

В. И. НИКОЛАЕВ и Е. И. РУДЕНКО

АДСОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ГЛИНЫ (КАОЛИНА)

(Представлено академиком Н. С. Курнаковым 4 X 1938)

Настоящая работа является продолжением наших исследований по изучению адсорбционных свойств отдельных составляющих сложного илового комплекса. Раньше нами было показано (1), что коллоидальная окись железа присутствует в илах в виде продукта, адсорбировавшего все катионы и анионы природной рапы I класса, кроме Ca^{++} и Mg^{++} , и лишь с поверхности коллоидальных зерен покрытого тонкой оболочкой сернистого (или гидросернистого) железа.

Другим компонентом илового комплекса является глина. Для изучения адсорбционных свойств нам удалось получить образец каолина высокой чистоты с содержанием чистой глины в 99.59%, что видно из следующего проведенного нами анализа (в %):

SiO_2	= 46.423	→ 0.773 мол.	} → 99.59% $2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$
Al_2O_3	= 39.296	→ 0.387 мол.	
H_2O	= 13.871	→ 0.771 мол.	
Fe_2O_3	= 0.103		
FeO	= 0.093		
CaCO_3	= 0.050		
CaSO_4	= 0.015		
CaO	= 0.150		
KCl	= 0.023		

Сумма S=100.024

После освобождения глины от незначительной примеси растворимых солей многократным промыванием горячей водой 10 г высушенной около 100° и тонкоизмельченной глины взбалтывалось в течение 3 час. со 100 г синтетического раствора определенного состава, и после взбалтывания состав раствора сравнивался с составом до взбалтывания.

а) Ионы раствора до взбалтывания, в %

Cl'	= 14.893
SO_4'	= 0.448
Br'	= 0.067
Ca^{++}	= 0.033
Mg^{++}	= 0.232
Na^+	= 9.364 (вычислено)
K^+	= 0.089

Сумма ионов = 25.126
Сухой остаток = 25.140

б) Ионы раствора после взбалтывания, в %

Cl'	= 14.843
SO_4'	= 0.448
Br'	= 0.057
Ca^{++}	= 0.034
Mg^{++}	= 0.232
Na^+	= 9.334
K^+	= 0.080

Сумма ионов = 25.028
Сухой остаток = 25.030

На происшедшее поглощение глиной ионов рассола указывает уже уменьшение сухого остатка раствора после взбалтывания с глиной.

Произведя пересчет величин адсорбции отдельных ионов на 100 г глины, мы имеем:

Количество поглощенных ионов

	в г	→	в г-эquiv.
Na ⁺	= 0.300	→	0.0130
K ⁺	= 0.090	→	0.0023
Cl [']	= 0.500	→	0.0140
Br [']	= 0.100	→	0.0042
SO ₄ ^{''}	= 0		
Mg ^{''}	= 0		
Ca ^{''}	= 0		

Мы видим, что сумма грамм-эквивалентов поглощенных катионов (K⁺+Na⁺)=0.153 и в точности соответствует сумме поглощенных анионов (Cl[']+Br['])=0.0152, т. е. нами отмечено молекулярное поглощение хлоридов и бромидов натрия и калия, вероятно в виде NaCl(Br) и KCl(Br) (2). Поглощения ионов Ca^{''} и Mg^{''} глиной, как и коллоидной окисью железа(1), нами не обнаружено, следовательно адсорбция этих ионов падает на какие-то другие составные части илового комплекса. Не поглощается глиной и ион SO₄^{''}—поглощение его падает, как мы раньше отмечали, на коллоидную замещенную окись железа (1). Для качественного и количественного сравнения величины поглощения отдельных ионов чистой глиной и грязевым комплексом в целом мы отмыли грязь (оз. Дапхур) водой до исчезновения реакции на Cl['], после чего навеску в 200 г отмучивали в цилиндре прибора Сабанина и собрали частицы, размер которых не превышал 0.01 мм.

Высушенная при 35° и растертая в порошок серовато-зеленоватая смесь была проанализирована, причем было найдено (в %):

SiO ₂	= 46.920	K ₂ O	= 1.150
Al ₂ O ₃	= 19.272	Na ₂ O	= 2.410
MgO	= 5.460	Fe ₂ O ₃	= 0.508
CaO	= 4.840	FeO	= 0.167

Потери при высушивании и прокаливании оказались равны 48.500

Сумма = 99.227

Произведя расчет по содержанию в отмученной фракции Al₂O₃=19.272%, можно сказать, что полученная смесь содержала не свыше 48.8% чистой глины. После взбалтывания 100 г раствора а) с 10 г глинистой фракции мы получили раствор следующего состава (в %):

Cl [']	= 14.840	Mg ^{''}	= 0.230
SO ₄ ^{''}	= 0.448	K ⁺	= 0.077
Br [']	= 0.052	Na ⁺	= 9.329
Ca ^{''}	= 0.071		

Поглощение ионов рассола при расчете на 100 г взятой глинистой фракции выражается следующими цифрами (в г):

Cl [']	= 0.53	Mg ^{''}	= 0.02
Br [']	= 0.15	Ca ^{''}	= 0
K ⁺	= 0.12	SO ₄ ^{''}	= 0 *
Na ⁺	= 0.35		

* Необнаружение нами поглощения иона SO₄^{''} грязевым комплексом объясняется невозможностью предварительного отмывания водой из грязи этого иона, который резко обнаруживается и тогда, когда грязь отмыта до исчезновения реакции на хлор.

Как и следовало ожидать, величины адсорбции отдельных ионов раствора грязевым комплексом несколько превышают величины поглощения тех же ионов чистой глиной. Расчет показывает, что

94.3% адсорбции иона Cl'	75.0% адсорбции иона K' и
66.6% » » Br'	85.7% » » Na'

падает на глину, содержащуюся в грязи; остальные количества этих ионов адсорбируются другими составными частями грязевого комплекса.

Особый интерес представляет вновь устанавливаемое ⁽²⁾ и притом резко выраженное поглощение иона Cl' как чистой глиной, так и грязевым комплексом. В отдельных опытах мы также отмечали поглощение иона Cl' глиной и грязью из различной концентрации растворов $NaCl$.

Следствием сказанного является то, что при решении вопросов о возрасте природных водоемов [Каспийского моря ⁽³⁾, Карабогазского залива ⁽⁴⁾ и пр.] постоянство концентрации иона хлора нельзя принимать за основу.

Калмыцкая соляная станция и
Институт общей и неорганической химии
Академии Наук СССР.

Поступило
5 X 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Е. И. Руденко и В. И. Николаев, Изв. Акад. Наук СССР (1936).
² В. И. Николаев, А. М. Соловов и М. А. Фришмут, Изв. сект. физ.-хим. анализа, IX (1934). ³ М. А. Ключко, ДАН, XVI, № 1 (1937).
⁴ А. Михалевский, Зап. по гидрографии, № 13 (1932).