

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ И ИЗОМЕРНОГО СОСТАВА РЕАКЦИИ ПАРОФАЗНОЙ ДЕГИДРАТАЦИИ БУТАНОЛА-2 НА ЦЕОЛИТНОМ КАТАЛИЗАТОРЕ

А.М.Алиев, Г.А.Али-заде, С.М.Меджидова

Институт химических проблем Национальной АН Азербайджана

Приведены результаты изучения кинетических закономерностей реакции парофазной дегидратации бутанола-2 на цеолитном катализаторе NaY с учетом изомерного состава олефинов. Исследование проведено при атмосферном давлении в диапазоне варьирования температуры 150–300⁰С, объемной скорости 1–3 час⁻¹.

Среди исследований, посвященных применению цеолитных катализаторов при получении олефинов, значительное место занимают работы по дегидратации спиртов, в основном нормального строения. Что же касается работ по изучению реакций превращения вторичных спиртов, то их количество в литературе ограничено [1, 2].

Представлялось интересным исследовать реакцию дегидратации бутанола-2 с целью получения бутенов, находящих широкое применение в производстве бутилкаучука, смазочных масел, синтетических волокон, пленок и т.д.

Экспериментальные исследования по подбору активного катализатора для реакции парофазной дегидратации бутанола-2 показали, что цеолитный катализатор NaY с соотношением SiO₂/Al₂O₃ равным 4,9 проявляет наиболее высокую активность в реакции дегидратации бутанола-2 в бутены [3].

Протекание реакции дегидратации бутанола-2 на этом цеолитном катализаторе с высокими выходами и селективностью при относительно низких температурах открывает широкие возможности для синтеза таких важных мономеров, как бутилены с высокой чистотой и определенным изомерным составом.

Целью данной работы является изучение кинетических закономерностей реакции дегидратации бутанола-2 на этом катализаторе с учетом изомерного состава олефинов.

Экспериментальные исследования кинетики парофазной реакции дегидрата-

ции бутанола-2 на цеолитном катализаторе NaY проводили при атмосферном давлении, в диапазоне температур 150–300⁰С и объемных скоростях 1–3 час⁻¹, при условиях, исключающих внутренние и внешне-диффузионные торможения. На основе экспериментальных данных построены кривые зависимости выхода бутенов и изомерного состава бутенов от температуры и объемной скорости, которые представлены на рис.1-4.

Влияние температуры и объемной скорости на течение реакции дегидратации втор-бутанола показано на рис. 1. Из рисунка следует, что кривые зависимости выхода бутенов от температуры при всех условиях ведения реакции имеют одинаковый характер.

В изученном интервале объемных скоростей повышение температуры со 150 до 250⁰С приводит к увеличению выхода бутенов. При температурах свыше 250⁰С наблюдается слабое уменьшение выхода бутенов. Уменьшение выхода бутенов после прохождения через максимум с увеличением температуры можно объяснить неустойчивостью промежуточных поверхностных комплексов, приводящих к образованию бутенов.

Результаты исследования влияния объемной скорости на течение реакции при различных температурах представлены на рис.2. Из рисунка следует, что с повышением объемной скорости от 1 до 3 час⁻¹ выход бутенов при всех изученных температурах монотонно уменьшается, что связано с сокращением времени контакта.

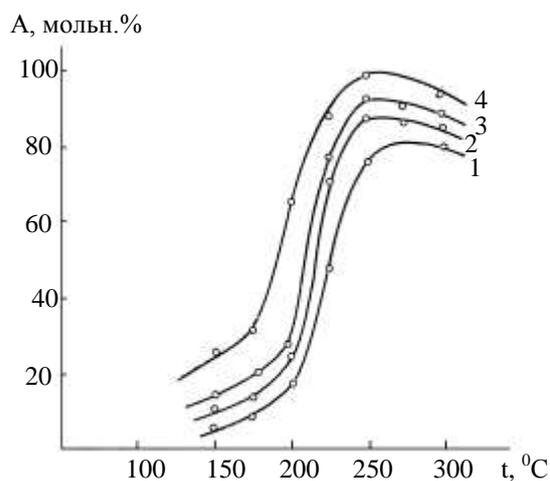


Рис.1. Зависимость выхода бутенов от температуры при объемных скоростях, ч^{-1} : 1 – 3.0, 2 – 2.0, 3 – 1.5, 4 – 1.0.

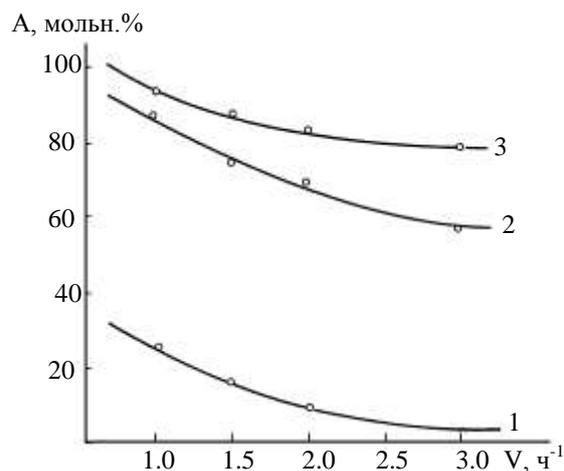


Рис.2. Зависимость выхода бутенов от объемных скоростей при температурах: 1 – 150, 2 – 225, 3 – 300 $^{\circ}\text{C}$.

На рис. 3 представлены кривые зависимости выхода изомеров бутена от температуры. Как видно из рисунка, характер изменения кривых зависимости выхода всех изомеров бутена аналогичен характеру изменения кривой зависимости суммарного выхода бутенов от температуры. Таким образом, при объемной скорости 1 ч^{-1} повышение температуры в изученном диапазоне не изменяет изомерный состав бутенов (цис-б-2, б-1, транс-б-2).

На рис.4 представлены кривые зависимости выхода изомеров бутена от объемной скорости при температуре $t=250^{\circ}\text{C}$. Из рисунка следует, что характер изменения кривых зависимости выхода изомеров бутена от объемной скорости аналогичен характеру изменения общего выхода от температуры, в результате чего изомерный состав бутенов при всех изученных объемных скоростях остается почти постоянной.

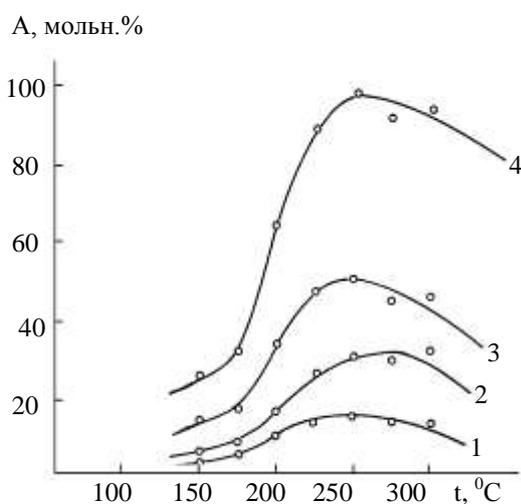


Рис. 3. Зависимость выхода изомеров бутена от температуры при $V=1 \text{ ч}^{-1}$: 1- цис-б-2, 2 – б-1, 3 – транс-б-2, 4 – об.выход.

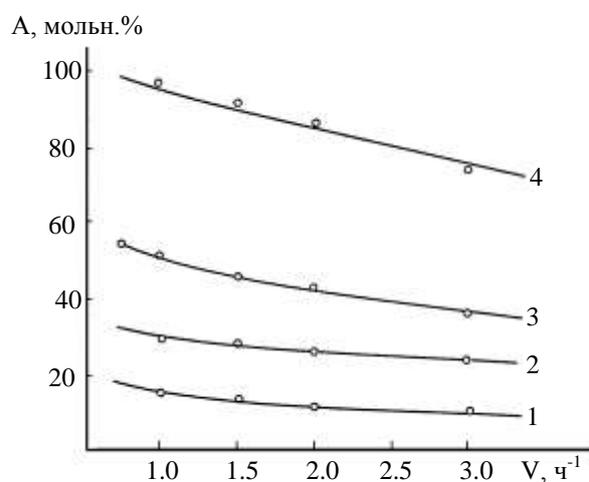


Рис. 4. Зависимость выхода изомеров бутена от объемных скоростей при $t=250^{\circ}\text{C}$: 1 – цис-б-2, 2 – б-1, 3 – транс-б-2, 4 – об.выход.

Осуществление процесса по предлагаемому методу может привести к уменьшению энергозатрат за счет снижения температуры процесса, к сокращению расхода сырья за счет постоянства конверсии спирта и сокращению расхода катализатора за счет неизменяющейся его активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Moffat Y.B., Jewur S.S. //J.Chem.Soc. Faraday Trans. 1980. parts 1. V.76. N4. P. 746.
2. Siddhan S., Narayanan K. // J. Catal. 1981. V. 68. N 2. P. 385.
3. А.с. 1320203. БИ 1987. №24.

SEOLIT KATALIZATORU ÜZƏRİNDƏ BUTANOL-2-nin BUXAR FAZADA DEHİDRATLAŞMASI REAKSİYASININ İZOMER TƏRKİBİNİN VƏ KİNETİK QANUNAUYĞUNLUQLARININ ÖYRƏNİLMƏSİ

A.M.Əliyev, G.Ə.Əlizadə, S.M.Məcİdova

NaY seolit katalizatoru üzərində buxar fazada butanol-2-nin dehidratlaşması reaksiyasının izomer tərkibi və kinetik qanunauyğunluqları öyrənilmişdir. Proses 150–300⁰C temperaturda, 1–3 saat⁻¹ həcmi sürətdə atmosfer təzyiqdə aparılıb.

STUDY INTO THE KINETIC REGULARITIES AND ISOMER COMPOSITION OF THE REACTION OF VAPOR PHASE OF BUTANOL-2 DEHYDRATION ON THE ZEOLITE CATALYST

A.M.Aliyev, G.A.Alizade, S.M.Mejidova

Results of the study into the kinetic regularities of the reaction of vapor phase of butanol-2 dehydration on the zeolite catalyst NaY in consideration isomer composition of olefinic. The investigation have been carried out at temperature range 150–300⁰C, volume velocity 1–3 h⁻¹, at the atmospheric pressure.