

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ТЕПЛОТЫ АДСОРБЦИИ CO₂ В ЦЕОЛИТЕ LiZSM-5

Г.У. Рахматкариев, З.З. Жумабаева

*Институт общей и неорганической химии Академии наук Узбекистана
100170 Ташкент, ул. Мирзо Улугбек 77-а, E-mail: gairat@chem.ccc.uz*

Диоксид углерода является стратегическим газом во многих промышленных процессах. Он является продуктом горения и парниковым газом, его выделение для повторного использования является главной проблемой, с которой сталкивается сегодня наше общество. Одним из путей его регенерации – использование адсорбционного процесса. Потенциальным материалом для селективной адсорбции и разделения диоксида углерода является хорошо организованная микропористая система цеолитов. Эти материалы представляют большой интерес, благодаря возможности менять их свойства как текстурные, так и химические, которые, в конечном счете, влияют на адсорбционные свойства цеолитов.

Проблема локализации и распределения внеклеточных катионов в цеолитовых системах является важной, поскольку она влияет на распределение электронной плотности в структуре, следовательно и на взаимодействие с адсорбированными молекулами, приводящее к возможным изменениям в адсорбционных и разделительных свойствах.

В работе исследована адсорбция (*a*) CO₂ на почти бездефектном цеолите LiZSM-5 при температуре 303 К. Дифференциальные теплоты адсорбции (*Q_d*) измеряли при помощи калориметра Тиана - Кальве компенсационным методом (эффект Пельтье). Образец синтезирован во фторидной среде (Милюз, Франция). В соответствии со ступеньчатой кривой дифференциальных теплот адсорбции CO₂ на цеолите LiZSM-5 её можно разбить на 4 одинаковых секций по 0,33 CO₂/Li⁺. Первая секция на уровне ~ 60 кДж/моль простирается до *a* = 0,33 CO₂/Li⁺, вторая секция на уровне ~ 46 кДж/моль простирается до 0,66 CO₂/Li⁺, третья секция - от 0,66 до 1 CO₂/Li⁺ с теплотой адсорбции в среднем ~36 кДж/моль и четвертая – от 1 до 1,38 CO₂/Li⁺ с теплотой ~ 30,4 кДж/моль. Далее адсорбция протекает до 2,42 CO₂/Li⁺ с теплотой близкой к теплоте конденсации (27,8 – 27,1 кДж/моль). Согласно химическому анализу в состав цеолита входит 1,5H⁺ и 2,9Li⁺. Протяженность секций хорошо коррелирует с числом протонов H⁺. Отсюда следует, что 4 молекулы CO₂ последовательно адсорбируются на H⁺. Время установления адсорбционного равновесия при образовании 4CO₂/H⁺ комплексов сильно замедленное. Остальные молекулы взаимодействуют с катионами лития с теплотой, близкой к теплоте конденсации CO₂. Катионы лития благодаря своим малым размерам располагаются в побочных каналах и, поэтому, не в состоянии образовывать полноценную связь с молекулами диоксида углерода.