

Перекупко Т.В.,

доктор техн. наук, профессор, Национальный университет
«Львівська політехніка», Украина, г. Львов

Перекупко А.В.,

канд. техн. наук, ст. научн. сотрудник, Национальный университет
«Львівська політехніка», Украина, г. Львов

Грухола Х.И.,

магистр, Национальный университет
«Львівська політехніка», Украина, г. Львов

ПОЛУЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО БИШОФИТА ИЗ РАСТВОРОВ ХВОСТОХРАНИЛИЩ КАЛИЙНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ПРИКАРПАТЬЯ

Результаты наших предыдущих исследований [1] показали, что в процессе выпарки раствора Стебниковского хвостохранилища, содержащего (масс. %): Mg^{2+} 4,62; Na^+ 4,03; K^+ 3,06; Cl^- 15,89; SO_4^{2-} 5,89; H_2O 66,51, кристаллизуется смесь хлоридов натрия и калия, кизерита $MgSO_4 \cdot H_2O$ и бишофита $MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Целью настоящих исследований было определение условий выделения из полученной смеси солей бишофита в виде кондиционного продукта, имеющего широкое применение в промышленности и сельском хозяйстве.

В исследованиях использовали образец солей, полученный в процессе выпарки раствора указанного состава и содержащий (масс. %): $NaCl$ 22,08; KCl 19,05; $MgSO_4 \cdot H_2O$ 30,30; $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 19,83; $H_2O_{гир}$ 8,94. Экстрагирование хлорида магния из этой смеси проводили при помощи водно-органического экстрагента изопропиловый спирт-вода, содержащего 88 масс. % спирта.

Как видно (табл.1), при всех использованных соотношениях между твердой фазой и экстрагентом (Т:Ж) хлорид магния полностью извлекается в жидкую фазу. Выполненные материальные балансы процесса по отдельным солям позволили определить, что в раствор переходит дополнительное количество хлорида магния, образующегося в результате протекания реакции конверсии между компонентами исходной смеси солей



Количество полученного шенита $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$ в твердом остатке после экстракции возрастает с увеличением Т:Ж. При Т:Ж = 1:10 образуется осадок, после сушки которого получили калимагнезию, содержащую (в расчете на сухое вещество, масс. %): K_2O 21,43; MgO 8,62; Cl^- 21,11.

Из полученных после экстракции жидких фаз отгоняли изопропиловый спирт, который использовали в процессе циклически. В процессе отгонки спирта в твердую фазу выделялись осадки бишофита, состав которых приведен в табл.2. Как видно, с повышением Т:Ж количество примесей в полученном бишофите повышается, однако даже самый чистый осадок, полученный при низком значении Т:Ж = 1:2,5, не соответствует требованиям к качеству технического бишофита согласно ТУ 2152-042-00203275-2006 [2]. Поэтому для получения кондиционного продукта загрязненный примесями других солей бишофит подавали на повторное экстрагирование.

Показано (табл.3), что с повышением Т:Ж, как и при первой экстракции, количество экстрагируемых примесей в жидкую фазу возрастает. Данные по составу бишофита, полученного в процессе отгонки спирта из жидких фаз, приведены в табл.2, которые свидетельствуют, что только при Т:Ж = 1:2,5 получили продукт, полностью соответствующий требованиям действующих ТУ 2152-042-00203275-2006 к техническому бишофиту. С повышением Т:Ж чистота полученного бишофита резко ухудшается.

На основании выполненных экспериментальных исследований сделаны следующие выводы:

1. Применение экстрагента селективного действия изопропиловый спирт-вода, содержащего 88 масс. % C_3H_7OH , позволяет полностью извлечь хлорид магния из твердой смеси солей, состоявшей из хлоридов натрия и калия, кизерита и бишофита. При массовом соотношении между этой смесью и экстрагентом (Т:Ж) 1:10 образуется твердый продукт, после сушки которого получили калимагнезию, содержащую (масс. %): K_2O 21,43; MgO 8,62 ; Cl^- 21,11. В процессе отгонки из раствора изопропанола, который можно использовать в процессе циклически, кристаллизуется бишофит, загрязненный примесями других солей.

2. Повторное экстрагирование хлорида магния с бишофита, загрязненного примесями, при массовом соотношении Т:Ж = 1:2,5 и отгонка из полученного раствора изопропанола позволяет кристаллизовать продукт, содержащий (масс. %): $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 99,12; $NaCl$ 0,52; KCl 0,36, который полностью соответствует требованиям действующих ТУ 2152-042-00203275-2006 к техническому бишофиту. Поскольку процесс предусматривает циркуляцию органического экстрагента, то на себестоимость полученного бишофита будут накладываться только потери изопропанола в цикле производства.

Таблица 1

Результаты экстрагирования хлорида магния из твердой смеси солей при различных значениях Т:Ж

Т:Ж	Масса твердого остатка, кг на 100 кг начальной смеси солей	Состав твердого остатка, масс. %					Содержание солей в жидкой фазе, масс. %			
		NaCl	KCl	$MgSO_4 \cdot H_2O$	шенит	влажность	$MgCl_2$	NaCl	KCl	$MgSO_4$
1:2,5	76,96	32,99	18,40	30,98	11,32	6,31	4,63	0,38	0,28	0,04
1:5	73,17	31,67	9,09	13,32	39,25	6,67	3,26	0,38	0,22	0,20
1:7,5	69,46	33,83	2,24	1,70	57,99	4,24	2,39	0,38	0,22	0,23
1:10	62,96	27,87	1,50	-	69,38	1,25	1,90	0,44	0,22	0,31

Состав полученного бишофита

Т:Ж	Состав продукта (в расчете на сухое вещество), масс. %							
	После первой экстракции				После повторной экстракции			
	$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	$MgSO_4 \cdot H_2O$	KCl	NaCl	$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	$MgSO_4 \cdot H_2O$	KCl	NaCl
1:2,5	93,30	0,47	2,64	3,59	99,12	отсутствует	0,36	0,52
1:5	89,36	2,95	2,82	4,97	97,08	отсутствует	1,23	1,69
1:7,5	85,59	4,36	3,69	6,36	92,80	1,69	1,91	3,60
1:10	79,92	7,09	4,33	8,66	88,52	3,43	2,90	5,15

Таблиця 3

Результаты экстрагирования хлорида магния с загрязненного бишофита при различных значениях Т:Ж

Т:Ж	Масса твердого остатка, кг на 100 кг исходного бишофита	Состав твердого остатка, масс. %					Содержание солей в жидкой фазе, масс. %			
		NaCl	KCl	каинит $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$	$MgSO_4 \cdot H_2O$	влажность	$MgCl_2$	NaCl	KCl	$MgSO_4$
1:2,5	29,0	35,26	8,54	43,37	9,02	3,81	10,59	0,12	0,082	-
1:5	26,0	35,96	13,73	25,95	22,51	1,85	5,92	0,22	0,16	-
1:7,5	21,5	36,25	23,34	отсутствует	38,45	1,96	4,10	0,34	0,18	0,14
1:10	17,5	36,50	23,59	отсутствует	38,50	1,41	3,14	0,39	0,22	0,23

Список литературы:

1. Перекупко Т.В., Грухола Х.І. Дослідження процесу випарювання розчину хвостосховища калійного виробництва //Вісник НУ "Львівська політехніка". Хімія, технологія речовин та їх застосування. 2012. - №726. - С.32-34.
2. Магний хлористый технический (бишофит): ТУ 2152-042-00203275-2006. – [Введ. 21.10.07]. – М.: Изд-во стандартов, 2007. – 10 с.