

ТЕРМОДИНАМИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛИАКРИЛАМИДА И ГЕЛЛАНА С ВОДОЙ И ДРУГ С ДРУГОМ

Манас кызы А., Адамова Л.В., Сафронов А.П.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В современной медицине и биотехнологии активно возрастает использование гелей водорастворимых полимеров. К числу таких полимеров относится полиакриламид. ПАА – водорастворимый полимер с гидрофобной основной цепью и гидрофильными боковыми группами. При использовании этих полимеров важным вопросом является биосовместимость, которую можно увеличить путем создания композиций с природными полисахаридами. В качестве такого полисахарида может быть использован желлан.

Свойства многокомпонентных полимерных систем определяются взаимодействием компонентов, которое может быть оценено термодинамическими методами. В связи с этим целью исследования является изучение термодинамической совместимости компонентов модельной системы – биополимера – желлана и синтетического полимера – линейного ПАА. Совместимость компонентов оценивали знаком и величиной энергии Гиббса их смешения Δg_x . Определяли также энергетическую Δh_x и энтропийную $T\Delta s_x$ составляющие совместимости.

Объектами исследования послужили пленки желлана, ПАА и их смеси разного состава. Приготовление пленок производили из 1% водных растворов путем высушивания на воздухе при температуре 70 °С, а затем при остаточном давлении 10^3 Па при 25 °С. На всех образцах изучена равновесная изотермическая сорбция паров воды при 298 К. Использован объемный вариант статической сорбции с помощью автоматического анализатора площади поверхности и пористости ASAP 2020 фирмы Micromeritics (США).

Проведены расчеты изменений химических потенциалов воды $\Delta \mu_1$, полимерных компонентов $\Delta \mu_2$, средних удельных энергий Гиббса взаимодействия полимеров и их смесей с водой Δg_m , а также полимеров друг с другом Δg_x .

Энтальпии смешения систем определяли методом изотермической калориметрии с помощью микрокалориметра ДАК с использованием термохимического цикла. Рассчитывали энтальпии смешения ПАА с желланом во всем диапазоне составов. Энтропии взаимодействия полимеров рассчитывали по уравнению $\Delta g_x = \Delta h_x - T\Delta s_x$.

Установлено, что сорбционная способность смесей немонотонно изменяется с составом, что свидетельствует об изменении взаимодействия компонентов.

Обнаружено влияние соотношения ПАА и желлана в смеси на знаки и величины энергий Гиббса, энтальпий и энтропий смешения, а также на знак второй производной энергии Гиббса по составу $\partial^2 g / \partial \omega_2^2$, который свидетельствует о термодинамической устойчивости систем.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 16-08-00609.