

ЕҢБЕК ҚЫЗЫЛ ТУ ОРДЕНДІ
«Ә. Б. БЕКТҰРОВ АТЫНДАҒЫ
ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ ИНСТИТУТЫ»
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

CHEMICAL JOURNAL of KAZAKHSTAN

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
«ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК
им. А. Б. БЕКТУРОВА»

4 (64)

ОКТАБРЬ – ДЕКАБРЬ 2018 г.
ИЗДАЕТСЯ С ОКТАБРЯ 2003 ГОДА
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2018

УДК 542.941.17+547

*М. Ж. БУРКЕЕВ¹, Т. О. ХАМИТОВА¹, А. Ж. САРСЕНБЕКОВА¹,
Д. ХАВЛИЧЕК², Е. М. ТАЖБАЕВ¹, Ж. К. ИМАНБЕКОВА¹, А. Н. БОЛАТБАЙ¹*

¹Карагандинский государственный университет им. Е. А. Букетова, Республика Казахстан,
²Карлов Университет, Чешская Республика

ИССЛЕДОВАНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛ-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ п-ЭГМ/АК-Ni⁰-Co⁰, п-ПГМ/АК-Ni⁰-Co⁰

Аннотация. Каталитическое гидрирование является одним из важнейших процессов, применяемых в химической промышленности. Металл-полимерные комплексы проявляют высокую каталитическую активность, стабильность и избирательность действия. Уменьшение размеров частиц катализатора до нанометрических позволяет увеличить поверхность контакта полимера с реакционной средой и тем самым в разы повысить эффективность катализа, а гелевая матрица предохраняет частицы от коагуляции и окисления. Поэтому на сегодняшний день поиск новых каталитических систем, в частности нанокатализаторов, обладающих высокой активностью и селективностью, является актуальной задачей. Целью настоящей работы является исследование каталитических свойств металл-полимерных комплексов п-ЭГМ/АК-Ni⁰-Co⁰, п-ПГМ/АК-Ni⁰-Co⁰. В качестве модельной реакции была выбрана реакция гидрирования пиридина. Гидрирование пиридина проводилось без катализатора, со скелетным катализатором и на металл-полимерном комплексе при силе тока 0.5; 1; 1.5; 2А° при температуре 298, 303, 308 и 313К. По результатам установлена зависимость скорости гидрирования пиридина в присутствии биметаллических полимерных комплексов от силы тока.

Ключевые слова: биметаллическая система, катализатор, металл-полимерный комплекс, гидрирование, п-ЭГМ/АК-Ni⁰-Co⁰, п-ПГМ/АК-Ni⁰-Co⁰.

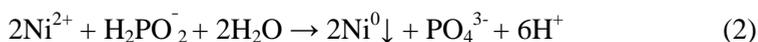
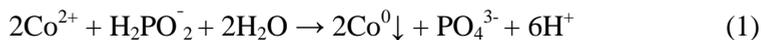
Каталитические системы, иммобилизованные в гель, представляют собой сетки полимера, в которых находится полимер-металлический комплекс или наночастицы металла, протестированные полимером [1, 2]. Преимуществом этих систем является возможность получения полимерных материалов с заданными свойствами и их легкой регулируемостью. Благодаря успешному синтезу полимерных гидрогелей, чувствительных к изменению различных факторов внешней среды (рН, температура, ионная сила раствора, термодинамические качества растворителя и его состав, свет, электрическое и магнитное поля и др.), особое внимание уделяется созданию и разработке функциональных иммобилизованных катализаторов [3]. Такие системы также могут считаться полувзаимопроникающими полимерными сетками. Структурную модель последней можно представить как пространственную сетку, внутри которой находятся макромолекулы линейного полимера. Полувзаимопроникающие сетки обладают хорошими физико-механическими показателями, что значительно расширяет круг их использования. В отличие от гомогенных катализаторов, гелиммобилизованные

катализаторы легко могут быть отделены от продуктов реакции. Реакция протекает не только на поверхности катализатора, но и в его объеме. Таким образом, гелиммобилизованные катализаторы являются своего рода гетерогенизированными гомогенными катализаторами.

Настоящая работа посвящена синтезу новых биметаллических полимерных комплексов п-ЭГМ/АК- Ni⁰-Co⁰ и п-ПГМ/АК- Ni⁰-Co⁰. В качестве теста модельной реакции была выбрана реакция гидрирования пиридина.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Иммобилизацию частиц металлов в подложки сополимеров п-ЭГМ:АК, п-ПГМ:АК осуществляли методом восстановления 0.1 н раствора солей переходных металлов никеля и кобальта. Восстановление ионов металлов Ni⁺², Co⁺² до Ni⁰, Co⁰ проводили 0.1 н раствором гипофосфита натрия в присутствии аммиачного раствора хлорида серебра, используемого в качестве катализатора по следующей схеме (1-2):



Восстановление гипофосфитом натрия проводилось в течение 2 ч при комнатной температуре. После полученный катализатор промывали и высушивали до постоянной массы.

Для изучения каталитических свойств полимер-иммобилизованных систем п-ЭГМ/АК-Ni⁰-Co⁰, п-ПГМ/АК-Ni⁰-Co⁰ выбрана модельная реакция гидрирования пиридина.

Гидрирование пиридина проводилось без катализатора, со скелетным катализатором и на металл-полимерном комплексе при силе тока 0.5; 1; 1.5; 2 А° при температуре 298, 303, 308 и 313К. В качестве католита используется 5%-ный раствор NaOH, а анолита 20%-ный раствор NaOH.

1. Проведение гидрирования пиридина без катализатора. После ввода растворов щелочи в катодную и анодную части задаются необходимые условия опыта (температура, сила тока). По установлению соотношения выделившихся водорода и кислорода в бюретках составит 2:1, в катодное пространство ячейки вводится навеска пиридина*. Во время насыщения пиридина водородом, соотношение водород:кислород 2:1 нарушается, так как газообразный водород расходуется на гидрирование пиридина. После полного восстановления пиридина наблюдается соотношение в бюретках газообразных водорода и кислорода 2:1.

* Через определенные промежутки времени одновременно замеряют высоту столбика (в мм) выделившихся водорода и кислорода в бюретках от предыдущего до следующего уровня.

2. Проведение гидрирования пиридина в присутствии катализатора металлического Ni. Катализатор вносится в катодную часть ячейки и наблюдается соотношение в бюретках газообразных водорода и кислорода 2:1. Затем вводится рассчитанное количество пиридина и проводится гидрирование по вышеуказанному описанию 1.

3. Проведение гидрирования пиридина в присутствии металл-полимерного катализатора. Взвешенная и измельченная навеска МПК в течение 30 мин насыщается электрокаталитическим водородом в катодной части ячейки до установления соотношения 2:1 объема выделившихся H_2 и O_2 в бюретках. Далее в катодное пространство ячейки вводили навеску субстрата (пиридина). Каждые 2 мин отмечали объемы выделившегося водорода и кислорода. Гидрирование проводили до прекращения поглощения водорода.

По количеству поглощенного водорода определяли скорость восстановления (W) и коэффициент использования водорода.

Анализ продуктов реакции гидрирования выполняли на газовом хроматографе Agilent 7890A с масс-селективным детектором Agilent 5975C. Полученные продукты на католине экстрагировали диэтиловым эфиром в соотношении 1:1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Химия конденсированных производных пиридина с узловым атомом азота представляет собой активно развивающуюся область науки о синтезе, строении и свойствах гетероциклических соединений. Это связано с тем, что данные вещества обладают большим спектром полезных свойств. Они проявляют различные виды биологической активности [4], используются для изготовления электролюминесцентных устройств [5]. В свою очередь, выбор способа гидрирования обусловлен не только возможностью генерирования водорода в процессе электролиза, но и влиянием электрического тока на активацию исходных продуктов реакции и МПК [6].

Восстановление Ni^{+2} , Co^{+2} в объеме полимерной матрицы п-ЭГМ/АК, п-ПГМ/АК осуществляется в несколько стадий (рисунк 1):

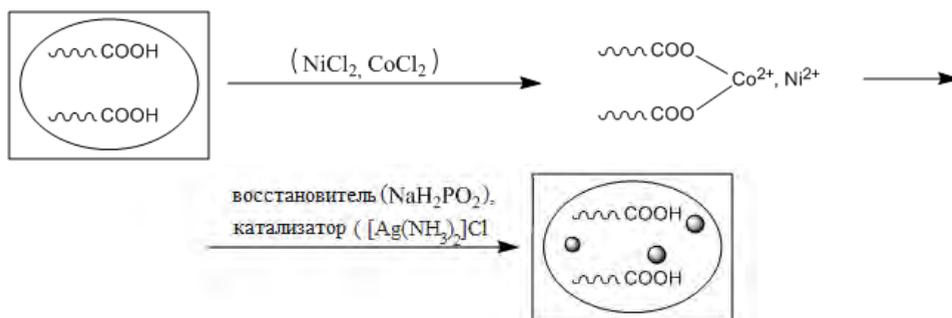


Рисунок 1 – Принципиальная схема получения металл-полимерного комплекса (формирование НРЧ в полимере)

- внедрение в полимерную матрицу ионов Ni^{+2} , Co^{+2} ;
- диффузия реагентов внутри полимерной матрицы;
- реакция между хлоридами никеля, кобальта и гипофосфитом натрия, протекающая с образованием наноразмерных частиц металлов.

Далее гидрирование пиридина проведено при условиях $I=1-2A$, $T=298K$. Кривые зависимости объема поглощённого водорода от времени приведены ниже на рисунках 2 (а, b, с и d).

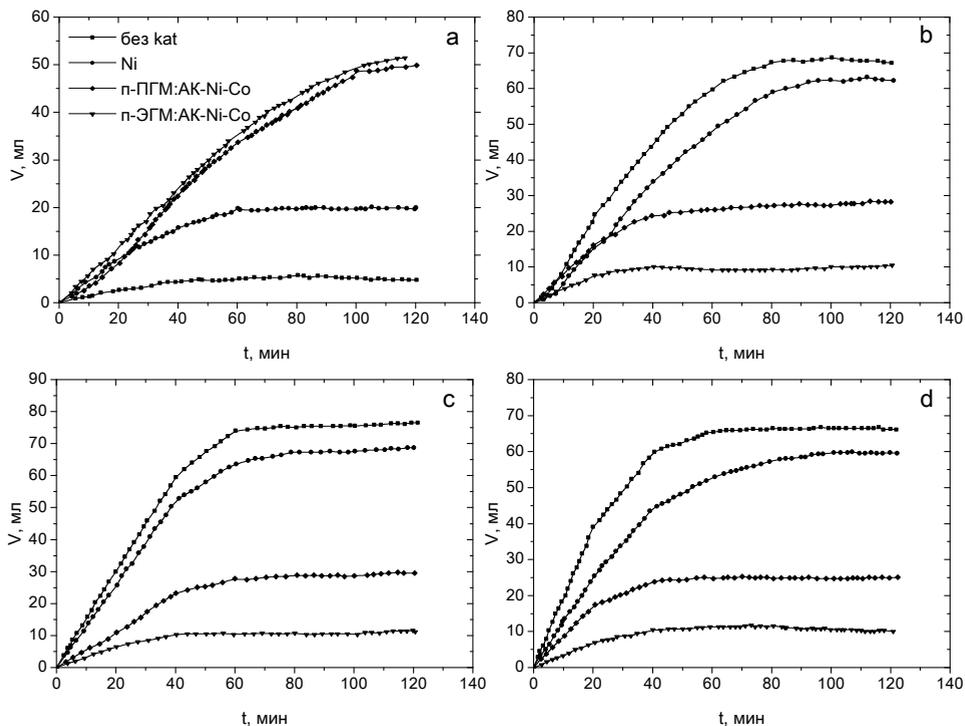


Рисунок 2 – Кривые зависимости объема поглощенного водорода от времени при разных катализаторах, $I=0.5A$ (a); $I=1A$ (b); $I=1.5A$ (c); $I=2A$ (d), $T=298K$

Следует отметить, что данные процессы при использовании катализатора $п-ПГМ/АК-Ni^0-Co^0$ при $I=1-2A$ протекают с более низким поглощением водорода, чем при использовании катализатора $п-ЭГМ/АК-Ni^0-Co^0$, соответственно степень превращения пиридина меньше (таблица 1). Более высокая эффективность катализаторного комплекса на основе $п-ЭГМ/АК-Ni^0-Co^0$ может быть обоснована более высокой степенью набухания и вследствие этого более высокой дисперсностью катализатора.

Хроматографический анализ (таблица 1) показывает, что помимо пиперидина в катодите после гидрирования в небольших количествах присутствует вторичный продукт - тетрагидропиридин. Также в таблице 1 приведены основные результаты электрокаталитического гидрирования пиридина при разных силах тока и $T= 298K$

Таблица 1 – Результаты электрокаталитического гидрирования пиридина при разных силах тока

Катализатор	Сила тока, А	Давление, мм рт. ст.	Объем поглощенного водорода ($V_{\text{погл. H}_2}$), мл	Длительность процесса, мин	Выход продукта – пиперидина, %	Вторичные продукты, %
Без кат-ра	0.5	752	5.6	40	5.12	–
	1	754	8.7	20	6.30	–
	1.5	754	9.1	30	8.54	–
	2	762	8.1	28	7.93	–
Скелетный Ni	0.5	761	22.1	60	9.66	–
	1	765	22.9	44	13.85	0.4
	1.5	760	24.3	40	16.85	0.8
	2	760	23.4	40	15.48	1.1
п-ЭГМ/АК-Ni ⁰ -Co ⁰	0.5	772	58.7	120	72.43	5
	1	780	68.9	82	82.71	4.3
	1.5	772	76.7	66	88.21	3.5
	2	772	67.2	54	86.47	8
п-ПГМ/АК-Ni ⁰ -Co ⁰	0.5	775	59.3	120	61.24	5.3
	1	760	61.5	86	64.89	5.1
	1.5	767	68.7	78	69.21	4.2
	2	760	69.9	72	66.93	9.2

Выявлено, что в присутствии биметаллических комплексов п-ЭГМ/АК-Ni⁰-Co⁰ и п-ПГМ/АК-Ni⁰-Co⁰ при 1 А способствовало поглощению ≈ 70 и 60 мл водорода, соответственно, что почти в ~ 3 раза выше, чем в присутствии скелетного катализатора Ni и в 7 раз выше в отсутствие катализатора. МПК (Me²⁺) п-ЭГМ/АК-Ni-Co и п-ПГМ/АК-Ni-Co выполняют двойную роль: одновременно ускоряют разложение гипофосфита и в дальнейшем наноккомпозит ускоряет восстановление пиридина до пиперидина.

Из исследуемых систем биметаллический комплекс п-ЭГМ/АК-Ni⁰-Co⁰ проявил наибольшую активность при восстановлении пиридина в интервале значений объема поглощенного водорода ($V_{\text{погл. H}_2}$) от 58.7-76.7 мл. Выход пиперидина по веществу составил ≈ 72 -88 %.

Дальнейшие исследования были направлены на изучение влияния плотности тока на скорость электрокаталитического гидрирования пиридина. Ряд исследователей [5] доказали, что с увеличением плотности тока скорость электрохимического восстановления ряда органических соединений линейно растет. Как известно, при проведении электролиза в гальваностатическом режиме время процесса обратно пропорционально силе тока. Поэтому, увеличив силу тока, можно уменьшить время электро-

синтеза. Вместе с тем, изменение силы тока может снижать выход целевых продуктов за счет протекания побочных процессов [6]. С целью исследования возможности селективного восстановления пиридина были выполнены эксперименты по электрокаталитическому гидрированию при разных силах тока 0.5-3А, в присутствии исследуемых биметаллических комплексов п-ЭГМ/АК-Ni⁰-Со⁰ и п-ПГМ/АК-Ni⁰-Со⁰. Результаты опытов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние силы тока на выход целевого продукта (%) при температуре 298 К

Сила тока, А	Плотность тока, А/дм ²	Давление, мм рт. ст.		Время, мин		Выход продукта – пиперидина, %		Вторичные продукты, %	
		п-ЭГМ/АК-Ni ⁰ -Со ⁰	п-ПГМ/АК-Ni ⁰ -Со ⁰	п-ЭГМ/АК-Ni ⁰ -Со ⁰	п-ПГМ/АК-Ni ⁰ -Со ⁰	п-ЭГМ/АК-Ni ⁰ -Со ⁰	п-ПГМ/АК-Ni ⁰ -Со ⁰	п-ЭГМ/АК-Ni ⁰ -Со ⁰	п-ПГМ/АК-Ni ⁰ -Со ⁰
0,5	11	772	775	120	120	72.43	61.24	5	5.3
1	21	780	760	82	86	82.71	64.89	4.3	5.1
1.5	32	772	767	66	78	88.21	69.21	3.5	4.2
2	42	772	760	54	72	86.47	66.93	8	9.2

Как видно из данных таблицы 2, увеличение силы тока с 0.5 (при площади катода 0.048 дм²) до 2А уменьшило выход конечного продукта – пиперидина, что не позволяет использовать увеличение плотности тока для сокращения продолжительности синтеза.

Далее были проведены исследования показателя скорости реакции при использовании полученных биметаллических катализаторов в сравнении со скелетным катализатором (рисунок 3), при условиях опыта: I=1 А, T=303К. Как видно из кривой зависимости скорости (ϑ), реакции гидрирования пиридина в пиперидин от времени (t) имеет 3 участка, аналогичные для обеих исследуемых биметаллических систем. На первой стадии водород интенсивно поглощается, следовательно, основная часть пиридина гидрируется на начальном этапе процесса, на втором участке кривой наблюдается снижение скорости гидрирования, обусловленной израсходованием части пиридина, подвергшегося гидрированию на первой стадии. На завершающем участке скорость реакции остается почти неизменной, что является доказательством завершения исследуемого нами процесса.

Активность биметаллических катализаторов п-(ЭГМ)ПГМ/АК-Ni-Со в гидрировании пиридина на порядок выше, чем скелетный никель. Скорость гидрирования пиридина для данных систем увеличивается постепенно и достигает максимального значения через ~6-9 мин после начала реакции, а

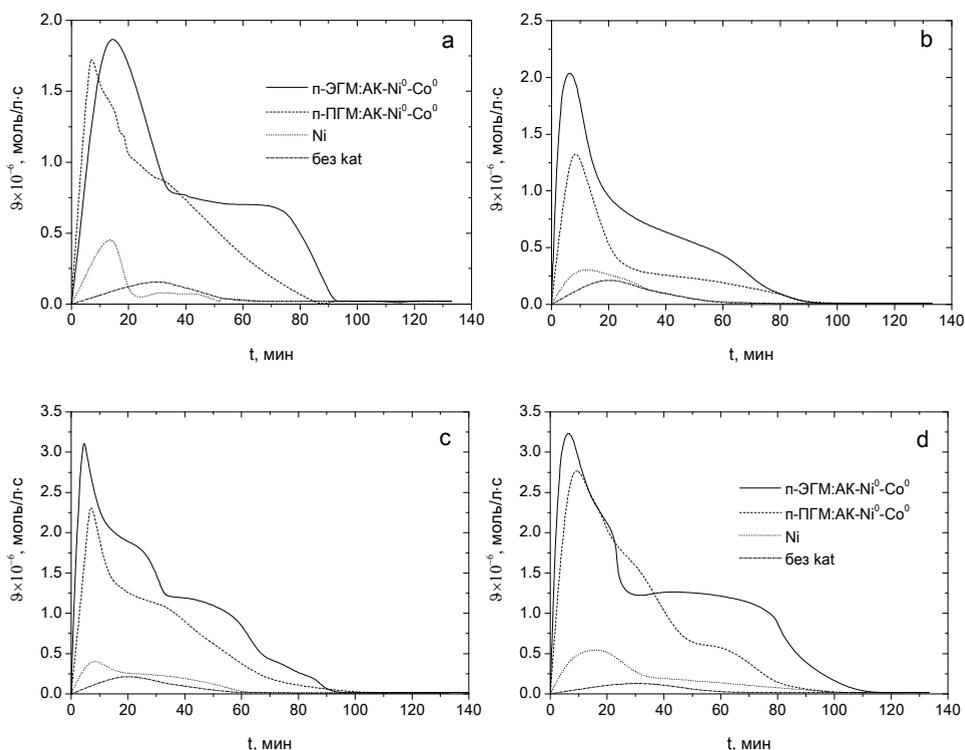


Рисунок 3 – Скорость гидрирования на разных катализаторах и без катализатора при условиях:

I=1A, T=303K (a); I=1A, T=35°C (b); I=1,5A, T=30°C (c); I=1,5A, T=35°C (d)

затем резко падает. В это время, согласно хроматографическому анализу, в реакционной среде наблюдается накопление основного продукта пиперидина от 30 до 40%. В отличие от процессов, протекающих без катализатора и со скелетным никелем, в присутствии биметаллических систем гидрирование проходит более интенсивно. В сравнении биметаллическая система п-ЭГМ/АК-Ni-Co оказалась значительно активней, чем п-ПГМ/АК-Ni-Co (таблица 3).

Таким образом, было установлено, что полученные биметаллические системы п-(ЭГМ)ПГМ/АК-Ni-Co проявляют каталитическую активность при гидрировании пиридина. Так как из таблицы 3 можно увидеть, что скорость реакции с использованием биметаллических систем увеличивается в ~5-6 раз в сравнении со скелетным никелем, и в ~10-11 раз выше, чем без катализатора, и соответственно селективность по пиперидину выше в ~3-4 раза. Анализы полученных результатов гидрирования подтверждают, что оптимальными показателями являются сила тока в 1.5 А и 308К на биметаллическом катализаторе п-ЭГМ/АК-Ni-Co (0.4% Ni-Co), на котором скорость реакции и селективность по пиперидину максимальные.

Таблица 3 – Результаты гидрирования пиридина на скелетных и биметаллических катализаторах и без катализатора

Катализатор	t, К	Сила тока, А	Давление	Состав каголита, %			Скорость реакции $\vartheta \cdot 10^{-6}$, моль/л·с
				пиридин	пиперидин	вторичные продукты	
Без кат-ра	303	1	762	91.8	8.2	–	0.1
		1.5	764	90.1	9.9	–	0.2
	308	1	751	90.6	9.4	–	0.2
		1.5	755	88.8	11.2	–	0.2
Скелетный никель	303	1	758	80.9	19.1	–	0.3
		1.5	758	77.7	22.3	1.2	0.5
	308	1	763	79.3	20.7	1.1	0.3
		1.5	760	75.8	24.3	1.5	0.6
п-ЭГМ/АК-Ni ⁰ -Co ⁰	303	1	776	11	84.82	4.2	1.8
		1.5	767	9.3	86.78	3.9	3.1
	308	1	768	5.6	87.32	5.1	2.2
		1.5	767	5.8	89.7	4.5	3.3
п-ПГМ/АК-Ni ⁰ -Co ⁰	303	1	775	25.5	68.26	6.2	1.7
		1.5	771	20.7	74.82	4.5	2.4
	308	1	752	15.5	79.11	5.4	1.5
		1.5	752	12.8	79.15	8.1	3.1

Выводы. Биметаллические полимерные комплексы п-ЭГМ/АК- Ni⁰-Co⁰ и п-ПГМ/АК- Ni⁰-Co⁰ были апробированы в электрокаталитическом гидрировании пиридина. Установлено, что при использовании биметаллических комплексов в электрокаталитическом гидрировании пиридина выход продукта увеличился. Поглощение водорода в процессе гидрирования при использовании биметаллических комплексов в сравнении с гидрированием пиридина без катализатора возросло более чем в 7 раз, а в сравнении со скелетным катализатором более чем в 3 раза. По результатам исследований также установлена зависимость скорости гидрирования пиридина в присутствии биметаллических полимерных комплексов от силы тока. С увеличением подачи силы тока скорость гидрирования исследуемого пиридина увеличивается. Установлено, что при повышении силы тока до 1.5 А скорость гидрирования, выход продукта и увеличиваются, а время синтеза сокращается, но дальнейшее повышение силы тока более чем 1.5 А приводит к уменьшению количества поглощенного водорода и выходу продукта, а также увеличению побочных продуктов реакции для обоих катализаторов п-ЭГМ/АК- Ni⁰-Co⁰, п-ПГМ/АК- Ni⁰-Co⁰.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бектенова Г.А., Бектуров Е.А. Биомиметические системы на основе полимер-металлокомплексных соединений // Полимерные электролиты, гидрогели, комплексы и катализаторы. – 2007. – С. 175-192.

[2] Доля Н.А., Светличный Д.С., Калиаскарова Б.А., Мусабаева Б.Х., Яшкарова М.Г., Жармагамбетова А.К., Кетц И., Кудайбергенов С.Е. Полимер-протектированные и гель-

иммобилизованные наночастицы металлов в качестве катализаторов // Доклады НАН РК. – 2008. – № 3. – С. 67-75.

[3] Toshima N., Yonezawa T. Bimetallic nanoparticles – novel materials for chemical and physical applications // New J.Chem. 1998. Vol. 22. P. 1179-1201.

[4] Общая органическая химия. Т. 3. Азотсодержащие соединения / Пер. с англ. – М.: Химия, 1982. – 211 с.

[5] Джоуль Дж., Смит Г. Основы химии гетероциклических соединений химии / Пер. с англ. – М.: Изд-во МИР, 1975. – 239 с.

[6] Кириллос И.В. Электродокаталитическое гидрирование. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1981. – 135 с.

REFERENCES

[1] Bektenova G.A., Bekturov E.A. Biomimetic systems on a basis polymer-metalcomplex connections // Polymeric electrolytes, hydrogels, complexes and catalysts. 2007. P.175-192.

[2] Share N.A., Svetlichniy D.S., Kaliaskarova B.A., Musabaeva B.H., Yashkarova M.G., Zharmagambetov A.K., Ketts I., Kudaibergenov S.E. Polymer-sealing and gel-immobilized metal nanoparticle as catalysts // Reports of NAS RK. 2008. N 3. P. 67-75.

[3] Toshima N., Yonezawa T. Bimetallic nanoparticles – novel materials for chemical and physical applications // New J. Chem. 1998. Vol. 22. P. 1179-1201.

[4] General organic chemistry. Vol. 3. Nitrogen-containing connections. M.: Publisher Chemistry, 1982. 211 p.

[5] Joule J., Smith G. Fundamentals of chemistry of heterocyclic compounds. M.: Publisher MIR, 1975. 239 p.

[6] Kirilyus I.V. Electrocatalytic hydrogenation. Alma-Ata: Science KazSSR, 1981. 135 p.

Резюме

*М. Ж. Буркеев, Т. О. Хамитова, А. Ж. Сарсенбекова,
Д. Хавличек, Е. М. Тажбаев, Ж. К. Иманбекова, А. Н. Болатбай*

П-ЭГМ/АК-Ni⁰-Co⁰, п-ПГМ/АК-Ni⁰-Co⁰ МЕТАЛЛ-ПОЛИМЕРЛІ КОМПЛЕКСТЕРІНІҢ КАТАЛИТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Каталитикалық гидрлеу химиялық өнеркәсіпте ең маңызды процесстердің бірі болып табылады. Металл полимерлі кешендер каталитикалық белсенділікті, тұрақтылықты және сонымен қоса әрекеттегі тандамалықты талап етеді. Полимердің беттік қабаты реакциялық орталықпен әрекеттесуін жоғарлатады, нәтижесінде катализатордың бөлшектерінің өлшемі нанометрлікке дейін төмендейді, осыған сәйкес катализдің эффективтілігі әлдеқайда жоғарлайды және гельді матрица бөлшекті коагуляциядан және тотығудан сақтайды. Сондықтан қазіргі заманда белсенділік және селективтілік қасиетіне ие жаңа каталитикалық жүйені соның ішінде нанокатализаторларды алу маңызды болып табылады. Осы жұмыстың мақсаты металл-полимерлі комплекстердің п-ЭГМ/АК-Ni⁰-Co⁰, п-ПГМ/АК-Ni⁰-Co⁰ каталитикалық қасиеттерін зерттеу болып табылады. Зерттеулерді жүргізу үшін модельдік реакция ретінде пиридинді гидрлеу таңдалды. Пиридинді гидрлеу катализаторсыз, қаңқалы катализатор және металл-полимерлі комплекс қатысында 298 К, 303 К, 308 К және 313 К температурада, тоқ көрсеткіші 0,5; 1; 1,5; 2А-да жүргізілді. Зерттеу нәтижелері бойынша биметалдық полимерлі комплекстердің қатысында жүргізілген пиридинді гидрлеу жылдамдығының тоққа қатысты тәуелділігі анықталды.

Түйін сөздер: биметалдық жүйе, катализатор, металл-полимерлі комплекс, гидрлеу, п-ЭГМ/АК-Ni⁰-Co⁰, п-ПГМ/АК-Ni⁰-Co⁰.

Summary

*M. J. Burkeev, T.O. Khamitova, A. J. Sarsenbekova,
D. Havlichek, E. M. Tajbaev, J. K. Imanbekova, A. N. Bolatbay*

STUDY OF CATALYTIC PROPERTIES OF p-EGM/AC-Ni⁰-Co⁰, p-PGM/AC-Ni⁰-Co⁰ METAL-POLYMER COMPLEXES

Catalytic hydrogenation is one of the most important processes used in chemical industry. Metal-polymeric complexes demonstrate the high level of catalytic activity, stability and selectiveness of effect. Reducing of catalyst particles up to nanometric dimensions lets us to broaden polymer surface contacting with reaction medium and to increase effectiveness of catalysis in several times, and gel matrix preserve particles against of coagulation and oxidation. So, at the present day the search of new catalytic systems, particularly nanocatalysts characterized with high degree of activity and selectivity is the relevant task. The aim of this work is to investigate the catalytic properties of metal-polymer complexes of p-EGM/AK-Ni⁰-Co⁰, p-PGM/AK-Ni⁰-Co⁰. In our investigation a hydrogenation reaction of pyridine was chosen as a model reaction. Hydrogenation of pyridine was carried out without a catalyst, with a skeleton catalyst and on a metal-polymer complex at current strengths of 0.5; 1; 1.5; 2A at temperatures of 298K, 303K, 308K and 313K. Based on the results was established the dependence of the rate of hydrogenation of pyridine in the presence of bimetallic polymer complexes on the strength of current.

Keywords: dimensions system, catalyst, metal-polymer complex, hydrogenation, p-EGM/AK-Ni⁰-Co⁰, p-PGM/AK-Ni⁰-Co⁰.