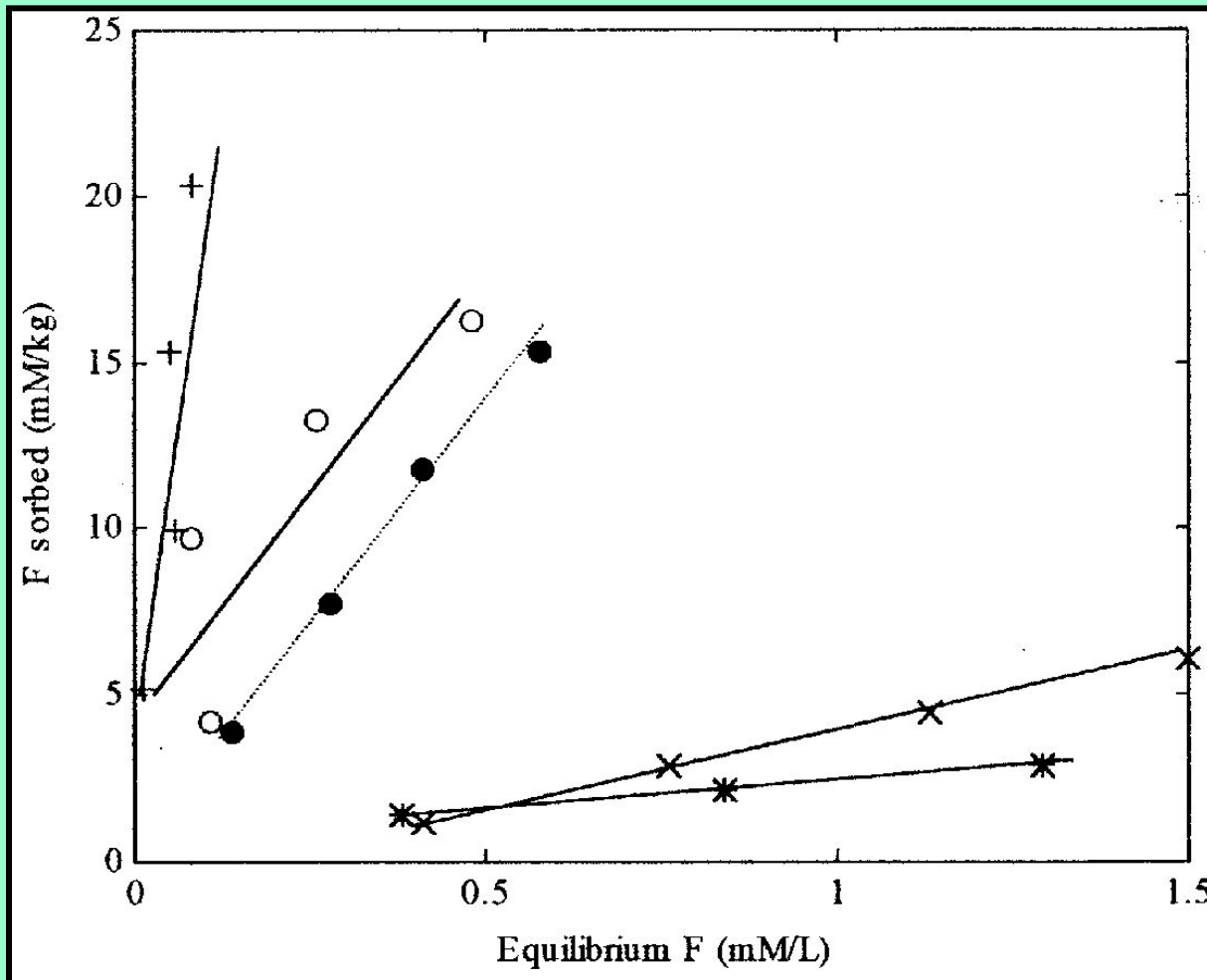


Рис. 4.1. Изотермы адсорбции фтора исходным монтмориллоном при pH 4(●), и предварительно обработанным кислотой монтмориллоном, нейтрализованным до разных значений pH: 4(+), 6(○), 7(x), 10(ж) (составлено по Agarwal et al., 2002)



ПДК по фтору
в питьевой
воде 1,5 мг/л

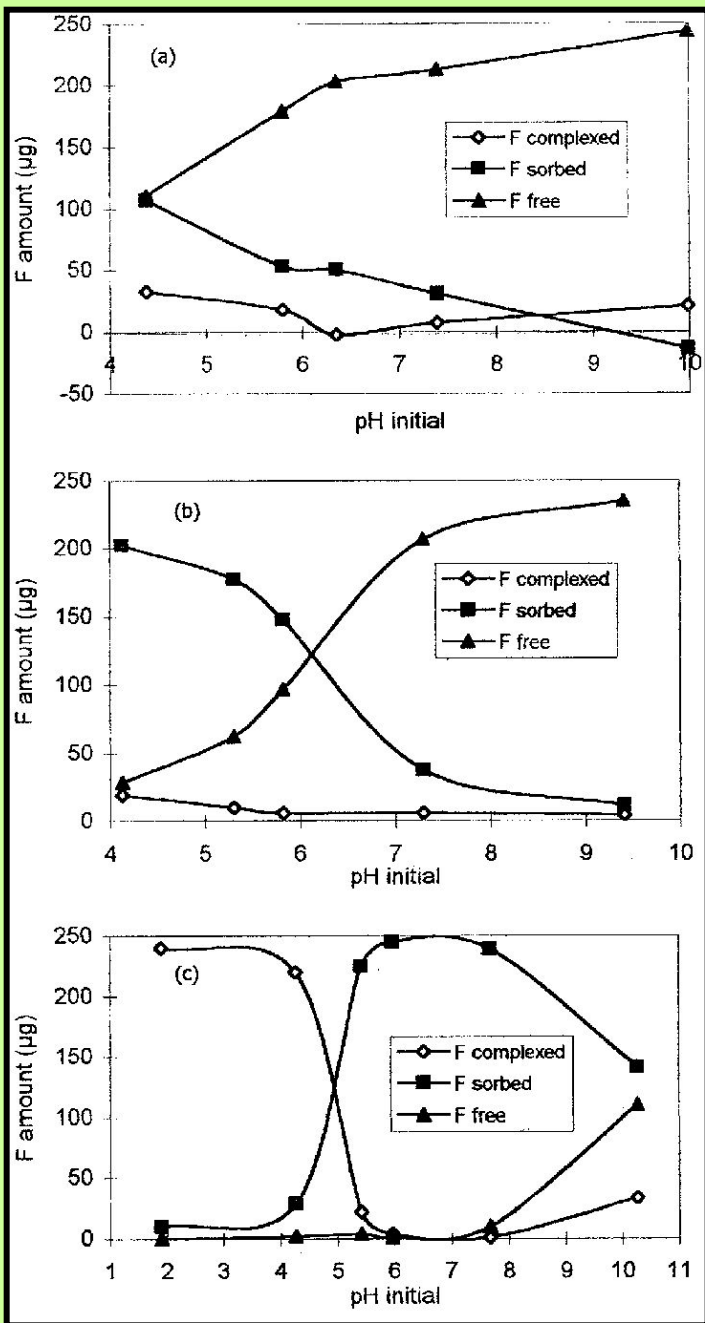
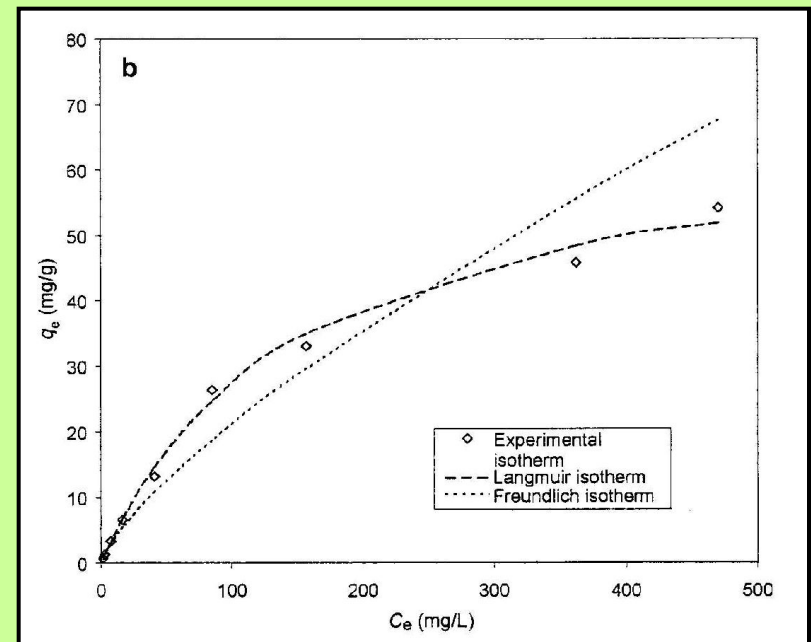
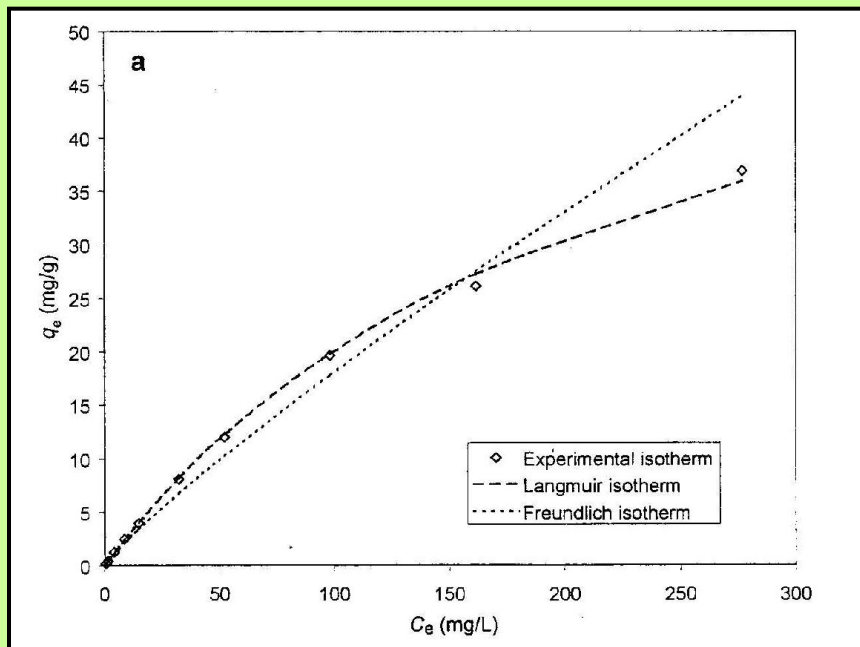


Рис. 4.2. Зависимость от pH количества адсорбированного F, F в составе комплексов и свободного F- в растворе при разных значениях pH в системе с каолинитом (a), монтмориллонитом (b) и монтмориллонитом, предварительно обработанным кислотой (c) (составлено по Agarwal et al., 2002)

Изотермы адсорбции фтора на грунте из раствора NaF (a) и из сточных вод (b) (Hamdi, Srasra, 2008)

Максимальная адсорбция – **60 мг F на 1 г грунта**



**Табл. 4.2. Содержание ионов в растворе
(составлено по Hamdi, Srasra, 2008)**

Ионы	F ⁻	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	Na ⁺	Ca ²⁺
Концентрация, мг/л	236 0	88 0	150 0	283 6	85 0

Сх

рН был взят в одном из
ионов Туниса, где

планируется создать
хранилище токсичных отходов,
и состав раствора
соответствовал составу жидкой
фазы этих отходов (**pH 2,7**).

1- градуированная бюретка

2 – пористый диск

3 – почвенный образец

4 – входное отверстие для
раствора

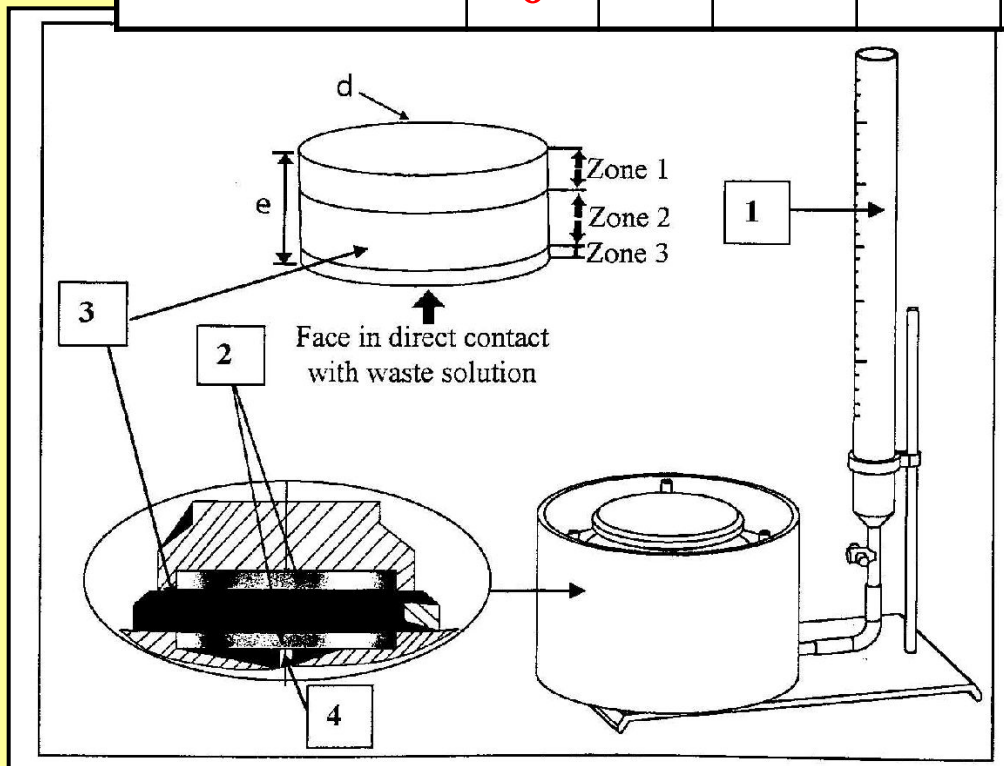


Табл. 4.2. Валовой химический состав грунта в исходном состоянии и после взаимодействия с раствором (составлено по Hamdi, Srasra, 2008)

Образец	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	Na_2O	CaO	K_2O	F	P_2O_5
Исходный	64,5	8,77	4,78	2,78	0,73	3,61	1,74	0,02	0,07
Зона 1	73,8	6,93	3,19	1,90	1,42	1,89	1,40	0,42	0,18
Зона 2	68,6	6,59	2,87	1,60	1,89	3,52	1,60	1,87	0,74
Зона 3	62,4	6,33	2,55	0,89	6,12	5,22	1,72	2,63	1,28

Рис. 4.3. Рентгенограммы грунта в исходном состоянии и после взаимодействия с раствором в зонах 1, 2 и 3 (составлено по Hamdi, Srasra, 2008)

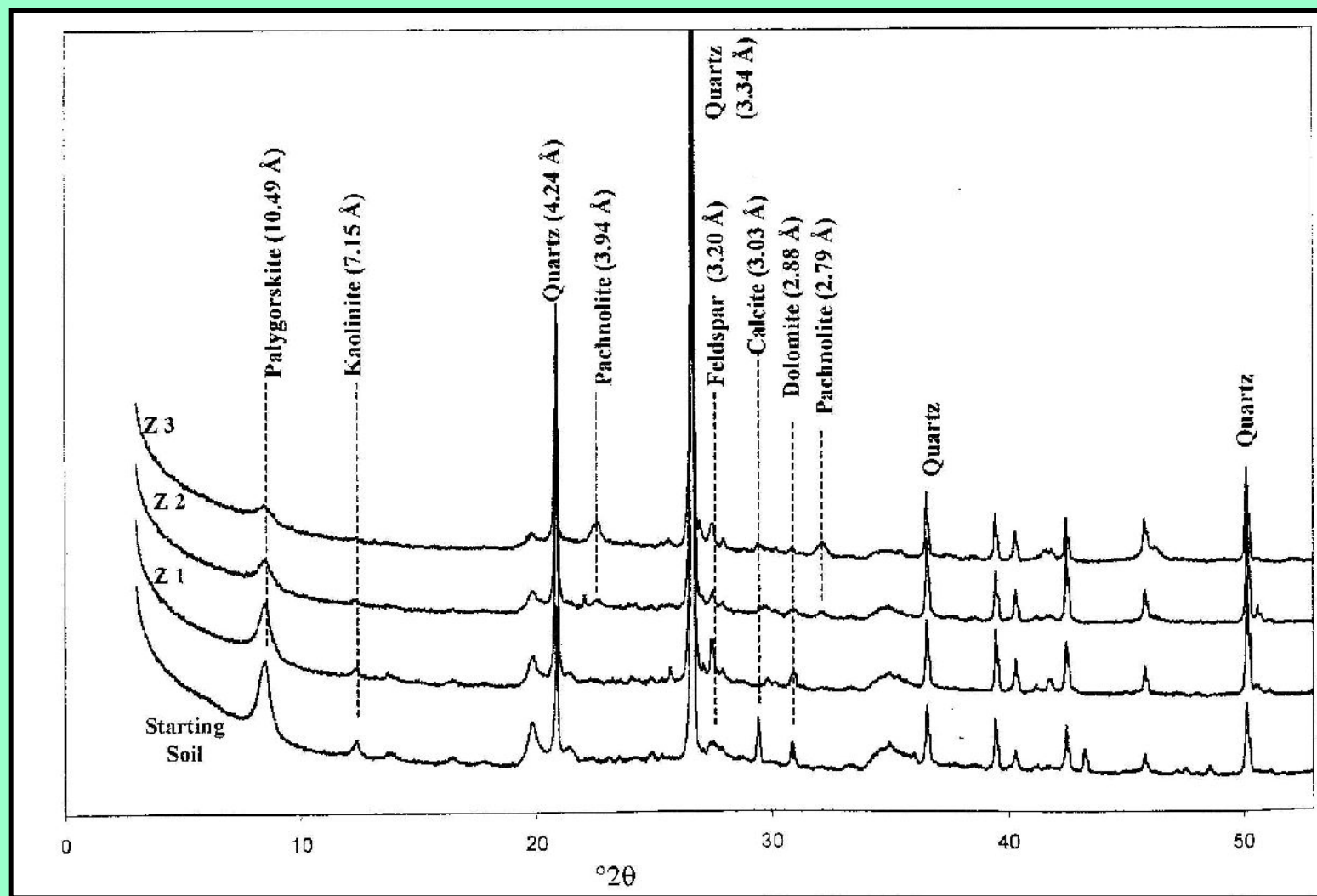


Рис. 4.4. ИК-спектры грунта в исходном состоянии и после взаимодействия с раствором в зонах 1, 2 и 3 (составлено по Hamdi, Srasra, 2008)

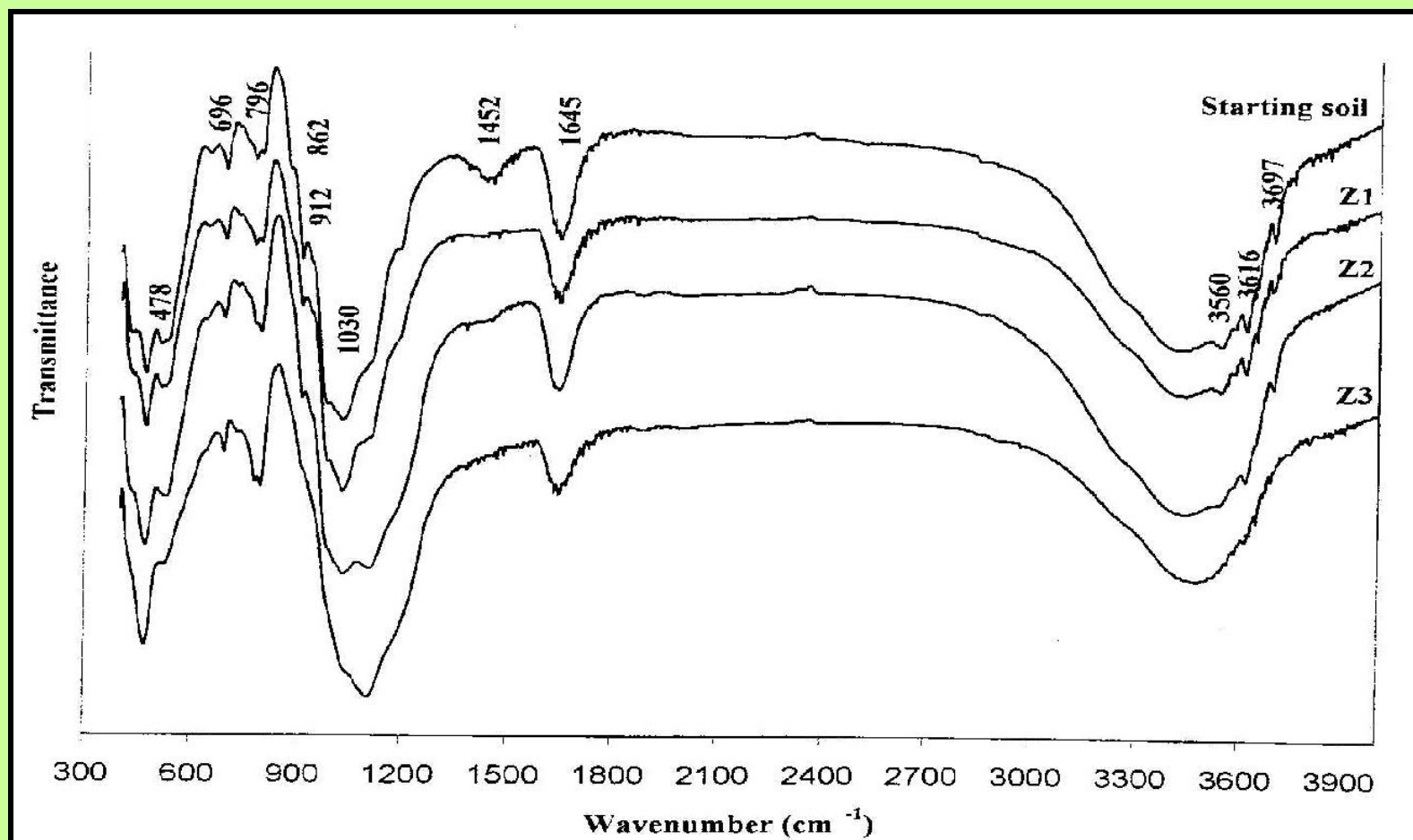
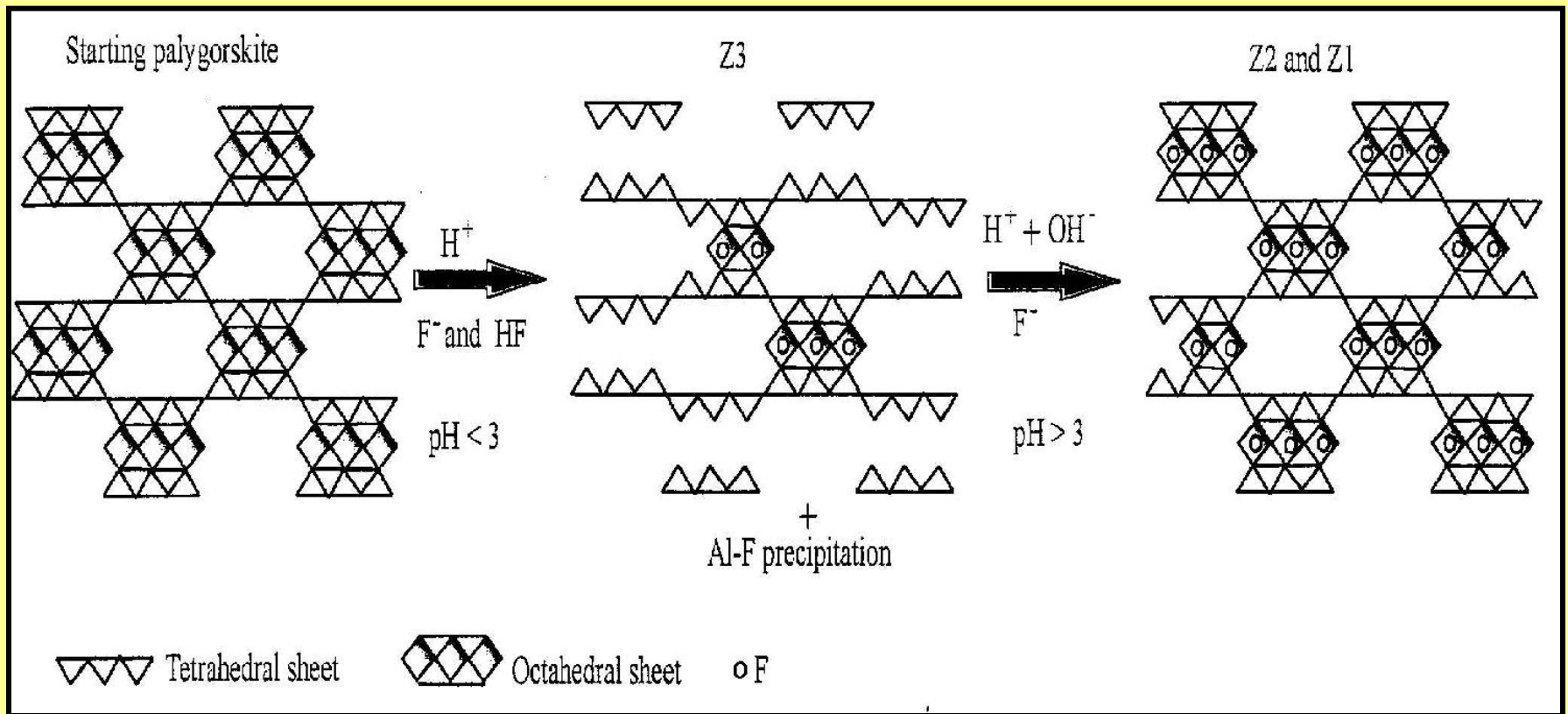


Рис. 4.4. Схема растворения палыгоскита в зонах 3 и 2 и 1 (составлено по Hamdi, Srasra, 2008)



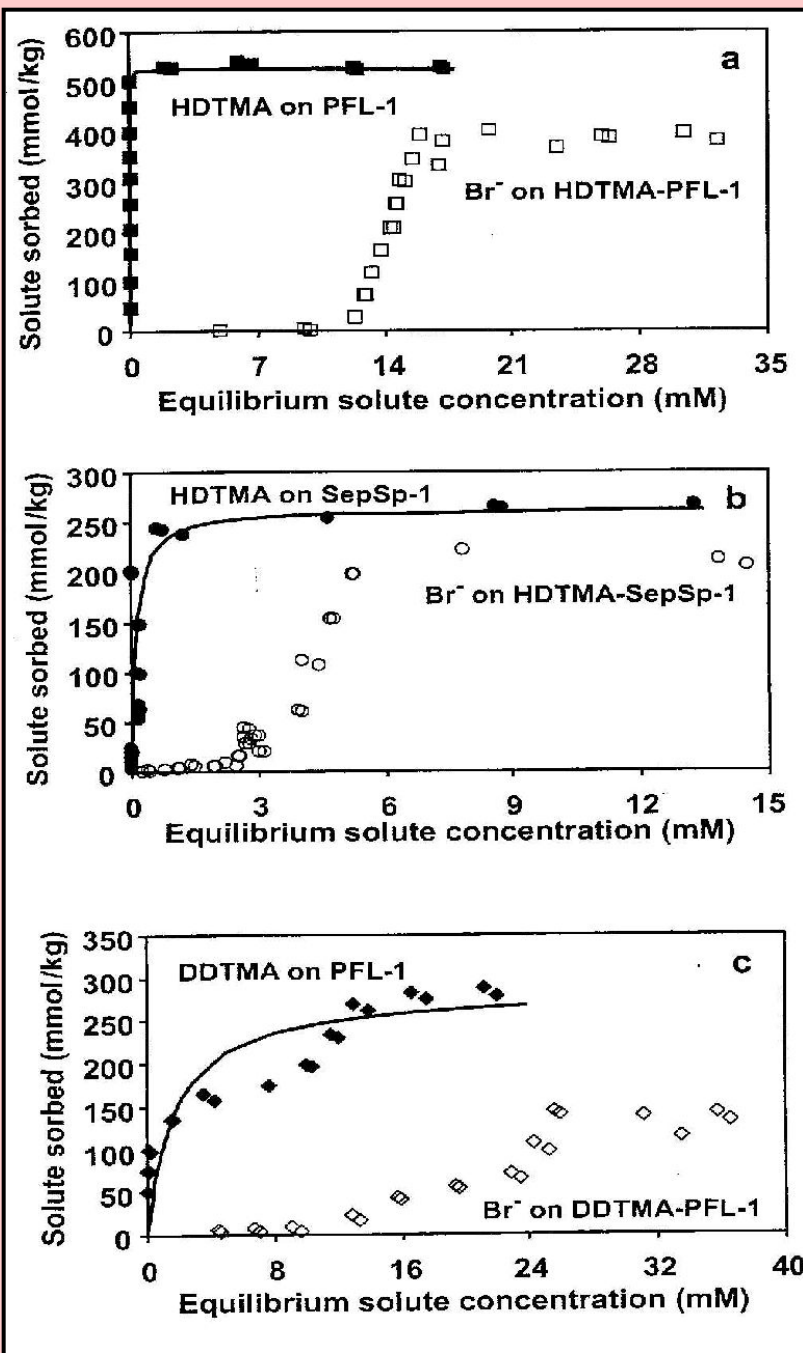
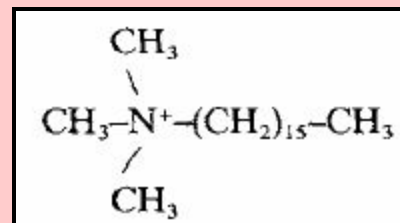
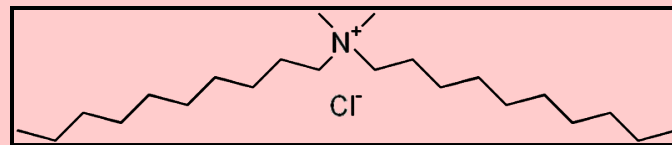


Рис. 4.5. Изотермы адсорбции HDTMA⁺ и Br⁻ на палыгорските (a) и на сепиолите (b) и изотерма адсорбции DDTMA⁺ и Br⁻ на палыгорските (c) (составлено по Li et al., 2003)

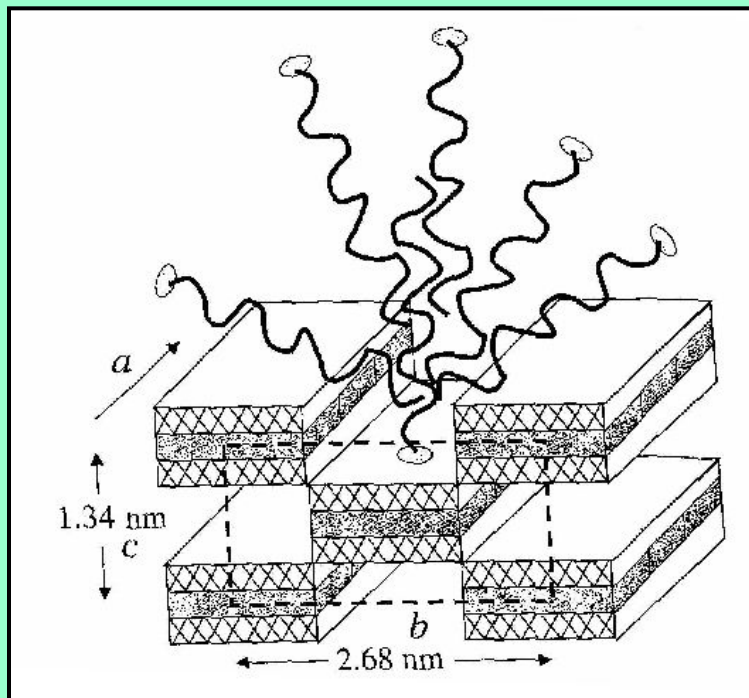


Гексадецил-
триметил-
аммоний



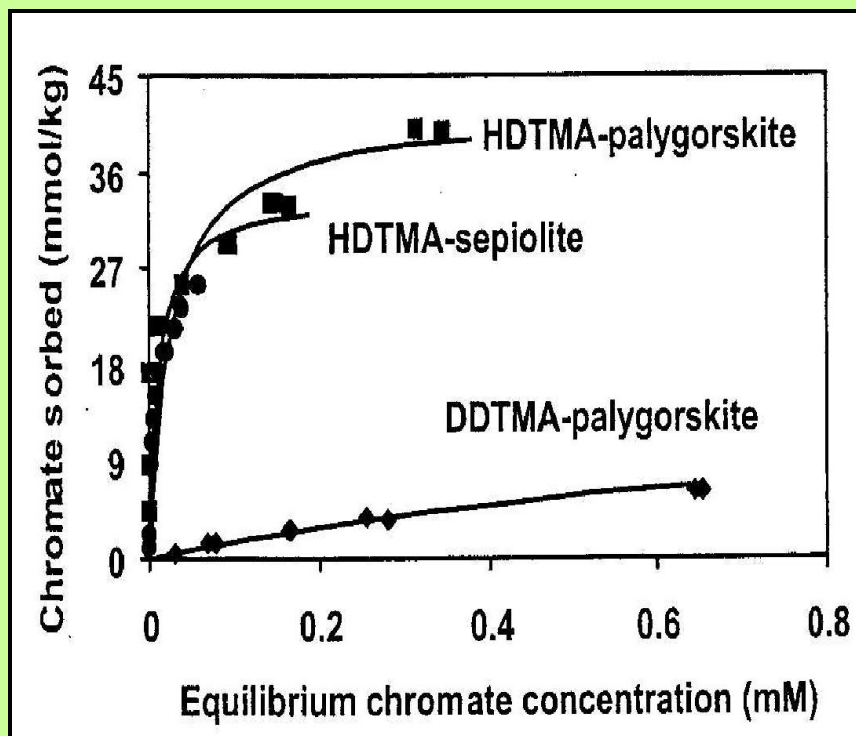
Додецилтриметиламмоний
-хлорид C₂₂H₄₈NCl

Рис. 4.6. Схематическое изображение структуры палыгорскита, модифицированного HDTMA-Br (составлено по Li et al., 2003)



Расчет объемов и площадей, которые занимают молекулы модификатора, позволили предложить схему строения модифицированных минералов. На поверхности и в каналах внутри структуры происходит образование «древовидных» групп молекул, объединенных в мицеллы гидрофобными взаимодействиями. При этом молекулы этих мицелл частично ориентированы таким образом, что снаружи оказывается их анионная часть, т.е. Br. Это обстоятельство оказывает приводит к способности модифицированных палыгорскита и сепиолита к сорбции анионов.

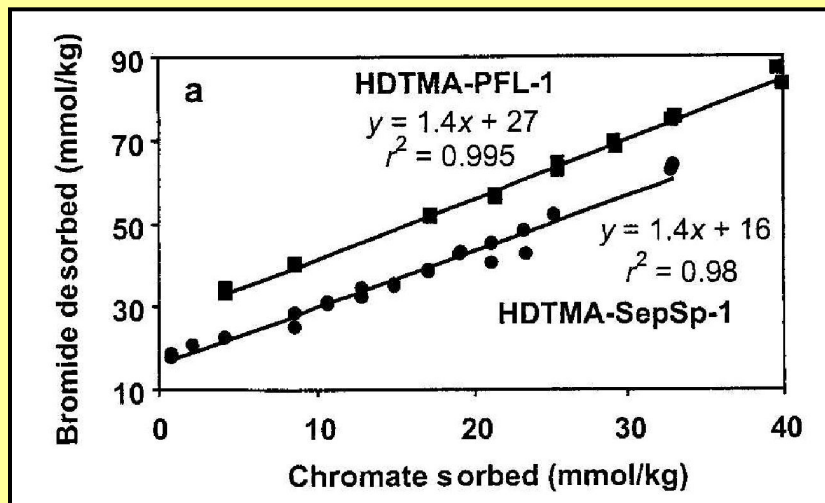
Рис. 4.7. Изотермы адсорбции хромат-аниона на модифицированных палыгорските и сепиолите (составлено по Li et al., 2003)



Модифицированные минералы характеризуются высокой способностью к поглощению хромат-аниона, и изотермы адсорбции удовлетворительно аппроксимируются уравнением Ленгмюра.

Рассчитанные по уравнению значения максимальной адсорбции для HDTMA-модифицированных палыгорскита и сепиолита составляют **42 и 34 ммоль/кг** соответственно, а для DDTMA-модифицированного палыгорскита – **17 ммоль/кг**.

Рис. 4.8. Зависимость между количеством поглощенного хромата и десорбированного брома (составлено по Li et al., 2003)



Наблюдается прямая линейная зависимость между количеством адсорбированного CrO_4^{2-} и десорбированного Br^- . Адсорбция хромата осуществляется путем анионного обмена на Br^- , входящий в состав молекул модификатора, ориентированных таким образом, что снаружи оказывается Br^- . Тангенс угла наклона равен 1,4, а не 2, как можно было бы ожидать при обмене одного моля Br^- на 1 моль CrO_4^{2-} . Наклон не равен также 1, как следовало бы ожидать при обмене Br^- на HCrO_4^- из-за присутствия в растворе и в поглощенном состоянии не только ионов CrO_4^{2-} но и ионов HCrO_4^- .

Содержание нитратов и обменного аммония в почвенно-грунтовой толще одного из районов Дании (составлено по Ernstsen 1996)

