

СОСТАВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИЛИКАГЕЛЯ МАРКИ «АЭРОСИЛ»

А.Н. Третьяк, В.И. Лобачевский

*Государственное предприятие «Институт НИИСМ», Минск
e-mail: a.tretyak24@gmail.com*

Силикагель относится к группе широко применяемых препаратов в различных отраслях промышленности в качестве адсорбентов и наполнителей. Широкая сфера применения препарата обусловлена его физико-химическими свойствами – химической инертностью, возможностью изменения структуры препарата [1].

В Республике Беларусь силикагель производится на ОАО «Гомельский химический завод» по ТУ РБ 400069905-2005 и реализуется потребителям под торговой маркой «Аэросил» [2]. В соответствии с требованиями ТУ «Аэросил» характеризуется 6 показателями, из которых самыми значимыми представляются доля диоксида кремния (не менее 70 %), массовая доля вода (не более 18 %) и остаток на сите с сеткой №0063 (не более 4%). Такое описание препарата недостаточно информативно.

Цель настоящей работы - изучение свойств силикагеля «Аэросил» физико-химическими методами и определение перспективных направлений улучшения параметров препарата для увеличения его потребительской привлекательности.

Перед проведением исследований образец силикагеля сушился в шкафу при $t = 105\text{ }^{\circ}\text{C}$. Влажность образца составляла 0,67 %.

Элементный анализ образца препарата «Аэросил» проводился на сканирующем микроскопе «Nanolab-7» фирмы «Opton» (ФРГ) с микрорентгеноспектральным анализатором AN 10000 фирмы «Link Analytical» (Англия) по программе количественного анализа ZAF4-FLS и на рентгенофлуоресцентном спектрометре ED 2000 фирмы «Oxford Instruments Analytical» (Великобритания).

Фазовый состав примесей в образце SiO_2 определяли с помощью рентгеновского дифрактометра D8ADVANCE фирмы «Bruker» (ФРГ). ИК-Фурье спектрометр «Tensor27» фирмы «Bruker» (ФРГ) использовали для определения химических соединений в образце SiO_2 .

Размер частиц силикагеля определяли седиментационным методом с помощью прибора марки «Фотоседиментометр ФСХ-4».

Удельную поверхность препарата «Аэросил» изучали двумя методами - метод адсорбции силикагелем фенола в н-гептане и метод БЭТ [3,4]. Удельную поверхность препарата SiO_2 по методу БЭТ определяли с помощью прибора ASAP 2020 фирмы «Micrometrics» (США).

В таблице представлены результаты определения содержания элементов в сухом остатке в пересчете на оксиды.

Таблица – Содержание элементов в образце силикагеля в масс. %.

Элемент	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	ZnO	CuO	MnO	F	SiO ₂
Значение, %	1,7	0,03	Менее 0,01	Менее 0,01	Менее 0,01	Менее 0,01	7,1	Остальное

Как следует из данных таблицы, в препарате SiO₂ имеется относительно высокое содержание соединений алюминия, железа и фтора. Это обусловлено природой происхождения кремнегеля – он образуется в технологическом процессе получения фторида алюминия при взаимодействии кремнефтористоводородной кислоты и гидроксида алюминия. Алюминий и фторид-ион – это оставшийся продукт основного производства – фторида алюминия. Остальные металлы переходят в образец из конструкционных материалов применяемого оборудования.

По результатам фазового анализа установлено, что основную фазу составляет аморфный диоксид кремния в форме кристобалита. Основной примесью является гидратная форма фторида алюминия – AlF₃ * 3H₂O.

Показано, что частицы силикагеля имеют различные размеры в интервале от 1 до 200 мкм. Четко фиксируются два пика по диаметру частиц равному 8 мкм и 35 мкм.

Важной характеристикой адсорбента является его удельная поверхность (S_{уд}). По результатам определений методом адсорбции фенола S_{уд} составила 9,0 м²/г. По методу БЭТ «Аэросил» обладает удельной поверхностью S_{уд} = 9,2 м²/г. Результаты определений S_{уд} двумя различными методами показали практически идентичные значения.

Таким образом установлено, что препарат «Аэросил» имеет в качестве основной примеси тригидрат фторида алюминия (AlF₃*3H₂O). Диаметр частиц препарата находится в широком интервале размеров 1-200 мкм и характеризуется двумя пиками распределения в интервале 8 и 35 мкм. Удельная поверхность препарата невысокая и имеет показатель S_{уд} = 9,2 м²/г. Для повышения коммерческой привлекательности препарата при расширении областей практического применения необходимо удалить примесь фторида алюминия, снизить размер частиц силикагеля до нескольких единиц мкм и повысить его удельную поверхность до значений S_{уд} = 120-150 м²/г.

Список использованных источников

1. Неймарк И.Е. Силикагель, его получение, свойства и применение/ И.Е. Неймарк, Р.Ю. Шейнфайн // Киев: Наукова думка. – 1973. – 199 с.
2. Аэросил. ТУ РБ 400069905-2005. – 2 с.
3. Мамченко Е.А. Физико-химические характеристики диоксида кремния – побочного продукта производства фторида алюминия/ Е.А. Мамченко, А.Д. Цветкова, З. Взорек, О.П. Акаев// Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. – 2013. № 6.- с.7-10.
4. Силикагель. ГОСТ 3956-76.- 16 с.