



WayScience

11th International Scientific and
Practical Internet Conference

«Modern Movement of Science»

WayScience

XI Міжнародна науково-практична
інтернет-конференція

«Сучасний рух науки»

Редакція Міжнародного електронного науково-практичного журналу «WayScience»

Матеріали подані в авторській редакції. Редакція журналу не несе відповідальності за зміст тез доповіді та може не поділяти думку автора.

Сучасний рух науки: тези доп. XI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 8-9 жовтня 2020 р. – Дніпро, 2020. – Т.2. – 426 с.

(Modern Movement of Science: abstracts of the 11th International Scientific and Practical Internet Conference, October 8-9, 2020. – Dnipro, 2020. – P.2. – 426 p.)

XI міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасний рух науки» присвячена головній місії Міжнародного електронного науково-практичного журналу «WayScience» – прокласти шлях розвитку сучасної науки від ідеї до результату.

Тематика конференцій охоплює всі розділи Міжнародного електронного науково-практичного журналу «WayScience», а саме:

- державне управління;
- філософські науки;
- економічні науки;
- історичні науки;
- юридичні науки;
- сільськогосподарські науки;
- географічні науки;
- педагогічні науки;
- психологічні науки;
- соціологічні науки;
- політичні науки;
- філологічні науки;
- технічні науки;
- медичні науки;
- хімічні науки;
- біологічні науки;
- фізико-математичні науки;
- інші професійні науки.

СИСТЕМЫ $M_{ПВ}-Al_2O_3$ В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРА КИСЛОРОДНОГО (ВОЗДУШНОГО) ЭЛЕКТРОДА

Софронков О.Н.

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой химии окружающей среды

ID ORCID 0000-0002-5419-2672; e-mail: a_sofronkov@ukr.net

Васильева М.Г.

старший преподаватель кафедры химии окружающей среды

ID ORCID 0000-0002-0857-2551; e-mail: razmargo@ukr.net

Гриб Е.А.

зав. учебной лабораторией кафедры химии окружающей среды,

e-mail: chemistry@odeku.edu.ua

Одесский государственный экологический университет

Соединения на основе оксидов металла переменной валентности находят в последнее время широкое применение в различных областях науки и техники [1-3]. В частности [4], перспективно их использование в качестве катодов различных химических источников тока (топливных элементов, металл-воздушных, аккумуляторов). В данной работе, в качестве катализатора кислородного (воздушного) электрода использованы следующие системы: $NiO-Al_2O_3$, $CoO-Al_2O_3$, $ZnO-Al_2O_3$.

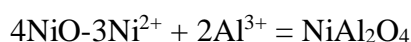
Для приготовления катализатора использовали соли (марки ч.д.а.) $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ и $NiCO_3 \cdot 2Ni(OH)_2 \cdot 4H_2O$. количества взятых солей для получения катализаторов были рассчитаны так, чтобы получить систему $NiO-Al_2O_3$ с концентрацией алюминия в ней: 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 7,0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0; 50,0 ат. %. Смеси солей алюминия и никеля прокаливали в электропечи в течение двух часов при температурах 873, 973, 1073, 1100 и 1273 К. по истечении времени разложения солей окраска полученных катализаторов, в зависимости от содержания в них NiO , менялась от серо-зеленой до тёмно-серой. Катализаторы на основе $CoO-Al_2O_3$ и $ZnO-Al_2O_3$ готовили из карбонатов кобальта и цинка и из нитратов кобальта и алюминия с последующей обработкой алюминия и разложением на воздухе в течение 4 часов при температуре 773 К.

Как известно [5] Co_3O_4 – очень активный катализатор, представляющий собой нормальную шпинель, в которой положения A заняты ионами Co^{2+} , а положения B – Co^{3+} . Если происходит внедрение Zn^{2+} или Al^{3+} , то структура остается неизменной (нормальная шпинель), что связано, видимо, с размерами ионных радиусов: $Co^{2+} = 0,74 \text{ \AA}$, $Zn^{2+} = 0,74 \text{ \AA}$, $Co^{3+} = 0,63 \text{ \AA}$, $Al^{3+} = 0,51 \text{ \AA}$, причем Zn^{2+} заменяет Co^{2+} в положении A ; Al^{3+} заменяет Co^{3+} в положении B [6].

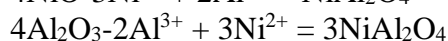
Фазовый состав указанных катализаторов исследовали на установке УРС-50 на нефилтрованном $Fe_{\alpha,\beta}$ излучении. Условия съемки: $U = 30 \text{ кВ}$, $I = 10 \text{ мА}$, $\tau = 6 \text{ часов}$.

По изменению положения линий на рентгенограммах и по изменению их интенсивностей при увеличении процентного содержания алюминия и температуры приготовления катализатора процентное содержание шпинели в системе возрастает (линии шпинели увеличивают свою интенсивность, интенсивность линий корунда уменьшается, как и интенсивность линий оксида никеля).

Образование шпинели при высоких температурах 973 К можно представить следующей схемой:



или



Такой механизм представляется вполне вероятным, т.к. ионы кислорода занимают места в упорядоченной кубической гранцентрированной подрешетке. Шпинели $CoAl_2O_4$,

NiAl_2O_4 и ZnAl_2O_4 нормальные, за исключением NiAl_2O_4 , которая в большей мере, нежели остальные, является обращенной, что связано с величиной энергии предпочтения к октаэдрическому окружению иона Ni^{2+} ($3d^8$).

Рентгенограммы CoAl_2O_4 ($a = 8,105 \text{ \AA}$), ZnAl_2O_4 ($a = 8,068 \text{ \AA}$) и Co_3O_4 ($a = 8,083 \text{ \AA}$) мало отличаются друг от друга по межплоскостным расстояниям, что весьма важно для исследования, т.к. позволяет, не изменяя постоянной кристаллической решетки проследить за активностью системы.

Твердые растворы $\text{NiO-Al}_2\text{O}_3$ были приготовлены из смеси 10 %- растворов нитратов никеля и алюминия, марки ч.д.а., осаждением 10 % раствором NH_4OH при комнатной температуре и сильном перемешивании ($\text{pH} = 8$). Затем твердые растворы отмывали от иона NO_3^- , что контролировали по феноламину, после 5-6 кратной промывки фильтровали и высушивали на воздухе при 383 К.

Отдельные смеси гидроксидов прокаливали по 2 часа на воздухе при температурах 873, 973 и 1073 К, охлаждали в эксикаторе и хранили в условиях, исключающих доступ влаги. Образование твердого раствора происходит по схеме:



Предварительно определяли число активных центров, для чего снимали кривые заряжения в специально сконструированной ячейке, где электродержатель представляет собой цилиндр, в нижней части которого имеются маленькие отверстия, через которые осуществляется контакт порошкообразного электрода с электролитом. Катализатор использовали в виде порошка с размером частиц $\sim 150 \cdot 10^{-6}$ м.

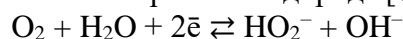
Изменение потенциала электрода в зависимости от количества электричества, протекающего через систему, определяли с помощью потенциометра по отношению к каломельному электроду. Перед замером потенциала электродержатель с образцов опускали на 40 минут в раствор электролита для полной его пропитки. В качестве электролита использовали 30 % раствор KOH , предварительно обезгаженный. Расчет числа активных центров осуществляли по формуле:

$$Q_0 = \frac{Q}{2 \cdot 10^{-\lg 2 \cdot \frac{\Delta\varphi}{\Delta\varphi'} - 1}},$$

где $\Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi$, $\Delta\varphi' = \varphi_0 - \varphi'$; φ_0 – потенциал, отвечающий предельному количеству хемосорбированного вещества, φ – потенциал электрода до хемосорбции, φ' – потенциал электрода, отвечающий пропусканию определенного количества электричества.

Наибольшее число активных центров было обнаружено на катализаторе на основе твердого раствора $\text{Ni}_x\text{Al}_{1-3x}\text{O}$, полученном при температуре приготовления 973 К.

Для определения активности катализаторы испытывали в модельной реакции разложения пероксида водорода, т.к. известно, что электровосстановление кислорода на оксидных системах идет через образование перекиси водорода [7]:



Удельную поверхность катализатора определяли методом БЭТ [8].

Некоторые кинетические параметры исследуемых катализаторов представлены в табл. 1.

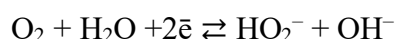
Таблица 1

Кинетические характеристики исследуемых катализаторов

№ n/n	Катализатор	$S_{уд.}$, $\text{м}^2/\text{г}$	Порядок реакции	E , кДж/моль	$\lg W$, 298 К	ΔH_0 , кДж/атом	$K \cdot 10^{-4}$, сек^{-1}
1	NiAl_2O_4	3,0	0,9	32,5	-2,75	478,4	1,29
2	CoAl_2O_4	2,5	1,0	32,6	-2,90	477,3	1,15
3	ZnAl_2O_4	3,3	1,0	32,9	-3,20	505,3	1,24
4	$\text{Ni}_x\text{Al}_{1-x}\text{O}$	4,0	1,0	30,0	-0,90	–	1,93

Катализаторы на электроды наносили методом прессования на пористые никелевые основы ($P = 9,8 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$) [9].

Как известно [10], потенциал кислородного электрода во всей области значений рН устанавливается очень медленно и плохо воспроизводится. Причина такого поведения заключается в большой энергии связи в молекуле кислорода. Разорвать эту связь ниже температуры 423 К удастся лишь окольным путем через образование пероксида водорода. Среди исследуемых электродов наиболее активным является электрод с катализатором $\text{Ni}_x\text{Al}_{1-3x}\text{O}$ (наибольшая каталитическая активность в реакции разложения пероксида водорода), наибольшее значение тока обмена на исследуемых электродах, погруженных в раствор 1 М КОН, через который осуществляется барботаж кислорода, при атмосферном давлении принимается потенциал $\varphi = 0,95 \text{ В}$. Как известно [11], эта величина является функцией парциального давления кислорода. Значение $d\varphi/d[\lg P_{\text{O}_2}] = 0,029$, т.е. зависимость $\varphi = f(\lg P_{\text{O}_2})$, подчиняется уравнению Нернста, которое для реакции



имеет вид

$$\varphi = \varphi_0 + 2,3 \frac{RT}{2F} \cdot \lg \frac{P_{\text{O}_2}}{a_{\text{HO}_2^-} \cdot a_{\text{OH}^-}}.$$

В интервале концентраций пероксида водорода, где наклон прямой близок к величине $2,3 \frac{RT}{2F}$, нами была определена величина квазистационарного потенциала системы O_2/HO_2^- . Для расчета использовали следующие значения: φ – экспериментальное полученное значение потенциала электрода, $P_{\text{O}_2} = 1 \text{ атм.}$, $a_{\text{OH}^-} = 0,755$, $a_{\text{HO}_2^-} = a_{\text{H}_2\text{O}_2}$.

Расчет показал, что среднее значение потенциала $\varphi = 0,775$ (согласно [12] эта величина 0,770-0,780 В). Таким образом, показано, что значение стационарного потенциала электрода на основе твердого раствора в щелочном растворе, насыщенном кислородом, определяется обратимым протеканием реакции $\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightleftharpoons \text{HO}_2^- + \text{OH}^-$, а сами твердые растворы на основе оксидов никеля и алюминия могут быть использованы в качестве катализаторов кислородного (воздушного) электродов.

Список литературы:

1. Пальгуев С. Ф., Зальдерман В. К., Земцов В. И. Высокотемпературные оксидные электронные проводники для электрохимических устройств. М.: Наука, 1990. 197 с.
2. F. Ocusi. Energy Consew. 1991, 43, № 7. Pp. 18-20.
3. M. Junickiw, T. Hiroaki, N. Kazunori, S. Tadashi. Solid State Ionics. 1991, 49. Pp. 111-118.
4. Эрдей-Груз Т. Химические источники энергии. М.: МИР, 1974. 304 с.
5. Софронков А. Н. Диссертация на соискание степени доктора технических наук. Днепр, 1990.
6. Ванштейн Б. К. Фридкин В. М., Инденбом В. Л. Современная кристаллография. Т. 2. М.: Изд-во Наука, 1979. 354 с.
7. Феттер К. Электрохимическая кинетика. М.: Изд-во Химия, 1967. 856 с.
8. Греч С., Синг К. Адсорбция, удельная поверхность, пористость. М.: Изд-во МИР, 1970. 407 с.
9. Юсти Э., Виндель А. Топливные элементы. М.: Изд-во МИР, 1964. 480 с.
10. Багоцкий В. С. Основы электрохимии. М.: Химия, 1988. 399 с.
11. Фрумкин А. Н. Потенциалы нулевого заряда. М.: Наука, 1979. 258 с.
12. Левин А.И. Теоретические основы электрохимии. М.: Металлургия. 453 с.

ЗМІСТ

Маліновська Н.В. СТВОРЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦЕНТРІВ ПРОФЕСІЙНОЇ КАР'ЄРИ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ	4
Манн Р.В., Баранов Г.О. КЕЙНСІАНСЬКА ТЕОРІЯ В УПРАВЛІННІ ЕКОНОМІКОЮ ДЕРЖАВИ	7
Матковська Л.В. ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ	9
Махно С.М. ОПТИМІЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ХЛОПЦІВ 14-15 РОКІВ ЗАСОБАМИ ОЗДОРОВЧИХ МЕТОДИК	11
Мачуська І.Б. ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНСТИТУТУ КОНТРОЛЬНО-НАГЛЯДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ	13
Машуков А.О., Згура О.М., Біленко О.А., Ткаченко О.І., Мерліч С.В., Раціборський Д.В., Шілін І.В., Сирбу В.М., Бойченко А.І., Гуцулюк Н.Д. МОДИФІКОВАНА МОЛЕКУЛЯРНА КЛАСИФІКАЦІЯ РАКУ ШЛУНКА	15
Машуков А.О., Згура О.М., Біленко О.А., Ткаченко О.І., Мерліч С.В., Раціборський Д.В., Шілін І.В., Сирбу В.М., Бойченко А.І., Гуцулюк Н.Д. КОМПЛЕКСНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МОЗАІК МОЛЕКУЛЯРНИХ МАРКЕРІВ ПРИ ЗЛОЯКІСНИХ ЕПІТЕЛІАЛЬНИХ ПУХЛИНАХ ШЛУНКА	17
Машуков А.О., Згура О.М., Біленко О.А., Ткаченко О.І., Мерліч С.В., Раціборський Д.В., Шілін І.В., Сирбу В.М., Бойченко А.І., Гуцулюк Н.Д. ПРОГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ІМУНОБІОЛОГІЧНИХ МАРКЕРІВ ПУХЛИНИ У ХВОРИХ НА РАК ШЛУНКА	19
Медвідь А.М., Панченко В.О. МОДЕЛЮВАННЯ ОБТІКАННЯ ЦИЛІНДРА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ІНДУКТИВНОГО ОПОРУ	21
Мельник У.П. СПІВПРАЦЯ З РОБОТОДАВЦЯМИ ЩОДО ОНОВЛЕННЯ ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ ПРОФЕСІЙ ШВЕЙНОЇ ГАЛУЗІ	25
Меркулов І.В., Гук О.В. УПРАВЛІННЯ ВПРОВАДЖЕННЯМ ІННОВАЦІЙ НА ПІДПРИЄМСТВІ	28
Михайлов А.М., Беспалов О.О. УПРАВЛІННЯ ПОСЛУГАМИ В КОНТЕКСТІ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ	30
Михайлова Л.М., Дубік В.М., Горбовий О.В. ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНОГО ЗАПАСУ НАПРУГИ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ПРИ ДОДАТКУ НАВАНТАЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ПІДЛЕГЛОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	33
Михайлова Л.М., Думанський О.В. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОРГАНІЗМ ТВАРИНИ	37
Михайлова Л.М., Мазур В.А., Дубік В.М. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РАДІОІМПУЛЬСНОГО ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ЛІКУВАННЯ МАСТИТУ У СВИНЕЙ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМИ ХВИЛЯМИ МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ	40
Міненко О.В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ: ЗА І ПРОТИ	42
Міняйло С. ФОРМУВАННЯ ПОТЕНЦІЙНОГО СЛОВНИКА НА УРОКАХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В СТАРШИХ КЛАСАХ	44
Мірошніченко Т.Р. ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАСИЛЬСТВА В СІМ'Ї ЯК СОЦІАЛЬНА ПРОБЛЕМА	46
Мосиашвили А.В. ATTEMPTS AT RUSSIFICATION IN GEORGIA IN THE 1970S	49
Muradashvili M., Meparishvili G., Sixarulidze Z. SPREAD OF POTATO BACTERIAL DISEASES IN GEORGIA	51
Мурадов М.Ф. ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ	

ВИРОБНИЧОГО НАВЧАННЯ	240
Сівак Ж.І. ПІДГОТОВКА КОМПЕТЕНТНОГО УЧНЯ НА УРОКАХ ВИРОБНИЧОГО НАВЧАННЯ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	243
Сіньковський В.В. ВИКОРИСТАННЯ СТИСНУТОГО ПОВІТРЯ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ	246
Скрипник Н.В., Бондаренко О.П. ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ В УКРАЇНІ	248
Сливка Н.О. ФАКТОРИ РИЗИКУ ПРОГРЕСУВАННЯ ГЕПАТОРЕНАЛЬНОГО СИНДРОМУ У ХВОРИХ НА АЛКОГОЛЬНИЙ ЦИРОЗ ПЕЧІНКИ	250
Слоневська І. «ГІБРИДНА ІДЕНТИЧНІСТЬ» Г. БГАБГА У КОНТЕКСТІ ПОСТКОЛОНІАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	251
Смірная С.М. ПРИНЦИПОВІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАДРОВОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА	252
Sobirov M.A., Scosireva O.V., Markushina A.P. EFFECT OF IBANDRONATE AND VITAMIN D ON OSTEOPOROSIS MARKERS IN PATIENTS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE OF THE STAGE III	255
Соколова О.О. ПОЗАУРОЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ – ОДНА З ВАЖЛИВИХ ЛАНОК ВИХОВАННЯ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ	257
Софронков О.Н., Васильєва М.Г., Гриб Е.А. СИСТЕМЫ МПВ-А₂О₃ В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРА КИСЛОРОДНОГО (ВОЗДУШНОГО) ЭЛЕКТРОДА	260
Старигін Д.О., Гук О.В. ОСНОВНІ НАПРЯМИ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ У ГАЛУЗІ М'ЯСОПЕРЕРОБКИ	263
Стасіневич С.А. ЗМІНИ УКРАЇНСЬКОГО ЗАКОНОДАВСТВА ПРО БІРЖОВИЙ РИНОК КРАЇНИ	265
Стефанік О. ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ПРАКТИЧНОГО ПИСЬМА НА УРОКАХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ У СТАРШИХ КЛАСАХ	268
Сторожинська Д.В. ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРІВ У НАВЧАННІ	270
Сторожинська Д.В. ЧИ ВАРТО ВИКОРИСТОВУВАТИ ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРІЇ?	272
Strelenko N.M., Kovalenko V.L., Polishchuk V.A. BRAZING OF THIN SHEET GALVANIZED STEEL WITH ALUMINUM SOLDERS	274
Ступнікова Н.А. БЕЗПЕРЕРВНІСТЬ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ – ЗАПОРУКА УСПІШНОЇ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНИХ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ ФАХІВЦІВ	275
Сук П. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ ЗАЛИШКОВОЇ ВАРТОСТІ ДЛЯ НАРАХУВАННЯ АМОРТИЗАЦІЇ НЕОБОРОТНИХ АКТИВІВ	277
Супрович М.П. ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ	279
Супрович Т.М. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ МАРКЕРИ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НА МАСТИТ У КОРІВ	282
Таснчук О.М. ЩО ТАКЕ «БУЛІНГ»? І ЯК З НИМ «БОРОТИСЬ»?!	285
Танжариков П.А., Донесов А.Т. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ	289
Тарасенко О.В. ПРО ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ У НЕПРОФІЛЬНИХ ФАХОВИХ ЗАКЛАДАХ	292
Темник Г.Д. ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ЯК ІНОЗЕМНОЇ	295
Тернавський А.Г., Кирильчук Р.П., Довжук О.В. УРОЖАЙНІСТЬ	