

ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА
PUBLISHED SINCE 1944

3

АЛМАТЫ
АЛМАТЫ
ALMATY

2017

МАМЫР
МАЙ
MAY

Б а с р е д а к т о р ы

х. ғ. д., проф., ҚР ҰҒА академигі

М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Абиев Р.Ш. проф. (Ресей)
Абишев М.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Аппель Юрген проф. (Германия)
Баймуқанов Д.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Байпақов К.М. проф., академик (Қазақстан)
Байтулин И.О. проф., академик (Қазақстан)
Банас Иозеф проф. (Польша)
Берсимбаев Р.И. проф., академик (Қазақстан)
Велихов Е.П. проф., РҒА академигі (Ресей)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Әзірбайжан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Қалимолдаев М.Н. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лупашку Ф. проф., корр.-мүшесі (Молдова)
Мохд Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалықов Ж.У. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Новак Изабелла проф. (Польша)
Огарь Н.П. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Полещук О.Х. проф. (Ресей)
Поняев А.И. проф. (Ресей)
Сагиян А.С. проф., академик (Армения)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Қазақстан)
Таткеева Г.Г. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Умбетаев И. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
Якубова М.М. проф., академик (Тәжікстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5551-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д. х. н., проф. академик НАН РК
М. Ж. Журинов

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Абиев Р.Ш. проф. (Россия)
Абишев М.Е. проф., член-корр. (Казахстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Апель Юрген проф. (Германия)
Баймуканов Д.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Байпаков К.М. проф., академик (Казахстан)
Байтулин И.О. проф., академик (Казахстан)
Банас Иозеф проф. (Польша)
Берсимбаев Р.И. проф., академик (Казахстан)
Велихов Е.П. проф., академик РАН (Россия)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Азербайджан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Калимолдаев М.Н. проф., чл.-корр. (Казахстан), зам. гл. ред.
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лупашку Ф. проф., чл.-корр. (Молдова)
Мохд Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалыков Ж.У. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Новак Изабелла проф. (Польша)
Огарь Н.П. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Полещук О.Х. проф. (Россия)
Поняев А.И. проф. (Россия)
Сагиян А.С. проф., академик (Армения)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Казахстан)
Таткеева Г.Г. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Умбетаев И. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
Якубова М.М. проф., академик (Таджикистан)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».

ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

M. Zh. Zhurinov

E d i t o r i a l b o a r d:

Abiyev R.Sh. prof. (Russia)
Abishev M.Ye. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Avramov K.V. prof. (Ukraine)
Appel Jurgen, prof. (Germany)
Baimukanov D.A. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Baipakov K.M. prof., academician (Kazakhstan)
Baitullin I.O. prof., academician (Kazakhstan)
Joseph Banas, prof. (Poland)
Bersimbayev R.I. prof., academician (Kazakhstan)
Velikhov Ye.P. prof., academician of RAS (Russia)
Gashimzade F. prof., academician (Azerbaijan)
Goncharuk V.V. prof., academician (Ukraine)
Davletov A.Ye. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Dzhrbashian R.T. prof., academician (Armenia)
Kalimoldayev M.N. prof., corr. member. (Kazakhstan), deputy editor in chief
Laverov N.P. prof., academician of RAS (Russia)
Lupashku F. prof., corr. member. (Moldova)
Mohd Hassan Selamat, prof. (Malaysia)
Myrkhalykov Zh.U. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Nowak Isabella, prof. (Poland)
Ogar N.P. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Poleshchuk O.Kh. prof. (Russia)
Ponyaev A.I. prof. (Russia)
Sagiyani A.S. prof., academician (Armenia)
Satubaldin S.S. prof., academician (Kazakhstan)
Tatkeyeva G.G. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Umbetayev I. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Khripunov G.S. prof. (Ukraine)
Yakubova M.M. prof., academician (Tadjikistan)

Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

B. Sh. Kedelbayev, A. M. Yessimova, D. E. Kudassova, G. S. Rysbayeva, Z. K. Narymbayeva

M. Auezov SKSU, Shymkent, Kazakhstan.
E-mail: dariha_uko@mail.ru

STUDYING THE PROCESS OF OBTAINING SORBITOL FROM GUZA-PAYA CELLULOSE BY HYDROLYTIC HYDROGENATION IN THE PRESENCE OF SUPPORTED COBALT CATALYST

Abstract. The results of the studying the catalytic hydrogenation process in the presence of supported cobalt catalyst, and the conversion of guza-paya cellulose to sorbitol are presented in this article. The chemical hydrolytic hydrogenation guza-paya cellulose was carried out in steel reactor of 100 sm³ in aqueous medium with vigorous stirring in the temperature range 140-220 °C, hydrogen pressure range 2.0-10.0 MPa, , duration of reaction flow - 2-100 min.

Cellulose conversion parameters (20,5-24,4%), selectivity to sorbitol (11,4-14,6%) and total yield (14,9-16,1%) is much lower at temperatures of 140 and 160°C than at 180 °C. Despite the fact that operating at temperatures of 200-220°C guza-paya cellulose conversion is increased considerably (76,2-74,4%), decrease in selectivity to sorbitol (9,8-9,1), and the total yield of 10,8- 10.0% is observed. This is due to the appearance of other materials in solution, for example, polyols with atoms below five.

Analysis of produced polyols was performed by paper chromatography. The cobalt catalyst was prepared by impregnation; there was further added ferroalloy (FS) in an amount of 5% by weight of cobalt. The influence of the test temperature within 140-220 °C was studied in the process implementation of the chemical hydrolytic hydrogenation of guza-paya cellulose to sorbitol.

Keywords: guza-paya, sorbitol, cellulose, cobalt catalyst, chemical hydrolysis, biomass, polysaccharides.

УДК 541.128

Б. Ш. Кедельбаев, А. М. Есимова, Д. Е. Кудасова, Г. С. Рысбаева, З. К. Нарымбаева

ЮКГУ им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ГУЗА-ПАИ СОРБИТА МЕТОДОМ ГИДРОЛИТИЧЕСКОГО ГИДРИРОВАНИЯ В ПРИСУТСТВИИ НАНЕСЕННОГО КОБАЛЬТОВОГО КАТАЛИЗАТОРА

Аннотация. В статье приведены результаты по исследованию процесса каталитической гидрирования в присутствии нанесенного кобальтового катализатора и конверсии целлюлозы гуза-паи в сорбит. Процесс химического гидролитического гидрирования целлюлозы гуза-паи осуществляли в стальном реакторе объемом 100 см³ в водной среде при интенсивном перемешивании в интервале температур- 140-220 °C, давления водорода – 2,0-10,0 МПа, продолжительности протекания реакции-2-100 минут.

При температурах 140 и 160 °C показатели конверсии целлюлозы (20,5-24,4%), селективности по сорбиту (11,4-14,6%) и суммарного выхода (14,9-16,1%) гораздо ниже, чем при 180 °C. Несмотря на то, что при температурах 200-220 °C конверсия целлюлозы гуза-паи значительно возрастает (76,2-74,4%), наблюдается снижение селективности по сорбиту (9,8-9,1) и суммарного выхода 10,8-10,0%. Это объясняется появлением в растворе других веществ, например, полиолов с числом атомов ниже пяти.

Анализ образующихся полиолов осуществляли методом бумажной хроматографии. Кобальтовый катализатор готовили методом пропитки, в него дополнительно добавляли ферросплав (FS) в количестве 5% от массы кобальта. При осуществлении процесса химического гидролитического гидрирования целлюлозы гуза-паи в сорбит влияние температуры опыта изучали в пределах 140-220 °С.

Ключевые слова: гуза-пая, сорбит, целлюлоза, кобальтовый катализатор, химический гидролиз, биомасса, полисахариды.

Введение. Получение сорбита из практически неисчерпаемых возобновляемых запасов целлюлозосодержащего непищевого сырья может удовлетворить самые разнообразные потребности пищевой, микробиологической, химической отраслей промышленности, энергетики, медицины и животноводства. С этой точки зрения процесс получения "универсального" продукта, сорбита, из целлюлозы является центральным, ключевым в комплексной проблеме утилизации промышленных и сельскохозяйственных целлюлозосодержащих отходов. Целлюлоза представляет собой полисахарид, мономерные звенья (ангидро- β -D-глюкопиранозы или остатки глюкозы) которого соединены 1,4-гликозидными связями. Общая формула целлюлозы может быть представлена в виде $(C_6H_{10}O_5)_n$ или $(C_6H_7O_2(OH)_3)_n$. Содержание данного полисахарида в растительных организмах сильно варьируется от вида к виду, а также может зависеть от климатических условий природной зоны произрастания и от сезона (засуха, излишние осадки и т.д.).

Среднестатистическая оценка содержания целлюлозы в растительном сырье составляет 40-60%. Остальная часть растительной биомассы приходится на лигнин (15-35%), гемицеллюлозы (10-30%) и экстрактивные и неорганические вещества (порядка 1%) [1-7]. Т.е. лигноцеллюлозная биомасса в целом составляет около 99% растительного материала. Основное природное назначение целлюлозы – структурное. Данный полимер поддерживает форму растительной клетки, а также определяет жесткость растительной ткани. Наибольшее содержание целлюлозы в древесине, наименьшее в листьях однолетних растениях. Степень полимеризации природной целлюлозы зависит от вида растения. В каждом глюкозном звене целлюлозной цепи содержатся три спиртовых группы: одна первичная и две вторичных, различающиеся по реакционной способности. Концевые звенья макромолекулы целлюлозы отличаются от остальных звеньев. У одного концевого звена – свободный гликозидный (полуацетальный) гидроксил [8-15].

Методы исследования. Нами ранее было показана возможность получения целлюлозы из гуза-паи методом автогидролиза. Данная целлюлоза была нами использована для реализации совмещенного (гибридного) процесса гидролиз-гидрирование с целью получения сорбита. Процесс химического гидролитического гидрирования целлюлозы гуза-паи осуществляли в стальном реакторе объемом 100 см³ в водной среде при интенсивном перемешивании в интервале температур – 140-220 °С, давления водорода – 2,0-10,0 МПа, продолжительности протекания реакции – 2-100 минут.

Результаты исследования. Анализ образующихся полиолов осуществляли методом бумажной хроматографии. Кобальтовый катализатор готовили методом пропитки, в него дополнительно добавляли ферросплав (FS) в количестве 5% от массы кобальта. При осуществлении процесса химического гидролитического гидрирования целлюлозы гуза-паи в сорбит влияние температуры опыта изучали в пределах 140-220 °С. Из таблицы 1 видно, что оптимальной температурой опыта является 180 °С, так как при этой температуре нами было получено максимальные селективность по сорбиту и суммарные выходы сорбита и маннита. При температурах 140 и 160 °С показатели конверсии целлюлозы (20,5-24,4%), селективности по сорбиту (11,4-14,6%) и суммарного выхода (14,9-16,1%) гораздо ниже, чем при 180 °С. Несмотря на то, что при температурах 200-220 °С конверсия целлюлозы гуза-паи значительно возрастает (76,2-74,4%), наблюдается снижение селективности по сорбиту (9,8-9,1) и суммарного выхода 10,8-10,0%. Это объясняется появлением в растворе других веществ, например, полиолов с числом атомов ниже пяти [16-20].

Исследование влияния давления водорода на процесс химического гидролитического гидрирования целлюлозы гуза-паи проводили в интервале от 2,0 до 10,0 МПа. Из таблицы 2 видно, что с увеличением давления водорода степень конверсии целлюлозы возрастает от 41,2 до 76,7 %. Однако селективность по сорбиту имеет максимум при давлении 6,0 МПа. То есть, доля нужного нами продукта - сорбита с увеличением давления водорода выше 6,0 МПа снижается за счет образования пятиатомных спиртов. Это выражается в росте суммарного выхода полиолов. Таким образом, нами в качестве оптимального давления выбрано 6,0 МПа.

Таблица 1 – Влияние температуры опыта на процесс химического гидролитического гидрирования целлюлозы гуза-пай.
Условия опыта: 0,5 г 3% Co/Al₂O₃(ФС), 60 минут, P_{H₂} = 6,0 МПа

| № п/п | T, °C | Степень конверсии, % | Селективность по сорбиту, % | Селективность по манниту, % | Суммарный выход, % |
|-------|-------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | 140 | 20,5 | 11,4 | 2,4 | 14,9 |
| 2 | 160 | 24,4 | 14,6 | 2,9 | 16,1 |
| 3 | 180 | 53,0 | 21,8 | 3,0 | 22,6 |
| 4 | 200 | 76,2 | 9,8 | 1,3 | 10,8 |
| 5 | 220 | 74,4 | 9,1 | 1,2 | 10,0 |

Таблица 2 – Влияние давления водорода на процесс химического гидролитического гидрирования целлюлозы гуза-пай.
Условия опыта: 0,5 г 3% Co/Al₂O₃(ФС), 60 минут, T_{оп} = 180 °C

| № п/п | P _{H₂} , МПа | Степень конверсии, % | Селективность по сорбиту, % | Селективность по манниту, % | Суммарный выход, % |
|-------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | 2,0 | 41,2 | 11,9 | 0,6 | 12,4 |
| 2 | 4,0 | 50,5 | 12,4 | 0,7 | 13,1 |
| 3 | 6,0 | 51,9 | 20,7 | 1,9 | 21,5 |
| 4 | 8,0 | 75,5 | 17,8 | 1,7 | 30,2 |
| 5 | 10,0 | 76,7 | 15,4 | 1,6 | 31,7 |

В таблице 3 приведены экспериментальные данные по исследованию закономерностей изменения скорости химического гидролитического гидрирования целлюлозы гуза-пай от времени протекания реакции. Время реакции варьировалось от 20 до 100 минут. Оптимальным временем протекания процесса каталитической конверсии целлюлозы гуза-пай в выбранных нами условиях определено 60 минут. До шестидесятой минуты реакция конверсия целлюлозы незначительная, а после шестидесяти ее значения находятся в пределах погрешности. Такая же закономерность наблюдается и с показателем селективности по сорбиту.

Таблица 3 – Зависимость скорости химического гидролитического гидрирования целлюлозы гуза-пай от времени протекания процесса.

Условия опыта: 0,5 г 3% Ni/Al₂O₃(ФС), T_{оп} = 180 °C, P_{H₂} = 6,0 МПа

| № п/п | t, мин | Степень конверсии, % | Селективность по сорбиту, % | Селективность по манниту, % | Суммарный выход, % |
|-------|--------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | 20 | 37,1 | 14,0 | 1,9 | 17,8 |
| 2 | 40 | 43,4 | 16,6 | 2,0 | 20,2 |
| 3 | 60 | 51,9 | 20,7 | 1,9 | 21,5 |
| 4 | 80 | 53,3 | 19,2 | 1,1 | 22,6 |
| 5 | 100 | 53,9 | 18,9 | 1,0 | 22,8 |

Выводы. Таким образом, нами показана возможность получения из целлюлозы гуза-пай сорбита методом гидролитического гидрирования в присутствии нанесенного кобальтового катализатора. Определены оптимальные условия процесса: температура опыта – 180 °C, давление водорода - 6 МПа, продолжительность реакции – 60 минут.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Perez, S., Mazeau, K. Conformation, structures, and morfologies of celluloses // Polysaccharides. Structural diversity and functional versatility. Second edition / Ed. Severian Dimitriu. – New York:Marcel Dekker, 2005. – P. 41-64.
[2] Zhang, Z. C. Emerging Catalysis for 5-HMF Formation from Cellulosic Carbohydrates // New and Future Developments in Catalysis / Ed. Steven L. Suib. – Amsterdam: Elsevier, 2013. - P. 53-71.

- [3] Li, J., Ding, D.-J., Deng, L., et al. Catalytic Air Oxidation of Biomass-Derived Carbohydrates to Formic Acid // *ChemSusChem*. – 2012. – V. 5. – N 7. – P. 1313-1318.
- [4] Serrano-Ruiz, J. C., Braden, D. J., West, R. M., et al. Conversion of cellulose to hydrocarbon fuels by progressive removal of oxygen // *Applied Catalysis B: Environmental*. – 2010. – V. 100. – P. 184– 189.
- [5] Сакович Г.В. и др. Результаты комплексной переработки биомассы, Ползуновский сборник.2008.-№3.- С. 259-266.
- [6] Громов Н.В. Каталитические методы переработки целлюлозы в водной среде в ценные химические вещества, Дис.канд. хим. наук, Новосибирск. 2016 .- 155 с.
- [7] Ташкараев Р.А., Турабджанов С.М., Кедельбаев Б.Ш. Ферросплавные никелевые катализаторы для синтезе циклогексана // *Вестник МКТУ им.А.Яссави – Туркестан*. – 2011. -№ 2. С.49-51.
- [8] Туртабаев С.К., Ташкараев Р.А. Кедельбаев Б.Ш. Катализатор для получения циклогексана.// Заявка № 009736 от 08.04.2011 года на получения Инновационного патента РК.
- [9] Терентьева Э.П., Удовенко Н.К, Павлова Е.А., Алиев Р.Г. Основы химии целлюлозы и древесины: учебно-методическое пособие. СПб.: ГОУВПО СПбГУ РП, 2010.- 23с.
- [10] Б. Н. Кузнецов, С. А. Кузнецова, В. Е. Тарабанько Новые методы получения химических продуктов из биомассы деревьев сибирских пород// *Российский химический журнал (Журнал российского химического общества им. Д.И. Менделеева)*. 2004. Т. XLVIII. №3.1. С. 4-20.
- [11] Кузнецов, Б.Н. Каталитические методы в получении химических продуктов из древесной биомассы // *Химия в интересах устойчивого развития*. 1989. Т. 6. С. 383-396.
- [12] Гальбрайт Л.С. Целлюлоза и ее производные // *Соросовский образовательный журнал*. 1996. №11. С.47-53.
- [13] Цюрупа М.П., Блиникова З.К., Проскурина Н.А., Пастухов А.В., Павлова Л.А., Даванков В.А. Сверхсшитый полистирол – первый нанопористый полимерный материал // *Российские нанотехнологии*. – 2009. Т. 4. № 9-10. - С. 109-117.
- [14] Аутлов С.А., Базарнова Н.Г., Кушнир Е. Ю. Микрокристаллическая целлюлоза: структура, свойства и области применения (обзор) // *Химия растительного сырья*. 2013. №3. С.33-41.
- [15] Азаров В. И., Буров А.В., Оболенская А.В. Микрокристаллическая целлюлоза. Химия древесины и синтетических полимеров:учебник для вузов. СПб.,1999. С.578-579.
- [16] Deng W., Liu M., Tan X., Zhang Q., Wang Y. Conversion of cellobiose into sorbitol in neutral water medium over carbon nanotube-supported ruthenium catalysts. // *Journal of Catalysis*. 2010. Vol. 271. - P. 22 – 32.
- [17] Торплов М.А., Тарабукин Д.В., Фролова С.В., Щербакова Т.П., Володин В.В. Ферментативный гидролиз порошковых целлюлоз, полученных различными методами. // *Химия растительного сырья*. 2007. №3. -С. 69–76.
- [18] Будаева В.В., Митрофанов Р.Ю., Золотухин В.Н., Обрезкова М.В., Скиба Е.А., Ильясов С.Г., Сакович Г.В., Опарина Л.А., Высоцкая О.В., Кольванов Н.А., Гусарова Н.К., Трофимов Б.А. Пути полной и экологически чистой переработки возобновляемого растительного сырья // *Ползуновский вестник*. 2010. № 4-1. С. 158 – 167.
- [19] Благина В. В. Сверхкритическая вода// *Химия и жизнь*. – 2007. – №8.
- [20] Григорьев М.Е. Исследование катализатора Ru/полимерная матрица в жидкофазном гидрировании D-глюкозы до D-сорбита// дис. канд. хим. наук. Тверь. 2012. -135 с.

REFERENCES

- [1] Perez, S., Mazeau, K. Conformation, structures, and morfologies of celluloses // *Polysaccharides. Structural diversity and functional versatility*. Second edition / Ed. Severian Dimitriu. – New York:Marcel Dekker, 2005. – P. 41-64.
- [2] Zhang, Z. C. Emerging Catalysis for 5-HMF Formation from Cellulosic Carbohydrates // *New and Future Developments in Catalysis / Ed. Steven L. Suib*. - Amsterdam: Elsevier, 2013. - P. 53-71.
- [3] Li, J., Ding, D.-J., Deng, L., et al. Catalytic Air Oxidation of Biomass-Derived Carbohydrates to Formic Acid // *ChemSusChem*. – 2012. – V. 5. – N 7. – P. 1313-1318.
- [4] Serrano-Ruiz, J. C., Braden, D. J., West, R. M., et al. Conversion of cellulose to hydrocarbon fuels by progressive removal of oxygen // *Applied Catalysis B: Environmental*. – 2010. – V. 100. – P. 184– 189.
- [5] Sakovich G.V. i dr. Rezultaty kompleksnoj pererabotki biomassy, Polzunovskij sbornik.2008.-№3.- S. 259-266.
- [6] Gromov N.V. Kataliticheskie metody pererabotki celljulozy v vodnoj srede v cennye himicheskie veshhestva, Dis.kand. him. nauk, Novosibirsk. 2016 .- 155 s.
- [7] Tashkaraev R.A., Turabdzhанov S.M., Kedel'baev B.Sh. Ferrosplavnyye nikel'evyye katalizatory dlja sinteze ciklogeksana // *Vestnik MКТU im.A.Jassavi – Turkestan*. – 2011. -№ 2. S.49-51.
- [8] Turtabaev S.K., Tashkaraev R.A. Kedel'baev B.Sh. Katalizator dlja poluchenija ciklogeksana.// *Zajavka № 009736 ot 08.04.2011 goda na poluchenija Innovacionnogo patenta RK*.
- [9] Terent'eva Je.P., Udovenko N.K, Pavlova E.A., Aliev R.G. Osnovy himii celljulozy i drevesiny: uchebno-metodicheskoe posobie. SPb.: GOUVPO SPbGU RP, 2010.- 23s.
- [10] B. N. Kuznecov, S. A. Kuznecova, V. E. Taraban'ko Novyye metody poluchenija himicheskikh produktov iz biomassy derev'ev sibirskih porod // *Rossijskij himicheskij zhurnal (Zhurnal rossijskogo himicheskogo obshhestva im. D.I. Mendeleeva)*. 2004. Т. XLVIII. №3.1. С. 4-20.
- [11] Kuznecov, B.N. Kataliticheskie metody v poluchenii himicheskikh produktov iz drevesnoj biomassy // *Himija v interesah ustojchivogo razvitija*. 1989. Т. 6. С. 383-396.
- [12] Gal'brajh L.S. Celljulozy i ee proizvodnye // *Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal*. 1996. №11. С.47-53.
- [13] Cjurupa M.P., Blinnikova Z.K., Proskurina N.A., Pastuhov A.V., Pavlova L.A., Davankov V.A. Sverhshshityj polistirol – pervyj nanoporistyj polimernyj material // *Rossijskie nanotehnologii*. – 2009. Т. 4. № 9-10. S. 109 - 117.
- [14] Autlov S.A., Bazarnova N.G., Kushnir E. Ju. Mikrokrystallicheskaja celljulaza: struktura, svojstva i oblasti primenenija (obzor) // *Himija rastitel'nogo syr'ja*. 2013. №3. С.33-41.

- [15] Azarov V. I., Burov A.V., Obolenskaja A.V. Mikrokristallicheskaja celljuloza. Himija drevesiny i sinteticheskikh polimerov: uchebnik dlja vuzov. SPb., 1999. S.578-579.
- [16] Deng W., Liu M., Tan X., Zhang Q., Wang Y. Conversion of cellobiose into sorbitol in neutral water medium over carbon nanotube-supported ruthenium catalysts. // Journal of Catalysis. 2010. Vol. 271. P. 22 – 32.
- [17] Torpolov M.A., Tarabukin D.V., Frolova S.V., Shherbakova T.P., Volodin V.V. Fermentativnyj gidroliz poroshkovykh celljuloz, poluchennykh razlichnymi metodami. // Himija rastitel'nogo syr'ja. 2007. №3. S. 69–76.
- [18] Budaeva V.V., Mitrofanov R.Ju., Zolotuhin V.N., Obrezkova M.V., Skiba E.A., Il'jasov S.G., Sakovich G.V., Oparina L.A., Vysockaja O.V., Kolyvanov N.A., Gusarova N.K., Trofimov B.A. Puti polnoj i jekologicheskij chistoj pererabotki vozobnovljajemogo rastitel'nogo syr'ja // Polzunovskij vestnik. 2010. № 4-1. S. 158 – 167.
- [19] Blagina V. V. Sverhkriticheskaja voda// Himija i zhizn'. – 2007. – №8.
- [20] Grigor'ev M.E. Issledovanie katalizatora Ru/polimernaja matrica v zhidkofaznom gidrirovanii D-gljukozy do D-sorbita: Dis. kand. him. nauk. Tver'. 2012. -135 s.

Б. Ш. Кедельбаев, А. М. Есимова, Д. Е. Кудасова, Г. С. Рысбаева, З. К. Нарымбаева

М. Әуезов атындағы ОҚМУ, Шымкент, Қазақстан

ТАСЫМАЛДАНАТЫН КОБАЛЬТТЫ КАТАЛИЗАТОР ҚАТЫСЫНДА ГИДРОЛИТИКАЛЫҚ ГИДРЛЕУ ӘДІСІМЕН ҚОЗА-ПАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗАСЫНАН СОРБИТ АЛУ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Мақалада тасымалданатын кобальтты катализатор қатысында гидролитикалық гидрлеу және коза-пая целлюлозасын сорбит алудың конверсиясы процесін зерттеу бойынша нәтижелер келтірілген. Қоза-пая целлюлозасын химиялық гидролитикалық гидрлеу процесі 100 см³ көлемдегі болатты реакторда сулы ортада, 140-220 °С температуралар аралығында қарқынды араластыру, 2,0-10,0 МПа сутегі қысымында, реакцияның жүру ұзақтығы 2-100 минут кезінде жүргізілді.

Температуралар 140 және 160 °С кезінде целлюлоза конверсиясының көрсеткіштері (20,5-24,4%), сорбит бойынша селективтілігі (11,4-14,6%) және шығу қосындысы 180 °С температураға қарағанда (14,9-16,1%) төмен болады. Осыған қарамастан, 200-220 °С температуралар кезінде коза-пая целлюлоза конверсиясы артады (76,2-74,4%), сорбит бойынша селективтілігі (9,8-9,1) және шығу қосындысы 10,8-10,0% төмендеуі байқалады. Бұл ерітінділерде басқа заттардың, мысалы, атом саны бестен төмен полиолдар пайда болуымен түсіндіріледі.

Түзілген полиолдарға талдау жасау қағазды хроматография әдісімен жүргізіледі. Кобальтты катализатор қанықтыру әдісімен дайындалады, онда кобальт массасынан 5% мөлшерде ферроқұймалар (FS) қосады. Қоза-пая целлюлозасынан сорбит алу үшін химиялық гидролитикалық гидрлеу процесін жүзеге асыру кезінде температураның әсерін 140-220 °С аралығында анықтайды.

Түйін сөздер: коза-пая, сорбит, целлюлоза, кобальт катализаторы, химиялық гидролиз, биомасса, полисахаридтер.

Сведения об авторах:

Кедельбаев Бахытжан Шилмирзаевич – доктор технических наук, профессор, Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Высшая школа «Химическая инженерия и Биотехнология», кафедра «Биотехнология»

Есимова Анар Маденовна – кандидат химических наук, доцент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Высшая школа «Химическая инженерия и Биотехнология», кафедра «Биотехнология»

Кудасова Дариха Ерадиловна – магистр, преподаватель, Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Высшая школа «Химическая инженерия и Биотехнология», кафедра «Биотехнология»

Рысбаева Гулнар Султанбековна – кандидат технических наук, старший преподаватель, Южно-Казахстанский Государственный университет им. М. Ауэзова, Высшая школа «Химическая инженерия и Биотехнология», кафедра «Биотехнология»

Нарымбаева Зауре Каркыновна – кандидат химических наук, доцент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Высшая школа «Химическая инженерия и Биотехнология», кафедра «Биотехнология»

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 24.05.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
19,4 п.л. Тираж 2000. Заказ 3.