

Применение уравнений, учитывающих поступательный и столкновительный механизмы взаимодействия, для расчета вязкости в реальных жидких растворах

© Бикбулатов Арнольд Шамильевич

Кафедра процессов и аппаратов химической технологии. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. К. Маркса, 68. г. Казань, 420015. Республика Татарстан. Россия.

Тел.: +7 (843) 231-40-32. E-mail: iraida@kstu.ru

Ключевые слова: коэффициенты вязкости, неидеальные жидкие смеси, кинетическая теория модели твердых сфер, термодинамика необратимых процессов, коэффициенты активности.

Аннотация

Для расчета различных тепло- и массообменных процессов необходимы надежные данные о коэффициентах вязкости в растворах. Такие данные необходимо получать в расчетном режиме, с целью использования их в различных алгоритмах расчета тепло-массообменных процессов и аппаратов химической и нефтехимической отраслях промышленности. В рамках строгих кинетических теорий невозможно получить надежные значения коэффициентов вязкости в реальных растворах ввиду сложного механизма взаимодействия между молекулами: наличия между ними сил притяжения, образования комплексов, разнообразной формы их конфигурации. Обобщение кинетических уравнений модели твердых сфер для плотных сред с помощью методов термодинамики необратимых процессов позволило получить более точное описание процесса переноса импульса в реальных системах, более точные значения коэффициентов вязкости. При сопоставлении методов статистической механики и статистической термодинамики обоснован вклад, вносимый коэффициентом активности компонент в перенос импульса, который позволяет количественным способом учесть реальные взаимодействия между молекулами по сравнению с идеальными системами.

По уточненным формулам, при единых значениях стандартных параметров взаимодействия между молекулами, рассчитаны коэффициенты вязкости в широком интервале изменения концентраций для сильно неидеальных систем, в которых коэффициенты активности изменяются от 1 до 8 единиц. Среднее расхождение между рассчитанными и экспериментальными данными, при различных концентрациях смесей составляет 10-15%. Проведены подробные вычисления, определяющие вклады в величину коэффициента вязкости как переносного, так и столкновительного механизмов. Использование в расчетах коэффициента вязкости активности компонент обеспечило совпадение опытных и рассчитанных концентрационных зависимостей, в том числе и при наличии резких максимальных пиковых значений. В то же время, расчетные зависимости коэффициентов вязкости от состава смеси, вычисленные по формулам, получаемым в кинетической теории плотных сред модели твердых сфер имеют линейную зависимость и расхождение между коэффициентами, вычисленными по теории и опытными данными доходит до 3 раз.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Бикбулатов А.Ш. Применение уравнений, учитывающих поступательный и столкновительный механизмы взаимодействия, для расчета вязкости в реальных жидких растворах. *Бутлеровские сообщения*. 2023. Т.76. №12. С.22-28. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/23-76-12-22

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Бикбулатов А.Ш. Применение уравнений, учитывающих поступательный и столкновительный механизмы взаимодействия, для расчета вязкости в реальных жидких растворах. *Бутлеровские сообщения А*. 2023. Т.6. №4. Id.19. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/23-76-12-22/ROI-jbc-RA/23-6-4-19