

ВЛИЯНИЕ рН И ТЕМПЕРАТУРЫ РАСТВОРА НА АДсорбЦИЮ ЭМУЛЬГАТОРА СТЭК АКТИВИРОВАННЫМ УГЛЕМ

Д. П. АВЕТИСЯН, Н. Г. КАРАПЕТЯН и А. С. ТАРХАՅՅԱՆ

В статических условиях исследовано влияние температуры и рН раствора от 2,9 до 11,2 на адсорбцию СТЭК (натриевые соли нефтяных сульфокислот) на угле АГ.

Установлено, что изменение рН раствора приводит к незначительному изменению величины адсорбции СТЭК. Повышение температуры раствора в пределах 20—80° приводит к увеличению адсорбированного количества СТЭК, что объясняется наличием активированной адсорбции. Установлено, что адсорбция СТЭК на угле полностью обратима.

В предыдущем сообщении [1] было показано, что эмульгатор СТЭК из сточных вод можно выделить адсорбционным методом.

В качестве адсорбента был выбран уголь марки АГ. Изотермы адсорбции СТЭК на угле удовлетворительно описываются уравнением Фрейндлиха. Были найдены коэффициенты уравнения Фрейндлиха. При изучении адсорбции из разных растворителей было установлено, что наилучшим растворителем СТЭК является ацетон.

Целью настоящей работы было выяснение основных закономерностей влияния рН и температуры на адсорбцию СТЭК.

Экспериментальная часть

СТЭК, как эмульгирующий агент, может попасть в сточные воды, имеющие разные рН, который является одним из факторов, влияющих на адсорбцию органических веществ.

Исследование адсорбционной способности угля АГ по отношению к СТЭК, в зависимости от рН раствора, проводилось путем снятия изотерм адсорбции. Для приготовления растворов СТЭК с различным значением рН, определенные его количества растворялись в соответствующих буферных растворах, в качестве которых применялась модифицированная универсальная буферная смесь (Бриттон и Робинсон) [2] с диапазоном значений рН от 1,8 до 11,9.

Вначале было проверено, меняется ли рН буферных растворов при растворении в них СТЭК и при введении только активированного угля (без СТЭК)?

Результаты этих экспериментов приведены в таблице 1. Как видно из приведенных данных, при растворении СТЭК в буферных растворах рН растворов не меняется. При введении в растворы активированного угля (без СТЭК) рН растворов меняется незначительно.

Таблица 1
Изменение рН буферных растворов от введения в них угля или СТЭК

рН буферных растворов	рН буферных растворов с 1000 мг/л СТЭК	рН буферных растворов при введении в 100 мл 1 г угля (без СТЭК)
2,12	2,12	2,15
4,75	4,75	4,90
6,40	6,40	6,55
8,10	7,97	8,03
9,25	9,25	9,25

Для получения изотерм адсорбции СТЭК приготовленные буферные растворы по 100 мл с определенной концентрацией СТЭК—(Со) взбалтывались с 1 г промытого и высушенного угля АГ, и по установлении равновесия определялась конечная концентрация СТЭК (Ср) методом фотоколориметрирования. рН растворов определялся как до адсорбции после растворения СТЭК, так и после адсорбции. Результаты опытов представлены в таблице 2.

Из данных таблицы следует, что в кислых растворах СТЭК при рН от 2 до 7 после адсорбции происходит повышение значений рН, что сильно проявляется при сравнительно низких значениях рН. Это явление можно объяснить тем, что СТЭК, являясь щелочнометаллической солью органических кислот, адсорбируется частично гидролитически и в большей части молекулярно [3, 4].

При гидролитической адсорбции наблюдается избирательное извлечение аниона соли в сочетании с ионом водорода из воды, причем, в растворе освобождается эквивалентное количество гидроксильных ионов, за счет чего и происходит повышение рН раствора после адсорбции.

При значениях же рН исходного раствора СТЭК 9 и выше, как видно из таблицы, повышения рН не наблюдается, так как нарастание количества ОН-ионов в растворе останавливает процесс гидролитической адсорбции, и она протекает в основном молекулярно.

Из данных таблицы 2 видно, что адсорбированное количество СТЭК почти не зависит от рН раствора.

СТЭК является продуктом обработки щелочью газойлевого контакта, который содержит 50% нефтяных сульфокислот. Поэтому представлялось интересным изучение адсорбции самого газойлевого контакта из его водных растворов, имеющих различные значения рН. Эксперимент показал, что при адсорбции газойлевого контакта из

Таблица 2
Зависимость адсорбции СТЭК от pH раствора

pH раствора		Исходная концентрация СТЭК C_0 , мг/л	Равновесная концентрация C_r , мг/л	Адсорбиро- ванное ко- личество СТЭК, мг/г угля
до адсорб- ции	после ад- сорбции			
2,89	4,1	480	40	44,0
2,89	4,2	768	212	55,6
2,89	4,12	1040	300	74,0
2,89	4,22	1660	640	102,0
2,89	4,32	2000	910	109,0
5,2	5,92	530	60	47,0
5,2	6,00	840	172	66,8
5,2	5,98	980	228	75,2
5,2	5,98	1640	560	104,0
5,2	6,00	2100	1008	109,2
7,2	7,5	540	52	48,8
7,2	7,5	820	136	68,4
7,2	7,5	1075	228	84,7
7,2	7,5	1600	530	107,0
7,2	7,5	2000	882	111,8
9,2	9,2	540	68	47,2
9,2	9,2	824	188	63,6
9,2	9,2	1050	216	83,4
9,2	9,2	2560	520	104,0
9,2	9,2	2000	890	111,0
11,0	11,0	588	80	50,8
11,0	11,0	880	220	66,0
11,0	11,0	1170	280	89,0
11,0	11,0	1660	600	106,0
11,0	11,0	2400	1232	116,8

растворов с различными значениями pH, pH растворов после опыта не изменяется. Это объясняется тем, что газойлевый контакт, представляя собой смесь слабых кислот, адсорбируясь, не вызывает изменений концентрации OH-ионов в растворе. При этом адсорбированное количество газойлевого контакта так же, как и СТЭК, не зависит от pH раствора.

Влияние температуры на процесс адсорбции СТЭК на угле АГ изучалось в интервале температур 20—80°C, что соответствует реальным температурным колебаниям производственных сточных вод.

Эксперимент проводился в колбочках, снабженных обратным холодильником, и взбалтываемых на колбовстряхивателе с нагревательным устройством. Кривые изотерм адсорбции при температурах 20, 40, 60, 80° даны на рисунке 1. Как видно из рисунка, изотермы для высоких температур расположены выше изотерм для более низких, т. е. с повышением температуры адсорбция СТЭК увеличивается. Такое явление следует объяснить тем, что наряду с физической адсорбцией СТЭК, которая не требует энергии активации, протекает также активированная адсорбция, объясняемая наличием энергии активации взаимодействия СТЭК с поверхностью угля [3, 5]. С повышением температуры активированная адсорбция настолько усиливается,

что не только компенсирует уменьшение адсорбции СТЭК за счет физической адсорбции, но и приводит к увеличению общей адсорбции. Изобары адсорбции СТЭК на угле, представленные на рисунке 2, имеют характер кривых, типичных для [активированной адсорбции, которая охватывает изученный температурный интервал 20—80°.

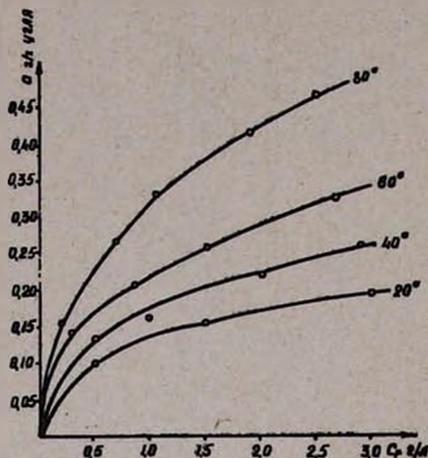


Рис. 1. Изотермы адсорбции СТЭК при разных температурах раствора.

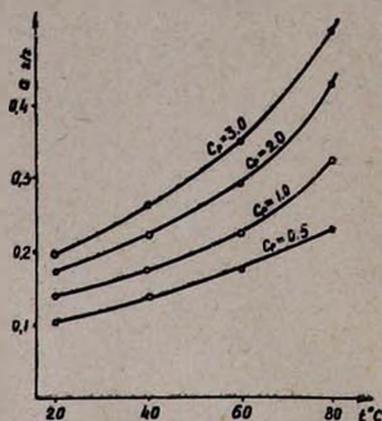


Рис. 2. Изобары адсорбции СТЭК на угле.

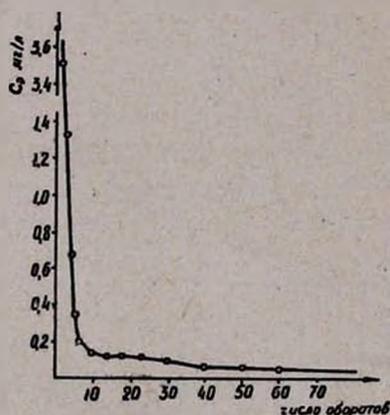


Рис. 3. Зависимость концентрации СТЭК в ацетоне от числа оборотов.

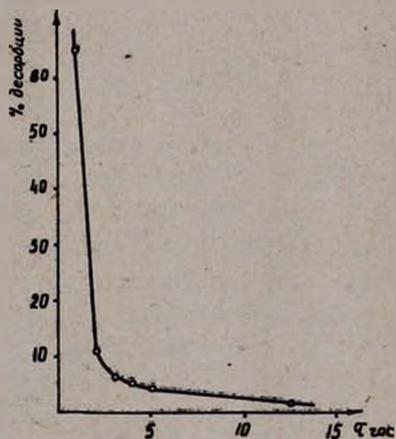


Рис. 4. Зависимость десорбированного количества СТЭК от времени десорбции.

В связи с наличием активированной адсорбции необходимо было выяснить, является ли адсорбция СТЭК полностью обратимой. Для выяснения этого вопроса десорбцию СТЭК проводили в аппарате Сокслета [6], снабженном краном в нижней части сливной петли для отбора пробы. С момента испарения растворителя (ацетона) регистрировали время каждого оборота ацетона и число оборотов. Перед на-

чалом каждого нового слива ацетона в испаритель отбирали пробу на анализ СТЭК.

На рисунке 3 представлена кривая спада концентрации СТЭК в ацетоне в зависимости от числа оборотов, при продолжительности одного оборота—7 минут. Кривая показывает, что основная часть СТЭК снимается с поверхности угля за 2—5 оборотов растворителя. Нижняя часть кривой асимптотически приближается к оси абсцисс.

Практически полная десорбция СТЭК осуществляется за 100—110 оборотов ацетона. Однако, как видно из рисунка 4, около 70% времени тратится на десорбирование последних 9—10% СТЭК. Это указывает на то, что адсорбция СТЭК на угле АГ практически полностью обратима.

Всесоюзный научно-исследовательский и проектный институт полимерных продуктов

Поступило 30 XI 1967

ԼՈՒԾՈՒՅԹԻ ԶԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻ Լ ՐՈՒ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱԿՏԻՎԱՑՐԱՄ ԱԾՈՒԽՈՎ ՏՏԵՔ ԷՄՈՒԿԱՏՈՐԻ ԱԴՍՈՐԲՅԻԱՅԻ ՎՐԱ

Ջ. Փ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ, Ե. Գ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ Լ Հ. Ս. ԲԱՐԽԱՆՅԱՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ստատիկ պայմաններում հետազոտված է 2,9—11,2 արժեքով ՐՈՒ-ի ազդեցութիւնը ԱԳ ածուխով ՏՏԵՔ-ի (նաֆթալին սուլֆոթթուների նատրիումական աղերը) ադսորբցիայի վրա:

Հալոնաբերված է, որ թթու միջավայրում տեղի է ունենում ՏՏԵՔ-ի մասնակի հիդրոլիտիկ ադսորբցիա, որի հետևանքով լուծույթի ՐՈՒ-ը ադսորբցիայից հետո մեծանում է: ՐՈՒ-ի 9 և բարձր արժեքների դեպքում միջավայրի ՐՈՒ-ի փոփոխութիւնը չի նկատվում: Գտնված է, որ լուծույթի ՐՈՒ-ի փոփոխութիւնը հետևանքով ՏՏԵՔ-ի ադսորբցիայի մեծութիւնը փոփոխվում է աննկատելի:

Ջերմաստիճանը 20°-ից մինչև 80° բարձրացնելիս ՏՏԵՔ-ի ադսորբված քանակը մեծանում է, որը բացատրվում է ակտիվացված ադսորբցիայի առկայութիւնով:

Ածուխի վրա ՏՏԵՔ-ի ադսորբցիան լրիվ դարձելի է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Д. П. Аветисян, Н. Г. Карапетян, А. С. Тарханян, Арм. хим. ж 21, (1968).
2. X. T. C. Бриттон, Водородные ионы, ОНТИ, Химтеорет, Ленинград, 1936, стр. 209.
3. М. М. Дубинин, Физико-химические основы сорбционной техники, ОНТИ, Глав. ред. химической литературы, Ленинград, 1935.
4. Сборник статей «Исследования в области промышленного применения сорбентов», Изд. АН СССР, Москва, 1965, стр. 127.
5. С. З. Рогинский, ЖФХ, 5, 175 (1934); И. И. Иоффе, Л. М. Письмен, Инженерная химия гетерогенного катализа, «Химия», Москва, 1965 г.
6. Ю. В. Шостенко, Мед. пром. № 2, 35 (1955).