

УДК 541.13 + 621.357

## КИНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА АЛЮМИНИИ И ЕГО СПЛАВЕ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

© 2002 О.В.Сидоренко, Н.С.Опалева, В.И.Ларин

Проанализированы кинетические параметры коррозионно-электрохимических процессов на алюминии (АД-0) и его сплаве (АМг-3) в водных, неводных и смешанных растворах электролитов. Прослежена взаимосвязь между скоростью коррозии Al-содержащей основы и характером изменения кинетических параметров модельных электродных полуреакций. На основе полученных данных обоснована возможность электролитического выделения Al из ксилольных растворов.

В соответствии с высказанными в работе [1] направлениями исследований продолжено изучение особенностей коррозионно-электрохимического поведения Al (АД-0) и его сплава (АМг-3) при помощи анализа кинетических параметров (рассчитанных из полулогарифмических вольтамперных анодных и катодных зависимостей типа  $\lg i - \Delta E$  [1]) в растворах различной природы (водных, неводных и смешанных растворах электролитов). Актуальность исследования указанных процессов продиктована как необходимостью установления корреляции кинетических параметров коррозионно-электрохимических процессов на алюминии (и сплаве) в растворах различной природы, взаимосвязи этих параметров с возможностью электроразделения металлического алюминия (фундаментальные аспекты цели данного исследования), так и необходимостью решения различных прикладных задач, например, получения и использования сцепленных с основой электролитически осаждаемых Al-слоев в процессе формирования полислойной структуры Nb/Ge/Al/Ge с последующим термодиффузионным преобразованием ее в сверхпроводящую фазу типа  $Nb_3Al_xGe_{(1-x)}$  [2].

Хорошо известно [3], что из водных растворов алюминий электролитически осаждать вообще не удается из-за низкой величины перенапряжения водорода ( $\Delta E_{H_2}$ ) и высокого отрицательного потенциала ( $E_k$ ) разряда Al(III)-ионов. Поэтому технологические характеристики осаждения Al-покрытий, их физико-механические свойства изучены в гидридных и ксилольных растворах [4-6]. В наших исследованиях отдано предпочтение ксилольным растворным системам алюминирования, поскольку осаждение алюминия осуществляется в условиях контакта электролитного раствора с атмосферой. Гидридные растворы алюминирования трудны в приготовлении, электроосаждение алюминия из них возможно только в условиях полной изоляции раствора электролита ванны от атмосферы [3,7].

Исследования кинетики коррозионно-электрохимического поведения Al и его сплава АМг-3 (измерения и расчеты) проводили по методикам, изложенными в [1]. Обоснование правомерности использования выбранных методик и обозначения величин ( $i$  – плотность тока (скорость процесса),  $i_{kor}$  – плотность тока коррозии (контактного обмена),  $i_{kor}^o$  – анодный ток обмена,  $\alpha_a$  – коэффициент переноса анодного процесса,  $\alpha_k$  – коэффициент переноса катодного процесса,  $\Delta E$  – электродная поляризация,  $E$  – электронный потенциал и т.д.) остаются теми же, что и в [1], поскольку для выбранных электролитных систем на I и II линейных участках ( $\lg i - \Delta E$ )- зависимостей сохраняется механизм замедленного разряда. Все растворы электролитов готовили из реактивов квалификации «чда» на бидистиллированной воде, предварительно перегнанных изомерах ксилолов и этиленгликоле.

В работе [1] показано, что для АД-0 или (Д-16) в водных растворах различных электролитов (в условиях естественной конвекции) значения  $i_{kor}^o$  (или  $i_{конт}^o$ ) меньше  $i_{kor}$

(или  $i_{конт}$ ) на 3-5 порядков. При этом максимально приближенные по порядку величин значения  $i_{кор}^o$  ( $i_{конт}^o$ ) к соответствующим значениям  $i_a^o$  или  $i_k^o$  могут характеризовать природу контроля, то есть природу замедленной электродной полуреакции суммарного коррозионного процесса.

Существенно важным фактором стабилизации и ингибирования активности электродных полуреакций при переходе от водных к неводным и смешанным растворам является значительное снижение разницы между  $i_{кор}$  (или  $i_{конт}$ ) и  $i_{кор}^o$  (или  $i_{конт}^o$ ), которая уменьшается до 0.5-1.0 порядка (табл.1). Для этих (неводных и смешанных) растворов подобный характер соотношений (расхождение на 0.5-1.0 порядка) наблюдается и между величинами  $i_{кор}^o$  (или  $i_{конт}^o$ ) и  $i_a^o$  или  $i_k^o$  (АД-0 – в ксилольных растворах алюминирования и сплав АМг-3 – в водно-этиленгликолевых растворах).

При анализе водных и водно-неводных электролитных систем (табл.1) установлена определенная корреляция между характером изменения  $i_{кор}$ ,  $i_{кор}^o$ , токами обмена, коэффициентами переноса токообразующих полуреакций и природой электролита и растворителя: в присутствии сильных электролитов (солей  $Pb(II)$  или  $Al(III)$ ) и ионов-активаторов ( $Cl^-$ ) коррозионные процессы протекают с достаточно высокими скоростями,  $\alpha_a$  и  $\alpha_k$  приблизительно одного порядка; при уменьшении концентрации окислительных и активирующих компонентов в растворах кинетические параметры –  $i_{кор}$ ,  $i_a^o$ ,  $i_k^o$  (суммарного процесса и отдельных полуреакций) существенно снижаются (водные растворы  $NaCl$  или  $NaCl + Na_2S_2O_8$ , водно-этиленгликолевые смеси). К такому выводу мы приходим с уч?том результатов детального исследования влияния концентраций компонентов на коррозионно-электрохимические параметры алюминия (и сплава) в водных растворах [1]. В водно-неводных средах (например, водно-этиленгликолевые смеси) доминирующим фактором является вода, присутствие которой в растворе делает невозможным электроосаждение алюминия. В чисто неводной системе (ксилольные растворы алюминирования) влияние концентрации  $AlBr_3$  на изменение кинетических параметров не должно существенно сказываться, поэтому можно ограничиться анализом их (параметров) для оптимальной концентрации  $AlBr_3$ , подбранной экспериментальным пут?м [3].

По стабильности кинетических параметров коррозионно-электрохимического процесса как в целом, так и отдельных его стадий представляет интерес ксилольная система, содержащая  $AlBr_3$  (табл.1), в которой снижение  $i_k^o$ , а также малые значения  $\alpha_k$  (до 0.1) связаны, по-видимому, с тем, что  $AlBr_3$  образует с молекулами ксилола комплексы, обладающие достаточной электрохимической устойчивостью. Известно, что комплексообразование способствует формированию мелкокристаллических осадков.

Таким образом, анализ представленных в табл.1 коррозионно-электрохимических параметров в растворных системах различной природы показывает, что эти параметры связаны с природой растворителей и различных электролитов. Учитывая, что в растворах, содержащих  $H_2O$ , электроосаждение алюминия невозможно, более детальному электрохимическому изучению подвергнуты ксилольные растворы алюминирования.

Для выяснения влияния специфической роли природы металла катода (с  $Al$ -анодом), добавок  $HBr$  (подкисления ксилольного раствора алюминирования) и режима предварительной проработки раствора током при  $i_k = 1-2 A/dm^2$  на кинетику электродного процесса проведены вольтамперометрические исследования и рассчитаны катодные токи обмена в растворах отдельных изомеров  $C_8H_{10}$  и в смеси изомеров (табл.2).

Результаты катодной вольтамперометрии в подкисленных и неподкисленных растворах свидетельствуют о наличии на полулогарифмических зависимостях двух прямолинейных участков (I, II), природа которых может быть связана с восстановлением молекул  $HBr$  (или протонированных молекул ксилола) (I) и разрядом  $Al(III)$ -содержащих ксилольных комплексов (II). Как видно из табл.2, предварительное подкисление раствора и проведение катодной реакции на инертном электроде ( $Pt$ ) приводят к уменьшению на I стадии  $i_k^o$

до  $(0.3 \div 0.5) \cdot 10^{-6}$  А/ см<sup>2</sup>; для II стадии  $i_k^o$  увеличивается на порядок  $(0.2 \div 0.8) \cdot 10^{-5}$  А/ см<sup>2</sup>. На Al-катоде величины  $i_k^o$  увеличиваются на 3 порядка, что, по-видимому, связано с увеличением скорости достижения равновесия на Al.

**Таблица 1.** Кинетические параметры общего коррозионно-электрохимического процесса ( $i_{kor}$ ,  $i_k^o$ ), а также анодных ( $i_a^o$ ,  $\alpha_a$ ) и катодных ( $i_k^o$ ,  $\alpha_k$ ) полуреакций на АД-0 и АМг-3 в растворах различного химического состава

Состав раствора, моль/ л	Материал электрода	$i_{kor}$ , А/ см <sup>2</sup>	$i_{kor}^o$ , А/ см <sup>2</sup>	$i_a^o$ , А/ см <sup>2</sup>	$i_k^o$ , А/ см <sup>2</sup>	$\alpha_a$	$\alpha_k$
$H_2O + 2NaAc + 0.34Pb(Ac)_2$	АД-0	$(0.5 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.7 \pm 0.03) \cdot 10^{-7}$	$(0.1 \pm 0.03) \cdot 10^{-6}$	$(0.1 \pm 0.01) \cdot 10^{-1}$	0.20	0.01
$H_2O + 2NaAc + 0.025NaCl$		$(0.2 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.6 \pm 0.03) \cdot 10^{-7}$	$(0.8 \pm 0.01) \cdot 10^{-3}$	$(0.2 \pm 0.04) \cdot 10^{-8}$	0.02	0.44
$H_2O + 2NaAc + 0.01Na_2S_2O_8$		$(0.3 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	$(0.7 \pm 0.06) \cdot 10^{-10}$	$(0.2 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	$(0.4 \pm 0.06) \cdot 10^{-10}$	0.10	0.22
$H_2O + 2NaAc + 0.005NaCl + 0.01Na_2S_2O_8$		$(0.1 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.3 \pm 0.03) \cdot 10^{-6}$	$(0.4 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.8 \pm 0.06) \cdot 10^{-10}$	0.10	0.20
$H_2O + 2NaAc + 0.34Pb(Ac)_2 + 0.05NaCl$		$(0.2 \pm 0.01) \cdot 10^{-1}$	$(0.10 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.9 \pm 0.01) \cdot 10^{-3}$	$(0.6 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	0.37	0.15
$H_2O + 2NaAc + 0.34Pb(Ac)_2 + 0.005NaCl + 0.01Na_2S_2O_8$		$(0.4 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.2 \pm 0.03) \cdot 10^{-6}$	$(0.2 \pm 0.03) \cdot 10^{-6}$	$(0.2 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	0.16	0.50
$m-C_6H_4(CH_3)_2 + 2AlBr_3$	АД-0	$(0.3 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.4 \pm 0.02) \cdot 10^{-4}$	$(0.2 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.2 \pm 0.02) \cdot 10^{-4}$	0.20	0.08
$m-C_6H_4(CH_3)_2 + 2AlBr_3 + 5\text{ г/ л}$ парафин		$(0.2 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.3 \pm 0.02) \cdot 10^{-4}$	$(0.1 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.1 \pm 0.02) \cdot 10^{-4}$	0.20	0.10
$H_2O$	АМг-3	$(0.4 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	$(0.1 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	$(0.6 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	$(0.4 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	0.07	0.10
$H_2O + 8.4(CH_2)_2(OH)_2$		$(0.2 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	$(0.4 \pm 0.02) \cdot 10^{-6}$	$(0.4 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	$(0.1 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	0.06	0.12
$H_2O + 16(CH_2)_2(OH)_2$		$(0.1 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	$(0.1 \pm 0.02) \cdot 10^{-6}$	$(0.2 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	$(0.6 \pm 0.02) \cdot 10^{-6}$	0.07	0.12

На Al-катоде в неподкисленных растворах установление равновесия (по I и II стадиям) происходит с большей скоростью (I –  $i_k^o = (0.15 \div 0.20) \cdot 10^{-3}$ ; II –  $i_k^o = (0.20 \div 0.30) \cdot 10^{-2}$ ), чем на Pt-катоде. Подобный характер изменения  $i_k^o$  для I и II участков имеет место и при электролизе смеси изомеров ксилола, что свидетельствует о практическом отсутствии влияния изомерии ксилола на прочность Al(III)-содержащих комплексов, а, следовательно, и на скорость их разряда.

И, наконец, предварительная проработка ксилольного электролита алюминирования на Al-катоде ( $Q_1 = 18 \cdot 10^3$  Кл/ л,  $Q_2 = 36 \cdot 10^3$  Кл/ л) практически не влияет на количественные показатели  $i_k^o$  для I и II участков (тот же порядок значений), что может быть связано как с высокой коррозионной активностью продуктов электрохимического восстановления ксилолов, так и с малым торможением реакции установления стационарного электродного равновесия в прикатодном слое (вследствие образования малоустойчивых комплексов из Al(III)-содержащих частиц и молекул продуктов катодного восстановления ксилолов (для всех изомеров и их смеси)).

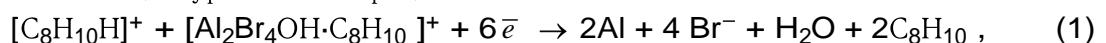
Для подтверждения высказанных нами представлений о природе отдельных стадий (линейных участков тока на  $\lg i_k - \Delta E$  зависимостях) и о механизме разряда на катоде в ксилольных растворах алюминирования проанализированы результаты предшествующих исследований по комплексообразованию и кинетике электродного процесса.

Анализ результатов предшествующих исследований [8-11] показал, что природа электроактивных частиц, разряжающихся на катоде из  $\text{AlBr}_3$ -содержащих ксилюльных растворов, является до сих пор дискуссионной, хотя и есть достаточные экспериментальные данные, дающие основание говорить о комплексообразовании типа  $[\text{AlBr}_2\text{nC}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2]^+$  [8],  $\text{Al}_2\text{Br}_6\cdot\text{C}_8\text{H}_{10}$  [9,10] или  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2\cdot\text{AlBr}_3$  [11], кинетика которого в значительной мере определяется природой изомера ксилона. Между тем, в периодической и справочной литературе мы не нашли сведений о константах комплексообразования в системах:  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{-AlBr}_3$ ,  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{-HBr-AlBr}_3$  или  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{-HBr-H}_2\text{O-AlBr}_3$ .

**Таблица 2.** Значения токов обмена ( $i_k^o$ , A/ см<sup>2</sup>) стадии разряда компонент раствора (I) и  $\text{Al}(\text{III})$ -содержащих комплексов (II) на различных катодах из ксилюльных растворов различного состава, без и с предварительной электролитической проработкой раствора током (Q).

Состав раствора, (моль/ л)	Катод (анод)	№ участка	Изомеры $\text{C}_8\text{H}_{10}$			Смесь изомеров ксилона (% масс.) M-65%, O-30%, П-5%
			Орто-(O)	Мета-(M)	Пара-(П)	
$2 \text{ AlBr}_3 + 0.53 \text{ HBr} + 4.13 \text{ C}_8\text{H}_{10}. Q=0$	Pt (Al)	I	$(0.4 \pm 0.03) \cdot 10^{-6}$	$(0.3 \pm 0.03) \cdot 10^{-6}$	$(0.5 \pm 0.03) \cdot 10^{-6}$	—
		II	$(0.5 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	$(0.8 \pm 0.02) \cdot 10^{-5}$	$(0.2 \pm 0.03) \cdot 10^{-6}$	—
$2 \text{ AlBr}_3 + 0.53 \text{ HBr} + 4.13 \text{ C}_8\text{H}_{10}. Q=0$	Al (Al)	I	$(0.3 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.4 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.5 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	—
		II	$(0.6 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.7 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.5 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	—
$2 \text{ AlBr}_3 + \text{C}_8\text{H}_{10}. Q=0$	Al (Al)	I	$(0.1 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.1 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.2 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.2 \pm 0.01) \cdot 10^{-3}$
		II	$(0.2 \pm 0.02) \cdot 10^{-2}$	$(0.2 \pm 0.02) \cdot 10^{-2}$	$(0.3 \pm 0.02) \cdot 10^{-2}$	$(0.2 \pm 0.02) \cdot 10^{-2}$
$2 \text{ AlBr}_3 + \text{C}_8\text{H}_{10}. Q=18 \cdot 10^3 \text{ Кл/ л}$	Al (Al)	I	$(0.3 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.4 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.3 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.5 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$
		II	$(0.5 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.5 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.5 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.5 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$
$2 \text{ AlBr}_3 + \text{C}_8\text{H}_{10}. Q=36 \cdot 10^3 \text{ Кл/ л}$	Al (Al)	I	$(0.3 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.3 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.3 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$	$(0.3 \pm 0.02) \cdot 10^{-3}$
		II	$(0.4 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.4 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.4 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$	$(0.4 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$

С уч?том сказанного выше мы предлагаем следующую природу предельных токов (по данным потенциостатической вольтамперометрии  $\text{AlBr}_3$ -содержащих ксилюльных растворов на  $\text{Al}$ -катоде (табл.2)), в растворах, как содержащих, так и не содержащих добавок бромистоводородной кислоты (HBr). С уч?том того, что как в подкисленных, так и в неподкисленных растворах  $\lg i - \Delta E$  - зависимости имеют два прямолинейных участка токов (I, II), то I предположительно характеризует разряд протонированных молекул ксилона  $[\text{C}_8\text{H}_{10}\text{H}]^+$ , а II – описывает разряд комплексов типа  $\text{Al}_2\text{Br}_6\cdot\text{C}_8\text{H}_{10}$  (либо  $[\text{C}_8\text{H}_{10}\text{H}]^+ \cdot [\text{AlBr}_4]^-$ ). Такое обобщение подтверждается тем, что согласно [10] в неподкисленных ксилюльных растворах протонированные молекулы ксилона –  $[\text{C}_8\text{H}_{10}\text{H}]^+$  образуются в результате гидролиза  $\pi$ -комплексов типа  $\text{Al}_2\text{Br}_6\cdot\text{C}_8\text{H}_{10}$  и образования гидроксо-комплексов –  $[\text{Al}_2\text{Br}_4\text{OH}\cdot\text{C}_8\text{H}_{10}]^+$ . Восстановление их на катоде согласно [10] протекает в соответствии с общим уравнением процесса:



но в н?<sup>м</sup> не происходит разряд  $[C_8H_{10}H]^+$ . Поэтому с уч?том наличия в наших экспериментах двух участков тока, скорее всего, этот процесс происходит согласно уравнению:



Образование указанных в уравнении (2) продуктов подтверждается результатами микроскопических наблюдений за поверхностью катода в процессе электролиза.

Вполне допустимо, что природа 2-х линейных участков тока тока на  $Igi - \Delta E$  - зависимостях может иметь несколько другое объяснение, если принять во внимание результаты исследований авторов [12]. Они установили, что растворение  $AlBr_3$  в  $C_8H_{10}$  сопровождается образованием более десятка различных соединений, а при растворении в смеси  $C_8H_{10} + CH_3I$  (иодистый метил) раствор практически сразу же готов для электроосаждения; в случае дополнительной электролитической проработки  $Al$  выделяется с очень высоким выходом по току (до 80%). И это при условии, что количество химических соединений при растворении  $AlBr_3$  в этой смеси растворителей увеличивается до 20. Авторы [12] отмечают, что электрохимическое осаждение  $Al$  в неводных средах (на основе ароматических растворителей) становится возможным в присутствии соединений, которые способны участвовать в реакциях с образованием сесквилбромидов алюминия  $CH_3AlBr_3$ ,  $(CH_3)_2AlBr$ ,  $(CH_3)_3Al$ . В связи с этим можно предположить, что эти простейшие комплексы могут восстанавливаться до  $Al$  на II участке тока. Электрохимическая природа I-го участка оста?тся прежней (электрохимическое восстановление  $C_8H_{10}H^+$  или других органических продуктов, образующихся при растворении  $AlBr_3$  в  $C_8H_{10}$ ).

Результаты анализа характера изменения кинетических параметров коррозионно-электрохимического поведения (коррозии или контактного обмена) на  $Al$  (АД-0) и его сплаве (АМг-3) в водных, неводных и смешанных растворах электролитов использованы при обосновании выбора наиболее приемлемого состава раствора электролитического алюминирования таких металлов, как  $Al$ ,  $Nb$ ,  $Ge$ , с целью получения на них тонкослойных ( $(0.1 \div 0.3) \cdot 10^{-6}$  м)  $Al$ -покрытий с удовлетворительной адгезией к основе. Критериями выбора служили: 1) отсутствие в растворной системе алюминирования  $H^+$ -содержащих растворителей; 2) низкие величины кинетических параметров:  $i_{kop}$ ,  $i_{kop}^o$ ,  $i_k^o$ , незначительно различающиеся между собой. Наиболее соответствует этим критериям выбора ксилольная система алюминирования. Осажд?ные из ксилольного раствора алюминиевые покрытия на  $Ge$  и  $Nb$  (электролитическое формирование полислойных систем типа  $Nb/ Ge/ Al/ Ge$  или  $Nb/ Al/ Ge/ Al$  [2]) являются эффективными стабилизаторами сверхпроводящих фаз интерметаллидов типа  $Nb_3Al_xGe_{1-x}$ , образующихся при резком охлаждении (после стадии термодиффузии) полислойной системы с 1200 до 298 К. Кказанному необходимо добавить, что возможность получения стабилизированной фазы сверхпроводящего интерметаллида решающим образом зависит от практической возможности электроосаждения алюминия на  $Nb$  и  $Ge$ , и в меньшей степени – от адгезии, пористости и степени дисперсности катодного  $Al$ -осадка. Поэтому изучение перечисленных физико-химических и физико-механических свойств электроосажд?ных  $Al$ -сло?в не входило в задачу данного исследования.

### Литература

1. Опал?ва Н.С., Сидоренко О.В., Лар?н В.?, Калуг?н В.Д. В?ник Харк?вського нац?онального ун?верситету. 2000. №495. Химия. Вып.6(29). С.143-147.
2. Калугин В.Д., Опалева Н.С., Переверзева Е.Б., Сидоренко О.В. Тез. докл. XVI Менделеевский съезд по общ. и прикл. химии. Реф. докл. и сообщ. 2. М.: МГУ. 1998. С.84-85.
3. Фиалков Ю.А., Грищенко В.Ф. Электровыделение металлов из неводных растворов. Киев: Наук. думка, 1985. 240 с.
4. Симановичюс Л.Э., Карпавичюс А.П. Тр. АН Лит.ССР, Сер.Б, Т.1(64). 1971. С.83-93.
5. Казаков В.А., Титова В.Н., Смирнова С.А. Защита металлов. 1979. Вып.2. С.235-237.
6. Красноярский В.В., Мазин В.А., Жукова Т.И., Смирнова С.А., Казаков В.А. Защита металлов. 1992. Вып.1. С.125-128.
7. Левинскас А.Л., Ясайтис Д.Ю. Укр. хим. журн. 1992. Т.58. №7. С.551-554.
8. Симановичюс Л.Э., Левинскене А.М. Тр. АН Лит. ССР, Сер.Б, Т.4(47). 1966. С.39-47.

9. Симановичюс Л.Э., Карпавичюс А.П. Тр. АН Лит. ССР, Сер.Б, Т.4(63). 1970. С.139-146.
10. Спиридонов Б.А., Фаличева А.И. Электрохимия. 1987. Т.23. Вып.5. С.714-717.
11. Корзанов В.С., Халдеев Г.В., Шавкунов С.П. Электрохимия. 1994. Т.30. Вып.2. С.190-194.
12. Шавкунов С.П., Стругова Т.Л. VII Междунар. Фрумкинский симп. «Фундаментальная электрохимия и электрохимическая технология». Тез. докл. Ч.2. Москва. 2000. С.564.

*Поступила в редакцию 14 февраля 2002 г.*

Kharkov University Bulletin. 2002. №549. Chemical Series. Issue 8(31). O.V.Sidorenko, N.S.Opaleva, V.I.Larin. Kinetic conditions of corrosion-electrochemical processes on aluminium and its alloy in electrolyte solutions of various character.

Kinetic conditions of corrosion-electrochemical processes on aluminium and its alloy in aqueous, non-aqueous and mixed solutions have been the subject of analysis. The interrelation between corrosion rate of Al-contained base and the character of variations in kinetic parameters of model electrode semireactions has been investigated. The results obtained justify the possibility for electrolytic deposition of aluminium from xylene solutions.