

СОРБЦИЯ КИСЛЫХ ГАЗОВ НОВЫМ СОРБЕНТОМ

Е. М. Евсина

Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет

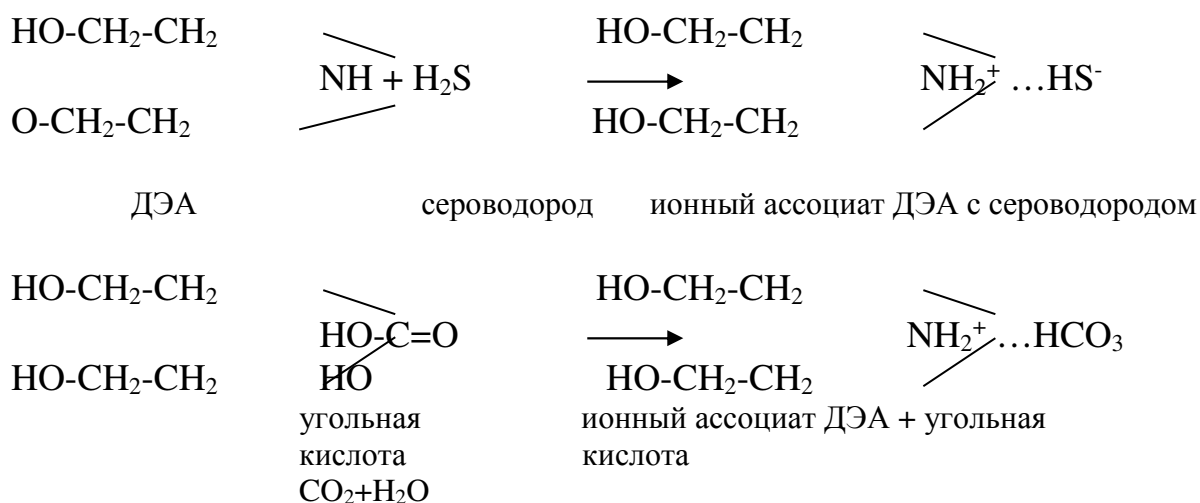
Эксперименты показывают, что сорбент абсорбирует кислые газы, в котором образуются ионные ассоциаты, это означает, что константа скорости реакции будет зависеть от коэффициента диффузии, как основного фактора взаимодействия. Вместе с тем для каждого в отдельности из сорбатов характерны их индивидуальные особенности, связанные с их электронной структурой, размерами частиц, величинами зарядов, и в сумме это могут быть дипольные моменты молекул. Дипольные моменты молекул вносят существенный вклад в скорость (реакции), ДЭА находятся в структуре сорбента и таким образом, сорбировавшись в первую очередь будут те у которых выше дипольные моменты.

Ключевые слова: сорбент, сорбция, фаза, дипольный момент, диффузия, абсорбция, кислые газы.

Experiments show that the sorbent of absorbs sour gases in which ionic associates are formed, it means that the constant of speed of reaction will depend on diffusion coefficient, as major factor of interaction. At the same time for each of sorbates their specific features connected with their electronic structure, the sizes of particles, sizes of charges are characteristic, and in the sum it there can be dipolar moments of molecules. The dipolar moments of molecules make an essential contribution to the speed (reactions), DEA are in structure of a sorbent and thus, first of all will be occluded those at which the dipolar moments are higher.

Keywords: sorbent, sorption, phase, dipolar moment, diffusion, absorption, sour gases.

Поглощение кислых газов происходит диэтаноломином, который прочно закрепляется на поверхности твердой фазы сорбентом, так чтобы он с него не вымывался водой и не выветривался. В качестве примера приводим реакцию взаимодействия ДЭА с сероводородом и влажным углекислым газом:



При нагревании сорбента до 70–80 °С ионные ассоциаты диэтанол-амина с кислыми газами в результате регенерации сорбента разрушаются, после чего увлажненный сорбент снова можно использовать в работе. Регенерация сорбента проводится под тягой только в специально оборудованных для этого помещениях.

Подвижность кислых газов в толще сорбента невелика и математическая модель массопереноса может быть представлена системой:

$$v \frac{\partial c}{\partial x} + m \frac{\partial c}{\partial \tau} + \frac{\partial a}{\partial \tau} = 0 \quad (1)$$

$$a = \frac{3(1-m)}{R^3} \int_0^R a^{(S)}(r, x, t) r^2 dr \quad (2)$$

$$\frac{\partial a^{(S)}}{\partial t} = \frac{1}{r^2} (Dr^2 \frac{\partial a^{(S)}}{\partial r}); \quad (3)$$

$$\frac{\partial a}{\partial \tau} \equiv D \frac{3}{R} (1-m) \frac{\partial a^{(S)}}{\partial r} \Big|_{r=R} = \beta \left[r - f^{-1} a^{(S)} \Big|_{r=R} \right] \quad (4)$$

$$\frac{\partial a^{(S)}}{\partial r} \Big|_{r=0} = 0; \quad (5)$$

Сорбент абсорбирует кислые газы в котором образуются ионные ассоциаты. Это означает, что константа скорости реакции будет зависеть от коэффициента диффузии, как основного фактора взаимодействия. При известных расстояниях между сорбентом и сорбатом можно использовать уравнение, которое в работе [2, 3]. При этом для каждого из сорбатов характерны индивидуальные особенности, связанные с их электронной структурой, размерами частиц, величинами зарядов. В сумме это могут быть дипольные моменты молекул, поэтому в уравнении для расчета констант скоростей реакции был введен поправочный коэффициент, который зависит от величины дипольного момента молекул (табл. 1):

Таблица 1

Дипольные моменты молекул

Молекула	Дипольный момент молекул (10^{-30} Кл·м)
Бензиловый спирт	5,70
Бутанол	5,54
Глицерин	0,93
М-дихлорбензол	4,94
О-дихлорбензол	4,94
Этиламин	4,34
Этилацетат	5,94
Этилформат	6,4

Таким образом, дипольные моменты молекул существенно влияют на скорость (реакции), диэтаноламин находится в структуре сорбента.

Следовательно, сорбироваться в первую очередь будут те молекулы, у которых дипольные моменты выше.

Для смеси газов долю абсорбции каждого из них при условии, что концентрации всех компонентов одинаковы и их можно определить по формуле:

$$\alpha_i = \frac{\mu_i}{\sum \mu_i} \quad (6)$$

Тогда получается, что в первую очередь будут сорбироваться компоненты обладающий наибольшим дипольным моментом. Для случая расчета констант скоростей сорбции (реакции) каждая константа может быть определена из выражения:

$$K_i = \alpha_i (R^* \cdot D \cdot N_A) \quad (7)$$

Общая константа будет определена как сумма констант скоростей сорбции каждой компоненты: $K = K_i$.

Если провести абсорбцию сразу всех газов, то экспериментально можно найти константу скорости сорбции, а далее можно рассчитать константу сорбции каждого компонента с использованием теоретических расчетов K_i .

Список литературы

1. Патент № 2452561 Российская Федерация, МПК В01J20/16, В01J20/04, В01J20/30, В01D53/02. Сорбент для очистки атмосферного воздуха / Н. М. Алыков, Е. М. Евсина, С. В. Лобанов, А. Е. Алыкова, М. Ш. Лобанова, А. М. Евсин ; заявитель и патентообладатель Евсина Елена Михайловна. № 201012819/05; заяв. 12.07.2010; опубл. 20.01.2012, 4 с.
2. Алыков Н. М., Евсина Е. М. Объединенная математическая модель процессов диффузии, сорбции и химической кинетики для описания процессов хемосорбции // Экологические системы и приборы. 2007. № 10. С. 55–56.
3. Алыков Н. М., Евсина Е. М. Математическое моделирование процессов диффузии и сорбции для создания устройства очистки атмосферного воздуха в закрытых помещениях // Экологические системы и приборы. 2011. № 9. С. 25–26.
4. Петров Е. Г., Веницианов В. В. Расчет процесса сорбционного обесцвечивания природных вод на основе математической модели // Химия и технология воды. 1989. № 5, т. 11. С. 387–388.