

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ И pH ПОЛИМЕРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СОСТАВЕ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

Хабибуллина Диана Даниловна

студент Уфимского нефтяного химического университета, РФ, г. Уфа

Борисов Иван Михайлович

научный руководитель, проф. д-р хим. наук, Уфимский государственный университет, РФ, г. Уфа

Глины - составные компоненты буровых растворов, применяемых при бурении нефтяных скважин. Применяемые на практике глины отличаются не только химическим составом, но и структурой в твердом состоянии. Они позволяют поддерживать требуемые реологические свойства буровых растворов, которые, в свою очередь, являются многокомпонентными системами с различающейся дисперсной средой [1].

В состав буровых растворов вводят различные полимеры, чтобы улучшать стабильность и увеличить вязкость промывочных жидкостей, защитить стенки скважины от коррозии и проникновения нежелательных примесей, предотвратить проникновение воды из соседних слоев грунта. Буровые растворы применяются в условиях переменной ионной силы дисперсной фазы. В связи с этим изучено влияние концентрации трех полимеров в водном растворе на электропроводность и pH получаемого раствора.

В настоящей работе изучено влияние концентрации двух марок бентонитовой глины в водном растворе (таблица 1) и трех полимеров в водном растворе (таблица 2) на pH и электропроводность изучаемой системы.

Таблица 1.

Электропроводность и водородный показатель pH для глин ПБМГ и ПБМБ

Концентрация глины, % масс.	0	1	2	4	5	6		
ПБМГ								
∞, mS/sm	0,01	0,61	0,97	2,24	2,65	3,18		
pH	4,93	10,25	10,38	10,45	10,45	10,45		
ПБМБ								
∞, mS/sm	0,01	0,57	0,71	1,49	1,73	2,03		
pH	4,93	10,19	10,23	10,30	10,28	10,27		

Как видно из данных таблицы, для обоих марок бентонитовых глинопорошков проявляется характерная особенность изменения pH и удельной электропроводности: с увеличением содержания глины в водном растворе электропроводность растет, а значение pH остается практически постоянной.

Это означает, что измеряемые на опыте величины определяются содержанием разных заряженных частиц. Согласно литературным данным, бентонитовые глины содержат в своем составе активные гидроксильные группы HO-, которые обеспечивают щелочную среду. Постоянство значений pH в пределах ошибки эксперимента свидетельствует о наличии буферной емкости использованных глинопорошков, возможно за счет образования смеси NaOH (KOH) + Na₂SiO₃ (K₂SiO₃). Практически линейный рост удельной электропроводности с увеличением содержания глины, по нашему мнению, связан с наличием на поверхности глины нескомпенсированного заряда, возникающего при ионных обменах Al³⁺ на Ca²⁺ или Mg²⁺ [2].

Таблица 2.

Электропроводность и водородный показатель pH для полимеров Квебрахо, ПАА, ЛСТ

Содержание полимера, % масс.	0	0,04	0,08	0,10	0,12		0,16
Квебраха							
σ, mS/sm	0,01	0,17	0,42	0,56	0,69		0,89
pH	4,60	4,84	4,84	4,86	4,83		4,81
ПАА Rapid Sweep FR MI SWACO							
σ, mS/sm	0,01	0,68	1,22	1,51	1,78		2,39
pH	4,60	5,72	5,45	5,41	5,34		5,41
ЛСТ							
σ, mS/sm	0,01	0,13	0,24	0,30	0,37		0,47
pH	4,60	4,81	4,90	4,99	5,16		5,10

На основе табличных данных можно сделать следующее заключение. Все три изученных полимера являются источниками ионов, которые обеспечивают электропроводность растворов. Поэтому с повышением концентрации полимера в водном растворе возрастает электропроводность. Например, в случае лигносульфоната (ЛСТ) ионы образуются при электролитической диссоциации солей (в первую очередь, кальциевых) лигносульфоновых кислот. Переносчиками электричества выступают и катионы металла, и анионы лигносульфоновой кислоты [3].

pH растворов полимеров несколько превышает данную величину для использованной дистиллированной воды. В пределах ошибки эксперимента pH полимерных растворов принимают некоторое постоянное значение и поэтому можно считать, что в водных растворах полимеров образуются буферные растворы. Причем pH буферных растворов мало отличается от pH дистиллированной воды.

Список литературы:

1. Калинин А.Г., Низамов Р.Э., Соловьев Н.В. Буровые растворы: Учебное пособие. - М.: Издательский центр РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015.

2. Яркова, Г.А. Влияние минерального состава на электропроводность и pH буровых растворов / Г.А. Яркова, Е.В. Андреева, О.В. Панов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. - 2016.

3. Карпов, И.П. Влияние полимерных добавок на электрические свойства буровых растворов / И.П. Карпов, Р.М. Хабиров, Г.Д. Салимов // Известия вузов. Нефть и газ. - 2018.