

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОР НАНОПОРОШКОВ КРЕМНЕЗЕМА, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

В.В. Потапов¹, А.А. Сердан², Д.Г. Кузнецов³, Л.М. Антипин³

1- НИГТЦ ДВО РАН, 2 – МГУ им. М.В. Ломоносова,

3 – ИФХЭ им. А.Н. Фрумкина

Образцы нанодисперсного кремнезема выделены из природных гидротермальных растворов по двухстадийной технологической схеме. На первой стадии в гидротермальных растворах проводили поликонденсацию ортокремниевой кислоты с образованием наночастиц кремнезема, затем мембранным концентрированием получали водные золи с содержанием SiO_2 10-62,2 масс.%. На второй стадии в установке для криохимической сушки в жидком азоте из золь получили криогранулы, содержащие наночастицы кремнезема. Сублимацией под вакуумом удаляли твердый растворитель и криогранулы переводили в слабоагрегированные порошки. Методом низкотемпературной адсорбции азота (поромер ASAP-2010N Micromeritics) изучены характеристики пор порошков, выделенных из золь кремнезема: диаметры, площади поверхности, объемы пор. В различных сериях испытаний удалось получить порошки с высокой удельной площадью поверхности от 110-170 до 300-400 $\text{м}^2/\text{г}$, удельным объемом пор 0,2-0,3 $\text{см}^3/\text{г}$. Насыпная плотность порошков была 0,035-0,010 $\text{г}/\text{см}^3$. Показатель рН, при котором проводили старение исходного гидротермального раствора и последующее мембранное концентрирование золя, является одним из основных факторов, влияющих на характеристики порошка. Снижение рН приводило к увеличению размеров частиц в золе перед криохимической сушкой. Формировались более крупные пористые частицы с развитой внутренней структурой, таким образом, что после криохимической сушки золя удельная поверхность порошка становилась больше. Снижение рН приводило также к уменьшению среднего диаметра пор порошка. При пониженном значении рН менялся тип изотермы адсорбции-десорбции и петли гистерезиса. Средние диаметры пор были в пределах от 3,0 до 7,1 нм. Наименьшее значение среднего диаметра пор порошков, полученных сушкой золь кремнезема, имевших рН=4-5, было около 2,7 нм. Наибольшее значение среднего диаметра пор – 9,6 нм было достигнуто при сушке золя, имевшего рН=9,0-9,2. При снижении рН проявлялась тенденция к изменению типа петли гистерезиса на изотерме адсорбции-десорбции: II-ой тип переходил в IV-ый. По результатам измерений установлено влияние технологических параметров на характеристики порошков и намечены направления их использования. Полученные порошки имеют перспективы промышленного использования в производствах сорбентов, катализаторов, полимерных композиционных материалов, резинотехнических изделий, лаков и красок.