

В. И. НИКОЛАЕВ и Е. Н. ТВЕРДОВА

**К ВОПРОСАМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПОЛУЧЕНИЯ МИРАБИЛИТА  
ИЗ АСТРАХАНИТА**

(Представлено академиком И. И. Черняевым 25 V 1944)

В работе, посвященной вопросу получения мирабилита из астраханита (1), было установлено, что при рассмотрении астраханита с прибавкой NaCl в воде оптимальные условия для перевода астраханита в мирабилит при охлаждении полученных растворов достигаются тогда, когда отношение NaCl/MgSO<sub>4</sub> в растворе, которое можно называть коэффициентом конверсии, делается близким к 3. При этом достигается практически полное превращение MgSO<sub>4</sub>, содержащегося в астраханите, в Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и максимальный выход мирабилита.

При огромном спросе в СССР на сульфат натрия мы находимся теперь при назревшей необходимости использования на сульфат и природного минерала астраханита, содержащегося в огромных количествах во многих соляных месторождениях СССР (оз. Куули, Джаксы-Кылыч, Астраханские соляные озера, Средне-Азиатские и др.).

В настоящем исследовании мы освещаем и решаем:

1. Вопрос о температурах начала кристаллизации мирабилита из водных растворов астраханита с примесью NaCl.
2. Вопрос о величинах выхода мирабилита (соответственно сульфата натрия) в зависимости от концентрации солей в растворах.
3. Вопрос о быстром переводе астраханита в раствор.

1 и 2. Растворяя астраханит в воде и прибавляя к раствору хлористый натрий количеством в 2,5 раза более MgSO<sub>4</sub>, содержащегося в природном астраханите, мы получим раствор, удовлетворяющий вышеупомянутым требованиям, следующего состава:

MgSO <sub>4</sub> 6,30%	$\frac{\text{NaCl}}{\text{MgSO}_4} = 2,9$
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 6,31%	
NaCl 18,47%	
<hr/> Сумма солей 31,08%	

Из этого раствора можно было получить путем разведения водой растворы меньших концентраций и провести определения температур, при которых начинается кристаллизация мирабилита при охлаждении, а также величин выходов мирабилита при охлаждении до 0°.

В табл. 1 собраны результаты экспериментальных определений.

Таблица 1

Общая концентрация солей в растворе (вес. проц.)	Температура начала кристаллизации мирабилита, °С	Выход мирабилита в кг из 1 м <sup>3</sup> раствора при охлаждении до 0°С	Выход сульфата натрия в кг из 1 м <sup>3</sup> раствора
24,23	15,1	210	92,6
25,10	16,2	256	112,8
27,88	17,2	293	129,2
30,04	—	309	136,2
31,08	17,9	317	139,5

На диаграмме изображены кривые зависимости температур начала выделения мирабилита и выходов от концентрации исходных растворов.

Из табл. 1 и диаграммы мы видим, что уже при концентрации солей в рассоле, равной 24,5%, мы будем иметь выходы мирабилита и сульфата, равные кара-богазским (около 110 кг Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> из 1 м<sup>3</sup> рассола). Доведя концентрацию рассолов до 30—31%, мы будем иметь выход мирабилита и сульфата уже резко превышающий кара-богазские, а именно 317 кг мирабилита или 139,5 кг Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> из 1 м<sup>3</sup> рассола.

При этом выделение мирабилита начнется при +17,9°.

Большой температурный интервал садки мирабилита (с +17,9 до 0°) позволит производить съемку «урожая» мирабилита в два приема, например при температурах от +17,9 до +10° (в начале осени) и от +10 до 0°.

Остается добавить, что на практике рабочими концентрациями могут считаться уже суммы солей в 25—28%, что обеспечит выходы мирабилита и сульфата, превышающие кара-богазские.

3. В работах В. И. Николаева с А. Н. Коганом (2), а также с М. И. Преображенским указывалось на трудности перевода астраханита в раствор при отсутствии

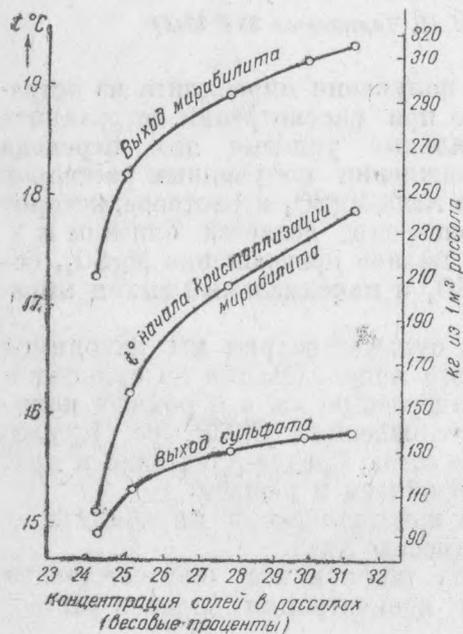


Диаграмма зависимости температуры начала кристаллизации глауберовой соли и выходов мирабилита и сульфата от концентрации астраханитовых рассолов

размешивания получающихся рассолов вследствие создания на дне тяжелого и медленно диффундирующего вверх раствора.

В настоящем исследовании мы прибегли к барботажу воздуха в систему из астраханита, NaCl и воды, чем достигалось довольно энергичное размешивание растворов и относительно быстрый переход астраханита в раствор.

Астраханит растворяется в воде конгруэнтно при температурах выше 22°, поэтому опыты растворения астраханита с примесью NaCl велись при 25°. 240 г природного астраханита и 220 г мелкокристаллического NaCl растворялись в 1 л воды при пропускании в систему воздуха со скоростью 2 л в минуту. При этом, для того чтобы определить влияние величины кристаллов астраханита на скорость перехода его в раствор, астраханит в одном случае брался кусоч-

ками от 0,8 до 1,0 см в поперечнике, а в другом случае растворению подверглись 2 куска, весом в 200 и 40 г (всего 240 г).

Таблица 2

Размер кристаллов или вес кусков астраханита	Время барботаж воздуха в часах	Достигнутая концентрация солей в растворе (вес. проц.)
0,8 — 1,0 см	2	24,96
0,8 — 1,0 »	4	25,68
0,8 — 1,0 »	6	26,70
0,8 — 1,0 »	8	27,88
200 г + 40 г	2	24,82
200 » + 40 »	4	25,60
200 » + 40 »	6	26,81
200 » + 40 »	8	28,01
200 » + 40 »	10	28,82
200 » + 40 »	14	30,04

Данные табл. 2 показывают, что в случае барботаж воздуха в систему из солей и воды (т. е. при размешивании получающихся рассолов) растворение астраханита происходит одинаково, независимо от величины кусков, причем уже через 2 часа достигается рабочая концентрация в 24,9% суммы солей. Происходит это потому, что куски астраханита обычно прослоены примесями NaCl и эпсомита, легко растворяющимися. После растворения примесей большие куски астраханита распадаются на малые.

Дальнейшее нарастание концентрации раствора происходит уже замедленным темпом: через 8 часов она достигает 28% и лишь через 14 часов 30%.

Таким образом, получение в промышленных бассейнах необходимых концентраций в 28—30% не представит особых затруднений.

Институт общей и неорганической химии  
Академии Наук СССР

Поступило  
25 V 1944

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. И. Николаев и Л. С. Дынкина, ЖПХ, 9, № 12 (1936). <sup>2</sup> В. И. Николаев и А. Н. Коган, ЖПХ, 14, № 5—6 (1943).