

Цеолит	Диаметр	
	полости	окон
LiA	12	4,4
Na	11-12	4,0
KA	11	3,3
CaA	11	5,0
NaX и NaY	11-13	9,0
CaX и CaY	11-13	8,0
Ca-морденит	7	4,0
H-морденит	7	6,6

Цеолиты типа А, имеющие малые размеры окон (3,3-5 Å) и небольшой силикатный модуль (1,8-2,0), как правило, не используются в каталитических процессах и применяются в качестве адсорбентов. В каталитических процессах, в том числе крекинга нефтяного сырья, наибольшее применение нашли цеолиты типа X и Y — оба аналоги природного фожазита. В последние годы широкое распространение получают высококремнезёмные трубчатые цеолиты L с силикатным модулем более 30 (например, ZSM).

Первичной основой (структурной единицей) кристаллической решётки цеолитов X и Y является тетраэдр, состоящий из четырёх атомов кислорода, которые окружены значительно меньшими по размерам катионами кремния или алюминия (рис. 16.1):

а) 24 тетраэдра образует вторичную структурную единицу — усеченный октаэдр (кубооктаэдр), который содержит восемь шестиугольных и шесть квадратных полостей, так называемую содалитовую клетку (рис. 16.1 б).

б) По следующей ступени структурирования четыре кубооктаэдра объединяются в тетраэдрическую конфигурацию вокруг пятого при помощи пятиугольных призм, образуя суперклетку (рис. 16.1 в). В результате объединения множества суперклеток (в фожазите их восемь) в регулируемую систему, формируется элементарная ячейка цеолита (рис. 16.1 г). Тетраэдры из оксидов кремния и алюми-

ния расположены так, что сита имеют открытые участки структуры. Это и создает систему пор с высокой удельной поверхностью.

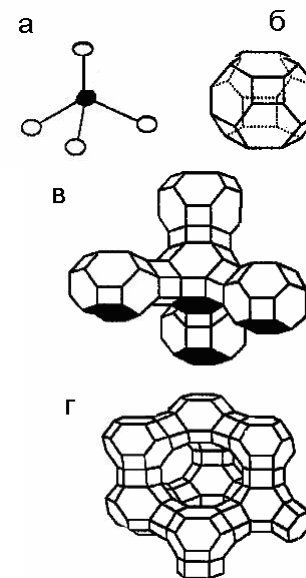
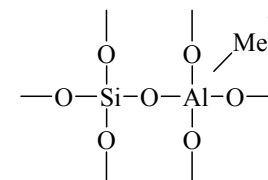


Рис.16.1. Структура цеолитов типа фожазита: а – тетраэдр; б - содалитовая клетка; в – суперклетка; г – элементарная клетка.

Химическую формулу первичной структурной единицы — тетраэдров кремния и алюминия можно представить в виде:



Тетраэдры с ионами Si^{+4} электрически нейтральны, а тетраэдры с ионами трёхвалентного алюминия Al^{3+} имеют заряд минус единица, который нейтрализуется положительным зарядом катиона Me^+ (сначала катионом Na^+ , поскольку синтез чаще ведется в щелочной среде, затем в результате катионного обмена катионами других металлов,