

которые совместно с уравнениями сил (13) образуют уравнения равновесия рассматриваемого бинарного звена.

Системы уравнений равновесия (13) и (8) имеют следующие матричные формы

$$[R_{kj}] = [L_{jk}] \cdot [R_{kl}] + [Q_k], \quad (19)$$

$$[M_{kj}] = [L_{jk}] \cdot [M_{kl}] + [H_{jk}] \cdot [R_{kl}] + [M_k], \quad (20)$$

где

$$[R_{kj}] = \begin{bmatrix} R_{kj}^{U_j} \\ R_{kj}^{V_j} \\ R_{kj}^{W_j} \end{bmatrix}, [R_{kl}] = \begin{bmatrix} R_{kl}^{U_k} \\ R_{kl}^{V_k} \\ 0 \end{bmatrix}, [Q_k] = - \begin{bmatrix} P_k^{U_j} \\ P_k^{V_j} \\ P_k^{W_j} \end{bmatrix},$$

$$[M_{kl}] = \begin{bmatrix} M_{kl}^{U_k} \\ M_{kl}^{V_k} \\ 0 \end{bmatrix}, [M_{kj}] = \begin{bmatrix} M_{kj}^{U_j} \\ M_{kj}^{V_j} \\ 0 \end{bmatrix},$$

$$[M_k] = - \begin{bmatrix} M_k^{U_j} + M_{O_j}^{U_j} \left(\frac{P_k}{P_k} \right) \\ M_k^{V_j} + M_{O_j}^{V_j} \left(\frac{P_k}{P_k} \right) \\ M_k^{W_j} + M_{O_j}^{W_j} \left(\frac{P_k}{P_k} \right) \end{bmatrix},$$

$$[L_{jk}] = - \begin{bmatrix} l_{11}^k & l_{12}^k & 0 \\ l_{21}^k & l_{22}^k & l_{23}^k \\ l_{31}^k & l_{32}^k & l_{33}^k \end{bmatrix},$$

$$[H_{jk}] = - \begin{bmatrix} h_{11}^k & h_{12}^k & 0 \\ h_{21}^k & h_{22}^k & 0 \\ h_{31}^k & h_{32}^k & 0 \end{bmatrix}$$

ЛИТЕРАТУРА

Baigunchekov Zh.Zh., Nurakhmetov B.K. and et. ab. Kinematics of the Parallel Manipulators with Functionally Independent Drives (Part I and II). The XI World IFToMM Congress. 1-4 April, 2004, Tianjin, China. 1647-1656 p.ъ

Резюме

Ғылыми жұмыста АЦ түрлі бинарлық буынның матрицалық және тендік тендеулері алынды (А – айналмалы, Ц – цилиндрлі кинематоикалық жұп).

Summary

In the given paper the equilibrium equations of a RC binary link are made.

УДК 621.01

*Казахстанско-Британский
технический университет;

**Алматынский технологический
университет

Поступила 3.05.07г.

Д. КАСЫМБЕКОВА, Г. МЕЙИРОВА, М. Б. УМЕРЗАКОВА, Б. А. ЖУБАНОВ

ПОЛИМЕРНАЯ МОДИФИКАЦИЯ 1,2,5-ТРИМЕТИЛ-4-АЦЕТИНИЛПИПЕРИДОЛА-4

Проведены комплексные исследования процесса иммобилизации γ - и β -изомеров 1,2,5-триметил-4-ацетинилпиперидола-4 на сополимер стирола и малеинового ангидрида. Определены оптимальные условия синтеза. Установлено, что γ -изомер в изучаемой реакции активнее, чем β -изомер.

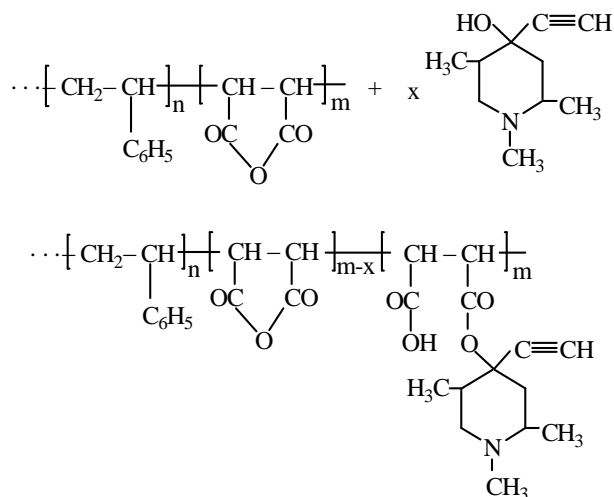
Пиперидиновое кольцо содержится в составе многих природных и синтетических биоактивных соединений, обладающих широким спектром биологического действия, начиная с психотропных, болеутоляющих лекарственных средств и заканчивая рострегулирующими препаратами для растений [1].

Из сельскохозяйственных препаратов полученных на основе пиперидина наиболее изучены

моно- и диацетинил производные пиперидолов. Многолетними исследованиями, проведенными под руководством И.Н. Азербайева, К.Б. Ержанова, установлено влияние заместителей в кольце на реакционную способность и ростстимулирующие свойства пиперидолов [2, 3]. В частности, в работе [3] приведены данные о биоактивности стереоизомеров и рацематов моно- и диацетинилпиперидолов. Например, рацематы 1,2,5-триметил-

4-ацетинилпиперида-4 показали хорошие ростстимулирующие свойства, из стереоизомеров более активными оказались правовращающие изомеры. Сильное воздействие на рост и развитие растений наблюдалось при использовании гамма-изомеров, причем его правовращающие стереоизомеры проявляли большее стимулирующее действие на растения в сравнении с левовращающими. Однако левовращающий бета-изомер 1,2,5-триметил-4-ацетинилпиперида-4 оказывал ингибирующее свойство.

В настоящей работе приведены результаты комплексного исследования влияния различных факторов на процесс иммобилизации γ - и β -изомеров 1,2,5-триметил-4-ацетинилпиперида-4 на сополимер малеинового ангидрида со стиролом (СтМА). Синтез проводили по аналогии с известной методикой [4]. Полученное вещество идентифицировали по данным ИК-спектроскопии, элементного анализа и потенциометрического титрования [5]. Взаимодействие между компонентами протекает согласно схеме:



На рис. 1 приведены кривые зависимости степени иммобилизации (α) гамма-изомера 1,2,5-триметил-4-ацетинилпиперида-4 на СтМА от температуры реакции (τ), соотношения исходных веществ (n) и концентрации реакционной смеси (C). В отличие от ранее проведенных исследований с диацетинил производными реакция проводилась без катализатора, но несмотря на это удалось ввести пиперидол в полимерную матрицу практически количественно. Степень иммобилизации составила 86–90 мол% в зависимости от параметров реакции.

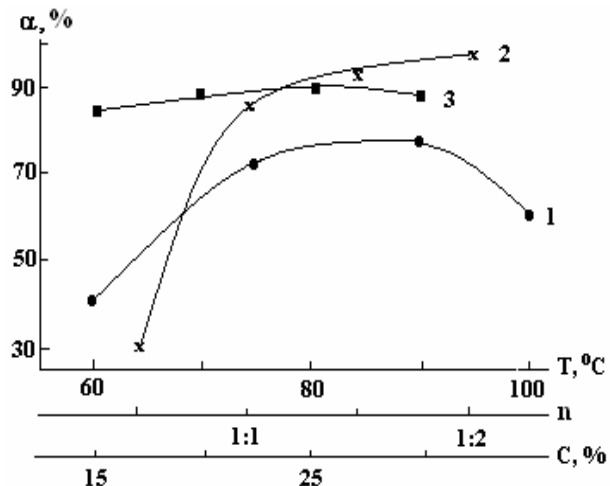


Рис. 1. Зависимость степени иммобилизации γ -изомера 1,2,5-триметил-4-ацетинилпиперида-4 на СтМА от температуры реакции (1), соотношения исходных веществ (2) и концентрации реакционной смеси (3)

При изучении влияния концентрации реакционной смеси на степень иммобилизации (рис. 1, кривая 3) выявлено, что значение степени иммобилизации практически не зависит от данного фактора и в интервале концентраций от 15 до 25 мас% составляет 87,3–88 мол%. Температура реакции 90 °С (кривая 1), продолжительность процесса 3 ч, соотношение реагирующих веществ эквимольное.

Результаты исследования зависимости степени иммобилизации изучаемого пиперида от соотношения исходных соединений приведены на рис. 1, кривая 2. Достаточно высокое значение 87,3 мол% достигается при эквимольном соотношении. Введение полуторного и двухкратного избытка пиперида повышает степень иммобилизации до 90 и 100 %. Считаем целесообразным выбрать в качестве оптимального эквимольное соотношение реагирующих веществ обеспечивающее высокое связывание пиперида, без затрат избытка дорогостоящего биологически активного компонента.

Влияние температуры процесса на изучаемую реакцию значительно и зависимость, как видно из кривой 3 рис. 1, имеет ярко выраженный экстремум. Наибольшая степень иммобилизации достигается в интервале температур 75–90 °С и составляет 70–87 мол% соответственно. При температурах ниже и выше указанной области значение степени иммобилизации резко падает. Это может быть связано с недостаточной скоростью

реакции и протеканием обратного этерификации процессу соответственно.

В дальнейшем аналогичное исследование проводилось с β -изомером. Данный изомер в изучаемой реакции полимераналогичного превращения менее активно, чем γ -изомер. В отсутствие катализатора степень иммобилизации составляет всего 24,7 %. Поэтому для активации процесса использовали триэтиламин (ТЭА) из расчета 1 моль катализатора на 1 моль ангидридной группы сополимера.

Результаты исследования влияния концентрации реакционной смеси и температуры реакции на степень иммобилизации β -изомера на СтМА приведены на рис. 2. Как видно из данного рисунка, увеличение концентрации раствора реагирующих веществ от 10 до 30 мас.% (кривая 2) повышает степень иммобилизации на 20 мол%. При этом обнаружено, что изменение соотношения компонентов реакции от эквимольного до двухкратного избытка пиперидола влияет незначительно, хотя при этом количество введенного вещества достаточно большое, степень иммобилизации составляет 69–70 мол% .

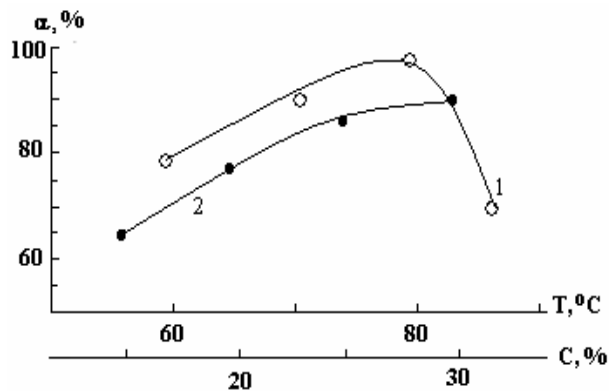


Рис. 2. Влияние температуры реакции (1) и концентрации реакционной смеси (2) на степень иммобилизации β -изомера на СтМА

Изучаемая реакция более чувствительна к изменению температуры (рис 2, кривая 1). Например, при температурах 75 и 80 °C значение степени иммобилизации составляет 89 и 97 % соответственно, а при повышении температуры еще на 10 градусов снижается до 69 мол%.

Из вышеприведенного следует, что, управляя температурой изучаемого процесса, можно увеличить количество привитого низкомолекулярного вещества до максимального значения при

наименьшей затрате исходных веществ, т.е. при концентрации 15 мас%, соотношении сополимер:БАВ = 1:1.

Изучение зависимости степени иммобилизации от продолжительности реакции свидетельствуют о более активном протекании изучаемого процесса связывания 1,2,5-триметил-4-ацетинилпиперидола-4 сополимером малеинового ангидрида по сравнению с его бис-формой (акпинол) [4]. На рис. 3 показаны зависимости степени иммобилизации γ - и β -изомера монопиперидола в присутствии и в отсутствие ТЭА.

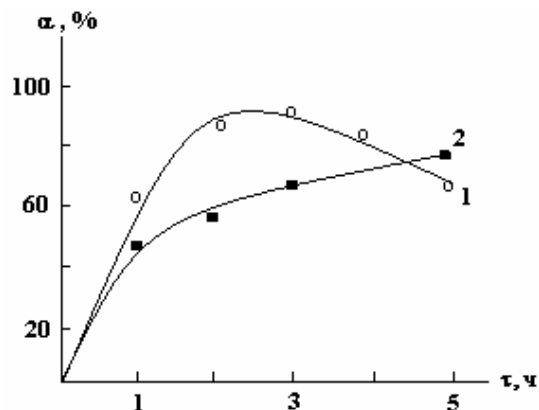


Рис. 3. Зависимость степени иммобилизации γ - (1) и β -изомера (2) 1,2,5-триметил-4-ацетинилпиперидола-4 на СтМА в отсутствие (1) и в присутствии (2) ТЭА

В случае β -изомера (рис. 3, кривая 2) при температуре реакции 90 °C, эквимольном соотношении компонентов, концентрации реагирующих веществ 15 мас% и в присутствии 1 моля ТЭА/1 моль ангидридной группы за 3 ч степень иммобилизации достигает 69 %, через 5 ч – 78,7 мол%.

Реакция ацилирования γ -изомера изучаемого вещества СтМА (рис. 3, кривая 1) происходит с более высокой скоростью, максимальная степень иммобилизации достигается за 2 ч и равна 87,3 мол%.

Таким образом, найдены оптимальные условия синтеза биологически активного полимера на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом, иммобилизованного γ - и β -изомерами 1,2,5-триметил-4-ацетинилпиперидола-4. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о более высокой реакционной способности γ -изомера в процессе иммобилизации на сополимер малеинового ангидрида и стирола по сравнению с β -изомером.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пралиев К.Д., Ю В.К.* Синтетические методы функционализации С- и N-замещенных 4-оксопиперидинов, новые фармакологически активные соединения // Хим. журн. Казахстана. 2005. № 4. С. 186-207.
2. *Азербайев И.Н.* Химия производных ацетилена. Алма-Ата: Наука, 1974. 224 с.
3. *Басымбеков М.Б., Ержанов К.Б.* Өсімдік өсуін реттеуіштер химиясы. Алматы: Қайнар, 1995. 208 б.
4. *Жубанов Б.А., Умерзакова М.Б., Мейірова Г.* и др. Новый биоактивный полимер на основе сополимера малеинового ангидрида с акриловой кислотой и его влияние на рост и развитие аридных культур // Изв. НАН РК. Сер. хим. 2005. № 6. С. 86-93.
5. *Мейірова Г., Умерзакова М.Б., Мухамедова Р.Ф., Жубанов Б.А.* Определение степени иммобилизации биологически активных веществ на сополимеры малеинового ангидрида // Вестн. КазНУ. Сер. хим. 2003. № 3(31). С. 231-234.

Резюме

1,2,5-үшметил-4-ацетинилпиперидол-4-тің g- және b-изомерлерінің стирол мен малеин ангидридi сополимеріне иммобилилдеу процесiнiң жүйелi зерттеуi жүргiзiлдi. Синтездiң оңтайлы жағдайлары анықталды. g-изомерi зерттелген реакцияда b-изомеріне қарағанда белсендi екенi көрсетiлдi.

Summary

The complex investigation of the immobilization process of g- and b-isomers 1,2,5-trimethyl-4-acetylnilpiperidole-4 at the copolymer of styrene and maleic anhydride have been carried out. The optimal conditions of synthesis were determined. It was established that g-isomer in studied reaction is more active than b-isomer.

УДК 541.64+547.46(8+47)

*Институт химических наук
им. А. Б. Бектурова МОН РК,
г. Алматы*

Поступила 3.03.07г.

А. М. АКИМБАЕВА

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНОБЕНТОНИТА ДЛЯ СОРБЦИИ ИОНОВ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ

Задача извлечения ионов металлов из сточных вод представляет в настоящее время одну из актуальных проблем, связанную с одной стороны, с регенерацией ценного сырья в промышленности и, с другой стороны, направленных на решение природоохранных мероприятий. Сбросные воды гидрометаллургических предприятий зачастую являются источником больших потерь ценных металлов и загрязнения водоемов. В настоящее время для извлечения ценных компонентов из промышленных вод находят все возрастающее применение сорбционные методы, которые позволяют эффективно и экономично концентрировать металлы из больших объемов сильно разбавленных растворов и обезвреживать водоемы. Большие перспективы для сорбции ионов различных металлов открывают минерально-органические материалы на основе природных алюмосиликатов [1–7].

В связи с этим в работе рассмотрены результаты сорбции ионов рения и молибдена природным бентонитом Монракского месторождения Восточного Казахстана в кислотоактивированной

и модифицированной амино- и эпоксидным соединениями формах [8–10]. Процесс сорбции из водных растворов проводили в статическом режиме.

Исследование кислотно-основных свойств органобентонита показало что он является полифункциональным анионитом со средней константой диссоциации $\langle K \rangle = 1,8 \cdot 10^{-8}$ [9], которая соответствует таковому для первичных и вторичных аминогрупп и находится в пределах, указанных в литературе для известных марок анионитов. Статическая обменная емкость анионита по 0,1 н раствору HCl составляет 8,00 мг-экв/г.

В результате проведенных исследований показано, что степень извлечения ионов металлов зависит от pH среды, концентрации ионов и времени контактирования сорбента с раствором [11, 12].

Рений извлекают попутно при переработке молибденовых, медных и других руд на основные компоненты, а также при утилизации вторичного и некоторых видов техногенного сырья. Концентрация его в составе растворов, образу-