

Влияние pH раствора на растворение настурана при нормальных условиях

И. Г. ЖИЛЬЦОВА, Л. Н. КАРНОВА

УДК 553.493

Концентрация водородных ионов в растворе — один из важнейших факторов, контролирующих процессы окисления и растворения настурана в близ-поверхностных условиях. В связи с этим было проведено экспериментальное изучение влияния pH раствора на растворение настурана при комнатной температуре и атмосферном давлении. Кроме того, было изучено поведение настурана в присутствии сульфидов молибдена и железа — обычных его спутников в месторождениях уран-молибденовой формации.

Для экспериментов использовали настуран из гидротермальных уран-молибденовых месторождений, находившийся в тонком сростании с кварцем, серицитом и полевым шпатом. Из-за малого размера выделений удалось получить только концентрат настурана. Однако, как показали результаты предварительных опытов, основные примеси в условиях эксперимента были инертными по отношению к настурану.

Вследствие различной степени окисления физические и оптические свойства настурана непостоянны. Цвет — черный до буроватого, блеск — от смоляного до матового, удельный вес часто занижен из-за тонкого сростания настурана с нерудными минералами и колеблется от 4,5 до 7,1. Твердость варьирует от 243 до 925 кг/мм², по шкале Мооса — от 4,4 до 6,8. Под микроскопом настуран обнаруживает коломорфное строение. В отраженном свете настуран светлосерый, отражательная способность его равна 15—16%. Результаты химического анализа концентратов настурана приведены в таблице.

Сульфиды молибдена: гексагональный молибденит и ферролит Mo₅FeS₁₁, а также сульфид железа — пирит (рис. 1) — взяты из руд уран-молибденовых месторождений. При изучении растворения настурана в присутствии сульфидов молибдена и железа составлялись двойные и тройные смеси минералов, растертых до — 200 меш и взятых в соотношении 1 : 1.

Методика проведения опытов состояла в недельной обработке отдельных навесок растворами H₂SO₄ и Na₂CO₃ с заданными значениями pH при нормальных условиях. Содержимое колбы (Т : Ж = 1 : 1000) периодически перемешивали. В конце опыта жидкую фазу отфильтровывали и в ней определяли уран. Было установлено, что значения pH раствора и концентрации в нем урана становятся постоянными через семь суток.

Для характеристики поведения настурана в условиях опытов рассчитывали его степень растворения (А) как отношение содержания урана в растворе к содержанию его в исходном образце.

Кривые зависимости степени растворения пяти образцов настурана от pH исходного раствора (рис. 2) аналогичны по конфигурации. При нормальной температуре и доступе кислорода, т. е. в условиях, близких к поверхностным, настуран наиболее устойчив в интервале pH от 4—5 до 8—9 и разрушается всего на 0,5—4%. Увеличение кислотности и щелочности раствора вызывает более интенсивное растворение минерала, вплоть до полного при pH = 1.

На рис. 1, а, б приведены данные о растворении настурана в присутствии сульфидов молибдена и желе-

Химический анализ концентратов настурана (аналитик Синюгина Г. П.)

Компоненты	Образец					Компоненты	Образец				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
UO ₃	12,15	13,10	45,40	33,84	27,11	Na ₂ O	1,12	1,03	0,15	0,26	0,33
UO ₂	22,53	19,66	35,71	21,26	11,20	K ₂ O	1,20	1,74	0,09	0,04	0,04
MoO ₃	0,03	0,001	—	—	0,01	H ₂ O ⁻	0,93	1,27	0,50	1,47	1,63
P ₂ O ₅	—	0,04	—	0,04	0,63	H ₂ O ⁺	4,44	1,70	2,56	2,00	4,02
As ₂ O ₅	—	0,02	—	2,23	0,40	Сумма	99,77	100,23	99,98	100,44	99,98
Sb ₂ O ₃	—	0,04	—	0,64	0,25	Кислородный коэффициент	2,33	2,37	2,58	2,61	2,69
SiO ₂	41,33	34,10	5,93	36,17	38,83	Параметр элементарной ячейки, А	5,43	5,38	5,43	5,38	5,44
TiO ₂	0,11	0,36	0,50	0,06	0,09						
ZrO ₂	—	1,09	—	0,31	0,93						
Al ₂ O ₃	9,58	10,83	2,38	—	3,95						
Fe ₂ O ₃	1,31	9,25	0,69	0,24	1,40						
CaO	2,23	2,30	2,73	0,80	3,00						
MgO	0,84	0,99	0,43	0,10	0,98						
PbO	1,97	0,72	2,91	0,66	3,86						
MnO	—	0,49	—	—	—						
CuO	—	0,88	—	—	1,00						
CrO	—	0,62	—	0,32	0,52						

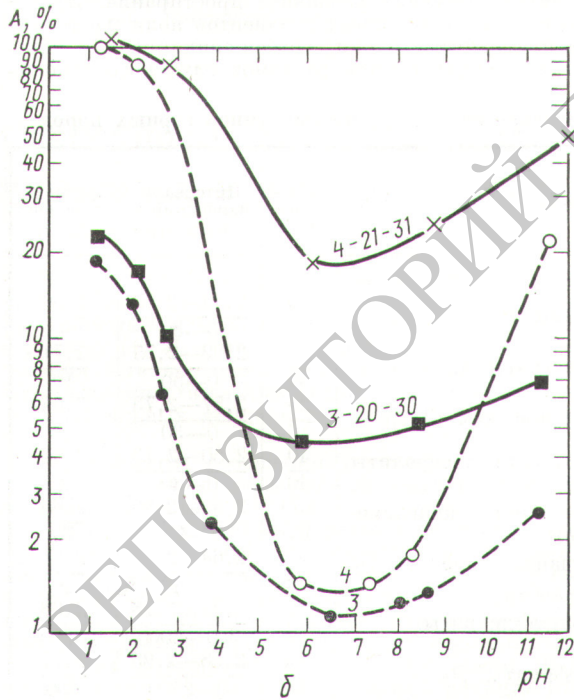
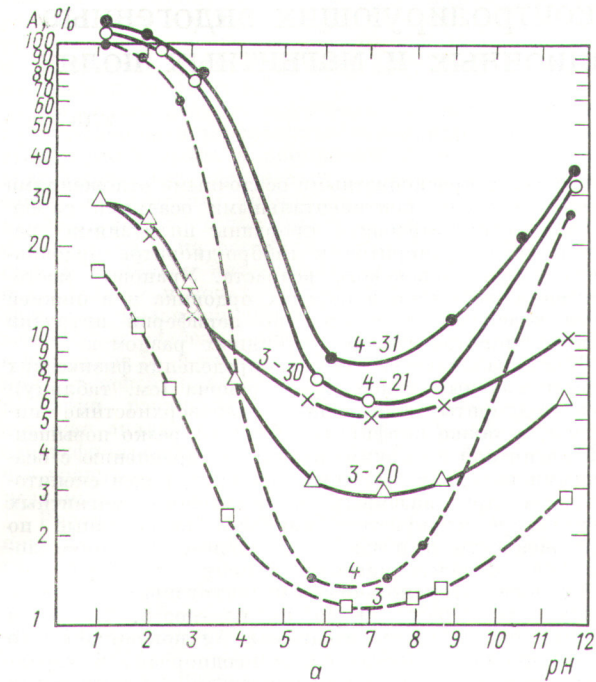


Рис. 1. Зависимость степени растворения настурана (A): a — из двойных смесей; b — из тройных смесей с сульфидами молибдена и железа от pH исходного раствора; — — — — — мономинеральный настуран; — — — — — настуран из двойных и тройных смесей.

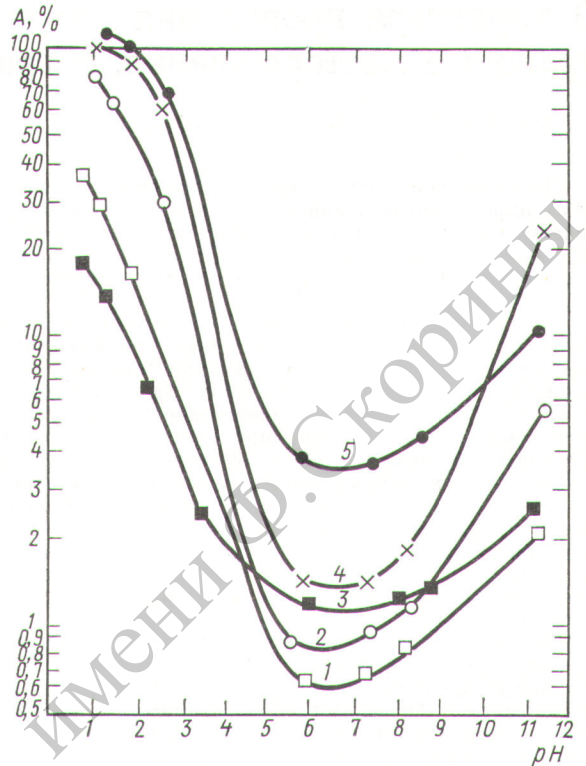


Рис. 2. Зависимость степени растворения настурана (A) от pH исходного раствора.

за при различных pH раствора (при обозначении номеров смесей первая цифра показывает номер образца настурана, вторая и третья — номера образцов сульфида).

Увеличение степени растворения настурана в присутствии сульфидов наиболее заметно в области его максимальной устойчивости, где она повышается в присутствии молибдена в ~ 3 раза, в присутствии фемолита в ~ 5 раз, в присутствии пирита в ~ 6 раз, а в присутствии пирита и фемолита одновременно в ~ 14 раз. Особая роль соединений железа при разложении настурана другими окислителями и каталитическое действие Fe^{3+} отмечались ранее в литературе [1, 2].

Полученные данные показывают, что в тех случаях, когда вместе с настураном присутствуют сульфиды молибдена и железа, интенсивность процессов окисления и растворения настурана при нормальных условиях существенно возрастает. Это свидетельствует о возможности значительного развития зоны окисления на месторождениях, в которых настуран ассоциируется с указанными сульфидами.

Поступило в Редакцию 30/VI 1970 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. М. Несмеянова. «Атомная энергия», 11, 456 (1961).
2. В. И. Спицын, Г. М. Несмеянова, Г. М. Алхазашвили. Там же, 8, 261 (1960).