

Адсорбция ртути на природных и синтетических сорбентах

Научный руководитель – Бычков Дмитрий Алексеевич

Салаватова Джамия Салаватовна

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия

E-mail: salavatova-jamilya2012@yandex.ru

Целью работы являлось изучение адсорбционных свойств природных и синтетических сорбентов в отношении ртути. В качестве природных сорбентов выбраны образцы глины майкопской серии и грязевулканический флюид, отобранные в Крыму. В качестве синтетического - ксерогель, представляющий собой песчано-гелевый материал на базе щавелево-алюмосиликатного гелеобразующего раствора.

Измерение равновесных концентраций ртути проводилось методом холодного пара с атомно-абсорбционным окончанием на анализаторе РА-915М с приставкой РП-92, предназначенной для перевода связанной ртути, находящейся в жидкой пробе в ионной форме, в атомарное состояние.

Экспериментальное изучение кинетики адсорбции ртути на глинах майкопской серии и грязевулканическом флюиде включало в себя 2 серии: первая перемешивалась вручную 3 раза в день, время экспозиции составило от 30 минут до 6 суток, а навески глин отобраны массой 0,1 г. Вторая серия непрерывно перемешивалась на шейкере BioSan OS-20 со скоростью 140 об/мин, время экспозиции составило от 1 часа до 4 суток, а масса глин была уменьшена вдвое. Основой для всех проб стал NaCl-NaHCO₃ раствор с минерализацией 15 г/л. В каждую пробирку была добавлена ртуть (II) таким образом, чтобы концентрация ее в растворе составила приблизительно 500 мкг/л. pH проб варьировал в диапазоне от 7 до 8 единиц. В результате выявлено, что адсорбция идет активнее на обоих сорбентах при наличии непрерывного встряхивания. Время установления равновесия составляет не более чем 4 суток.

Для изучения изотерм адсорбции ртути в пробирки объемом 50 мл брались навески подготовленных образцов глин массой 0,05 г. Далее готовились NaCl-NaHCO₃ растворы, концентрации ртути в которых варьировали от 150 до 700 мкг/л для глин майкопской серии и от 50 до 500 мкг/л для грязевулканического флюида. Время экспозиции составило 4 суток. На протяжении всего эксперимента пробы перемешивались на шейкере BioSan OS-20 со скоростью 140 об/мин.

Изучение адсорбции ртути на ксерогеле в статических условиях является некорректным, поскольку ртуть образует устойчивые комплексы с оксалатами (солями щавелевой кислоты) - константа устойчивости Hg(II)-оксалат составляет $4,6 \times 10^9$. Поэтому было решено определить емкость поглощения ртути данным сорбентом в динамических условиях. Ртутьсодержащий раствор при помощи перистальтического насоса с регулируемой скоростью Masterflex C/L прокачивался через колонку, набитую ксерогелем. Масса сорбента составила 47 г, его высота - 4 см, а площадь сечения колонки - 7,07 см². Скорость прокачки в среднем равнялась 120 мл/сут. Исходная концентрация ртути составила 5 мг/л. В результате, по первым оценкам сорбционная емкость ксерогеля составляет около 300 мкг/г.