) через 40 ч электролиза

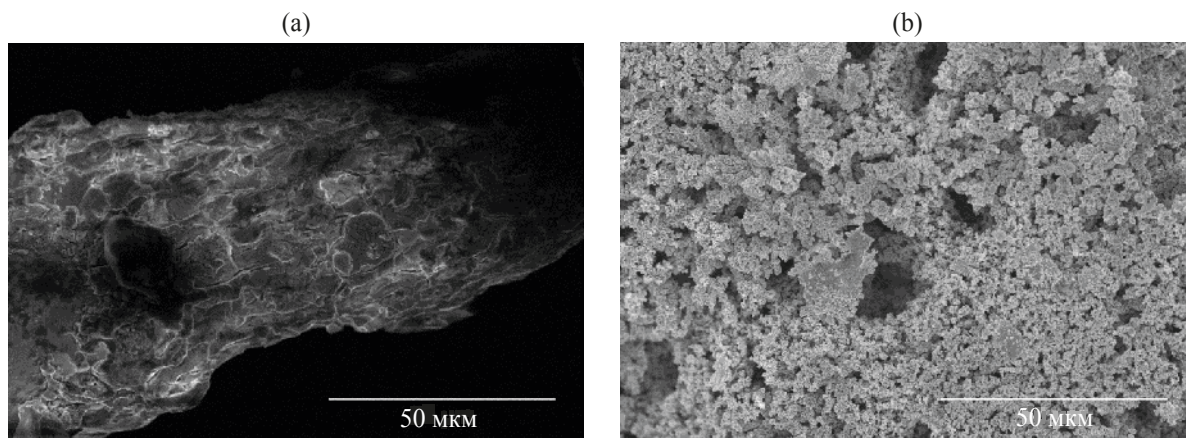
подтверждают этот вывод. Интенсивность электрохимического процесса восстановления, протекающего на 2 исследуемых катодах с участием 1-амино-3-(диметиламино)пропана (**10**), согласно значениям константы  $k_2$ , также имеет среднее значение для всех ранее изученных лигандов. Отмеченная закономерность в изменении электрохимических свойств Au в растворах различных диаминов может быть связана как с различием в электронной плотности на атомах азота в этих соединениях, так и с влиянием структурных факторов.

В первые часы проведения процесса коррозии золота в растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана (**10**) при значении тока 10 мА раствор приобретает бледно-фиолетовый цвет. А через 10 ч электролиза было отмечено интенсивное темно-фиолетовое окрашивание раствора электролита. При исследовании раствора электролита методом про-

свечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) было выявлено наличие коллоидных частиц золота в этом растворе со средним размером частиц 5–15 нм (рис. 7). Через 40 ч электролиза раствор приобретает бледно-желтый цвет и методом ПЭМ было показано, что частицы коллоидного золота укрупняются до размера 50–200 нм (рис. 8).

После завершения электролиза с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) было проведено исследование поверхности анода и катода. Из результатов исследований поверхности анода и катода методом СЭМ видно, что Au-анод в процессе электролиза корродировал (рис. 9, а), а на поверхности стального катода образовался катодный осадок Au в виде дендритов (рис. 9, б).

Исследование химического состава поверхности стального катода методом энерго-дисперсион-



**Рис. 9.** Электронно-микроскопическое изображение поверхностей (а) золотого анода и (б) стального катода

ной рентгеновской спектроскопии (EDX) показало наличие Au на его поверхности.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В работе использовали коммерчески доступный 1-амино-3-(диметиламино)пропан фирмы «ACROS». Рабочие растворы были приготовлены на бидистиллированной воде.  $K_2CO_3$  имел квалификацию ч.д.а. Циклические вольтамперограммы получали с помощью потенциостата IPC-Comract, управляемого компьютером, в трехэлектродной ячейке. В качестве рабочего электрода использовали Au проволоку (99.99% Au), впаянную в стекло, диаметром 0.3 мм и длиной 0.3 см. Вспомогательным электродом служила таких же размеров впаянная в стекло Pt проволока, электродом сравнения был хлорсеребряный электрод (Ag/AgCl/3M KCl). Фоновым электролитом являлся 0.05 М раствор  $K_2CO_3$  (рН 11.1). Концентрация 1-амино-3-(диметиламино)пропана составляла 0.1 моль/л. Катодами служили платиновая и стальная проволоки диаметром 0.3 мм. Анод и катод погружали в раствор электролита на 15 мм.

Анодную коррозию золота проводили в двухэлектродной ячейке без разделения анодного и катодного пространств. Электролиз проводили в гальваностатическом режиме, объем рабочего раствора был равен 20 мл. Взвешивание электродов проводили на электронных аналитических весах ABJ220-4NM («Kern», США) ( $d = 0.0001$  г). Процесс проводили в течение 40 ч.

Микроструктуру электродов, полученных после электролиза Au-анода в водном растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана, изучали методом сканирующей электронной микроскопии с полевой эмиссией (FE-STEM) на электронном микроскопе Hitachi SU8000. Съемку изображений производили в режиме регистрации вторичных электронов при ускоряющем напряжении 2–30 кВ и рабочем расстоянии 8.4–11.0 мм. Исследование образцов методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDX) осуществляли с помощью энергодисперсионного спектрометра «OxfordInstruments X-max» (Великобритания). Исследование образцов проводили, помещая их на поверхность алюминиевого столика диаметром 25 мм, образцы твердых выделенных продуктов,

полученных после электролиза, фиксировали при помощи проводящей липкой ленты, а образцы проволок – при помощи 2 винтов.

Коллоидные частицы золота, полученные после электролиза золотого анода в водном растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана, исследовали методом ПЭМ на электронном микроскопе Hitachi HT7700. Съемку изображений вели в режиме регистрации прошедших электронов (режим светлого поля) при ускоряющем напряжении 100 кВ. Перед съемкой рабочий раствор наносили на тонкую углеродную пленку, закрепленную на медной сетке диаметром 3 мм, которую закрепляли в специальном держателе. Образец наносили в жидком виде с последующим высушиванием в вакууме. Оптимизацию аналитических измерений проводили в рамках описанного ранее подхода [14].

### ВЫВОДЫ

Изучение механизма и кинетики коррозии Au-анода в слабоосновном водном растворе 1-амино-3-(диметиламино)пропана (**10**) методами гравиметрии и циклической вольтамперометрии показало, что процессы коррозии Au анода в растворе этого лиганда протекают со скоростью, сопоставимой со скоростью процесса с участием в качестве лиганда 1,3-диаминопропана. Методами СЭМ и ПЭМ установлено, что продукты коррозии Au анода в гальваностатических условиях восстанавливаются как на платиновом, так и на стальном катоде с образованием не только электролитического осадка Au на катоде, но и с формированием наночастиц коллоидного золота в среде электролита. Материал катода не оказывает влияния на процесс коррозии золота, однако отмечен некоторый индукционный эффект в первые часы электролиза при использовании в качестве катода платины.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Отделу структурных исследований Института органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук за исследование образцов методом электронной микроскопии.

### ФОНДОВАЯ ПОДДЕРЖКА

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы развития научных школ Института органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук.

ЖУРНАЛ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ том 57 № 9 2021

ганической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Веденяпина Марина Дмитриевна, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5348-8618>

Кузнецов Владимир Владимирович, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2889-3715>

Кулайшин Станислав Андреевич, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0204-407X>

Махова Нина Николаевна, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2913-4622>

Казакова Марина Михайловна, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6393-9002>

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Zhang X.M., Senanayake G. *Miner. Process. Extr. Metall. Rev.* **2016**, *37*, 385–411. doi 10.1080/08827508.2016.1218872
- Konyratbekova S.S., Baikonurova A., Akcil A. *Miner. Process. Extr. Metall. Rev.* **2015**, *36*, 198–212. doi 10.1080/08827508.2014.942813
- Симакова А.П., Веденяпина М.Д., Кузнецов В.В., Махова Н.Н., Веденяпин А.А. *ЖФХ.* **2014**, *88*, 344–350. [Simakova A.P., Vedenyapina M.D., Kuznetsov V.V., Makhova N.N., Vedenyapin A.A. *Russ. J. Phys. Chem. A.* **2014**, *88*, 331–337.] doi 10.1134/S0036024414020241
- Веденяпина М.Д., Кузнецов В.В., Махова Н.Н., Веденяпин А.А. *ЖФХ.* **2016**, *90*, 1428–1433. [Vedenyapina M.D., Kuznetsov V.V., Makhova N.N., Vedenyapin A.A. *Russ. J. Phys. Chem. A.* **2016**, *90*, 1903–1908.] doi 10.1134/S0036024416090284
- Vedenyapina M.D., Kuznetsov V.V., Rodikova D.I., Makhova N.N., Vedenyapin A.A. *Mendeleev Commun.* **2018**, *28*, 181–183. doi 10.1016/j.mencom.2018.03.024
- Веденяпина М.Д., Кузнецов В.В., Махова Н.Н., Родикова Д.И. *ЖФХ.* **2019**, *93*, 381–384. [Vedenyapina M.D., Kuznetsov V.V., Makhova N.N., Rodikova D.I. *Russ. J. Phys. Chem. A.* **2019**, *93*, 466–469.] doi 10.1134/S0036024419020304
- Веденяпина М.Д., Убушиева Г.Ц., Кузнецов В.В., Махова Н.Н., Веденяпин А.А. *ЖФХ.* **2016**, *90*, 1748–1751. [Vedenyapina M.D., Ubushieva G.Ts., Kuznetsov V.V., Makhova N.N., Vedenyapin A.A. *Russ. J. Phys. Chem. A.* **2016**, *90*, 2312–2315.] doi 10.1134/S0036024416110297
- Веденяпина М.Д., Кузнецов В.В., Махова Н.Н., Родикова Д.И. *Изв. АН. Сер. хим.* **2020**, *10*, 1884–1891. [Vedenyapina M.D., Kuznetsov V.V., Makhova N.N., Rodikova D.I. *Russ. Chem. Bull.* **2020**, *69*, 1884–1891.] doi 10.1007/s11172-020-2974-5
- Веденяпина М.Д., Кузнецов В.В., Дмитриенок А.С., Миняев М.Е., Махова Н.Н., Казакова М.М. *Изв. АН. Сер. хим.* **2021**, *4*, 735–744. [Vedenyapina M.D., Kuznetsov V.V., Dmytrinok A.S., Minyaev M.E., Makhova N.N., Makhova N.N. *Russ. Chem. Bull.* **2021**, *70*, 735–744.] doi 10.1007/s11172-021-3144-0
- Веденяпина М.Д., Кузнецов В.В., Махова Н.Н., Родикова Д.И. *Изв. АН. Сер. хим.* **2019**, *11*, 1997–2001. [Vedenyapina M.D., Kuznetsov V.V., Makhova N.N., Rodikova D.I. *Russ. Chem. Bull.* **2019**, *68*, 1997–2001.] doi 10.1007/s11172-019-2658-1
- Дыкмана Л.А., Хлебцов Н.Г. *Усп. хим.* **2019**, *88*, 229–247. [Dykman L.A., Khlebtsov N.G. *Russ. Chem. Rev.* **2019**, *88*, 229–247.] doi 10.1070/RCR4843
- Saldan I., Dobrovtsseva O., Sus L., Makota O., Pereviznyk O., Kuntiyi. O., Reshetnyak O. *J. Solid State Electrochem.* **2018**, *22*, 637–656.
- Laviron E. *J. Electroanal. Chem. Interf. Electrochem.* **1979**, *101*, 19–28.
- Качала В.В., Хемчян Л.Л., Кашин А.С., Орлов Н.В., Грачев А.А., Залесский С.С., Анаников В.П. *Усп. хим.* **2013**, *82*, 648–685. [Kachala V.V., Khemchyan L.L., Kashin A.S., Orlov N.V., Grachev A.A., Zaleskiy S.S., Ananikov V.P. *Russ. Chem. Rev.* **2013**, *82*, 648–685.] doi 10.1070/RC2013v082n07ABEH004413

## Anodic Corrosion of Gold in Aqueous Solution of 1-Amino-3-(dimethylamino)propane

M. D. Vedenyapina\*, V. V. Kuznetsov, S. A. Kulaishin, N. N. Makhova, and M. M. Kazakova

*N.D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry of the Russian Academy of Sciences,  
Leninsky prosp., 47, Moscow, 119991 Russia  
\*e-mail: mvedenyapina@yandex.ru*

Received April 7, 2021; revised April 17, 2021; accepted April 19, 2021

The kinetics and mechanism of corrosion of the Au-anode in a weakly basic aqueous solution of 1-amino-3-(dimethylamino)propane were studied by cyclic voltammetry and gravimetry. By scanning and transmission electron microscopy, it was found that the corrosion products of the gold anode under galvanostatic conditions are reduced, both on steel and platinum cathodes, with the formation of not only an electrolytic Au deposition, but also with the formation of colloidal gold nanoparticles in the electrolyte medium.

**Keywords:** 1-amino-3-(dimethylamino)propane, Au electrode, corrosion, kinetics, colloidal gold nanoparticles