

Sorbentex-Sr

Назначение:

- извлечение стронция из азотнокислых растворов;
- извлечение пары свинец / полоний из азотнокислых растворов.

Виды сорбента Sorbentex-Sr:

№	Носитель*	Размер частиц, мкм	Фасовка
1	стирол-дивинилбензолный LPS-500	150 – 250	от 1 г
2	стирол-дивинилбензолный Поролас-Т	400 – 1600	от 1 г
3	гидрофобизированный силикагель	250 – 500	от 1 г

*Также изготавливаем сорбенты с учетом Ваших пожеланий в выборе других типов носителей и размеров частиц.

Физико-химические свойства:

- плотность 1,17 г/мл;
- максимальная емкость 20,48 мг Sr/г Sorbentex-Sr.

Эффективность Sorbentex-Sr по сравнению с аналогами определяется:

- более высокой плотностью сорбента по сравнению с аналогами, что упрощает работу с ним (сорбент не всплывает);
- минимальным вымыванием краун-эфира из сорбента даже из азотнокислых растворов, содержащих соли стронция;
- более высокими коэффициентами распределения.

Для дополнительной информации смотрите результаты исследований ниже.

ООО «МИП «Sorbentex»

299011, Россия, г. Севастополь, ул. Капитанская, 2

Тел.: +79780323769

www.sorbentex.ru

e-mail: dovhyi.illarion@yandex.ru

Sorbentex-Sr

Sorbentex-Sr – сорбент, предназначенный для селективного извлечения Sr и пары Pb/Po. Представляет собой носитель, импрегнированный раствором ди-*трет*-бутил-дициклогексил-18-краун-6 (ДТБДЦГ18К6) в 1,1,7-тригидрододекафторгептанол.

На рис. 1 представлены ИК-спектры сорбентов Sorbentex-Sr на основе стирол-дивинилбензольного носителя LPS-500 (рис. 1 а) и гидрофобизированного силикагеля (ГС, рис. 1 б) до и после сорбции стронция.

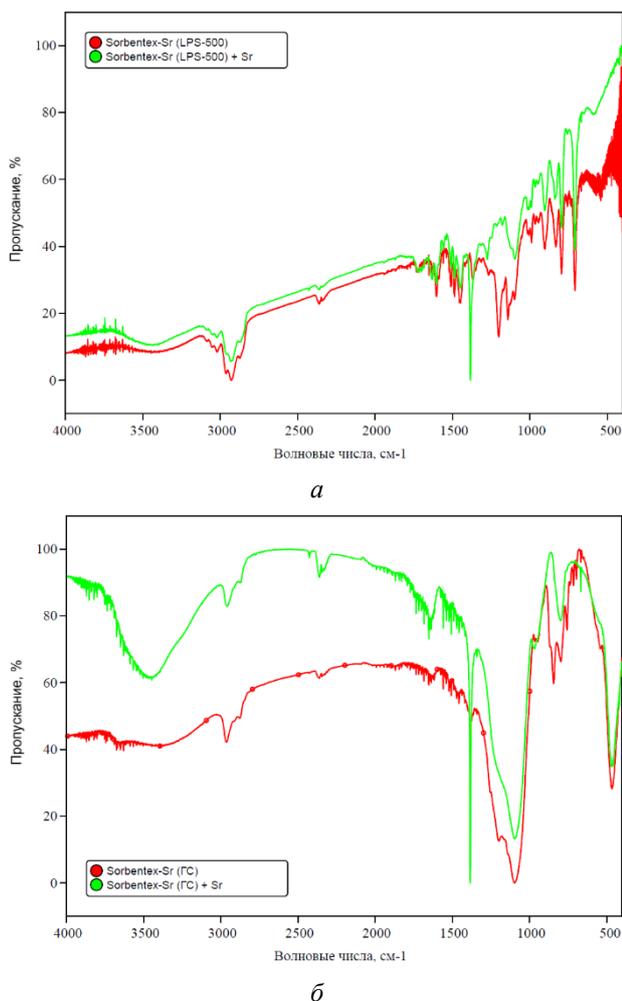


Рис. 1. ИК-спектры сорбентов на основе LPS-500 (а) и ГС (б) до и после сорбции кобальта

На ИК-спектрах образцов сорбентов после извлечения стронция в области 1350 –

1400 см⁻¹ видна узкая линия пропускания, указывающая на поглощение стронция сорбентом. В исходных образцах сорбентов линии в данной области спектра отсутствуют.

На рис. 2 представлены термограммы сорбентов Sorbentex-Sr на основе LPS-500 (рис. 2 а) и ГС (рис. 2 б).

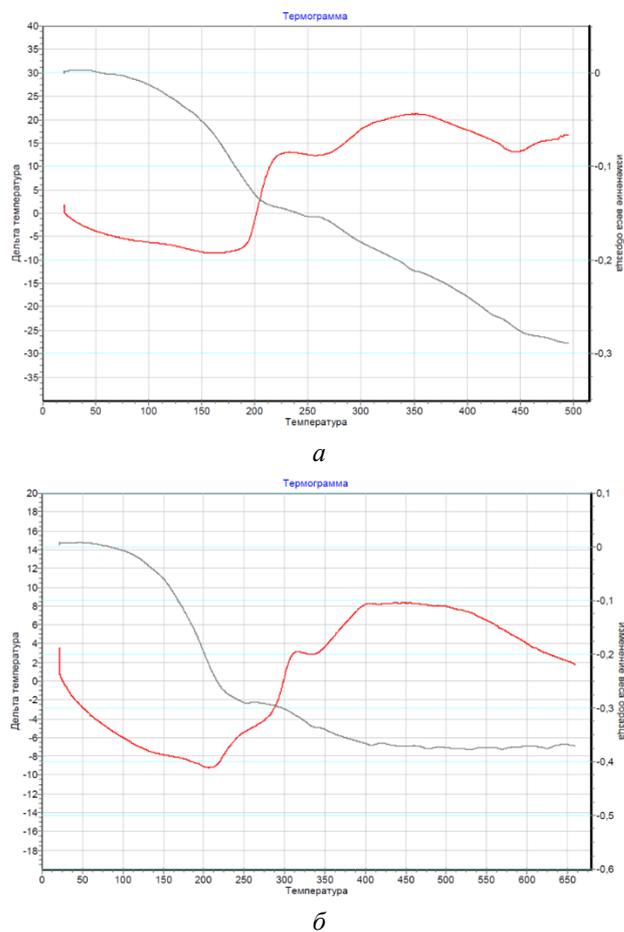


Рис. 2. Термограммы сорбентов на основе LPS-500 (а) и ГС (б)

Показано, что сорбенты Sorbentex-Sr термически устойчивы при их нагревании на воздухе до температуры до 80 °С. При дальнейшем повышении температуры происходят процессы эндотермического испарения разбавителя и экзотермической термоокислительной деструкции краун-эфира и стирол-дивинилбензольного носителя.

На рис. 3 представлены коэффициенты распределения стронция в зависимости от концентрации азотной кислоты. Показано, что для сорбционного извлечения стронция оптимальная концентрация азотной кислоты составляет 3 – 7 М, зависимость коэффициента распределения стронция от концентрации азотной кислоты проходит через максимум при концентрации азотной кислоты 5 М.

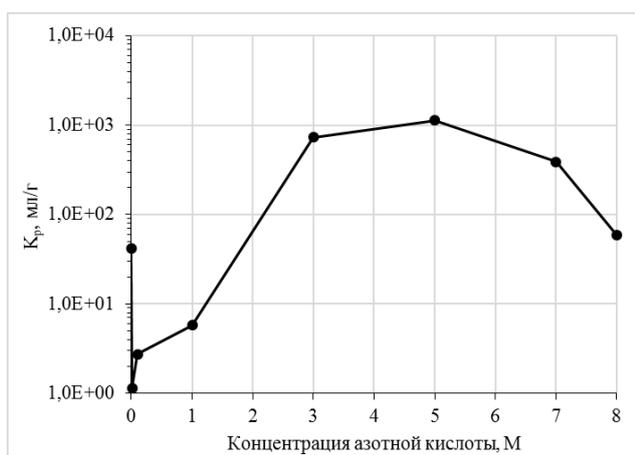


Рис. 3. Коэффициенты распределения стронция в зависимости от концентрации азотной кислоты

На рис. 4 [1] представлены коэффициенты распределения стронция в зависимости от типа разбавителя: октанола, нитробензола, 1,1,7-тригидрододекафторгептанола. Показана более высокая эффективность 1,1,7-тригидрододекафторгептанола.

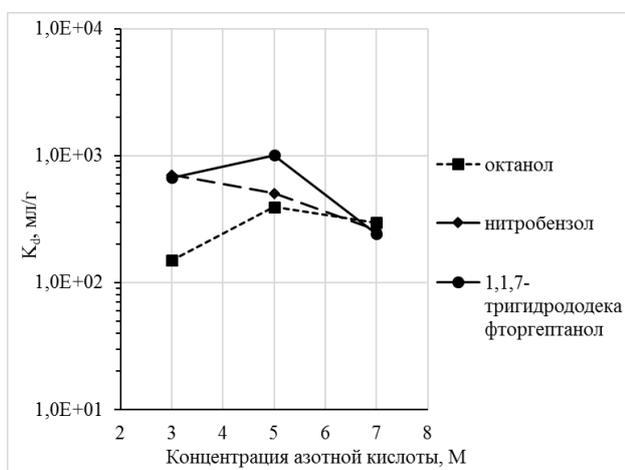


Рис. 4. Коэффициенты распределения стронция в зависимости от концентрации азотной кислоты и типа разбавителя

На рис. 5 [2] представлены коэффициенты распределения стронция в зависимости от типа носителя: стирол-дивинилбензолных Поролас-Т и LPS-500 и гидрофобизированного силикагеля (ГС).

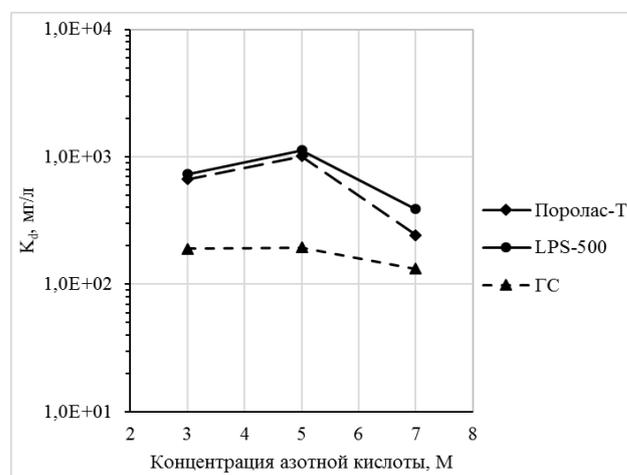


Рис. 5. Коэффициенты распределения стронция в зависимости от концентрации азотной кислоты и типа носителя

На рис. 6 [3] представлены коэффициенты распределения стронция в зависимости от типа растворителя, используемого при получении сорбентов: хлороформа, метанола. Показана более высокая эффективность хлороформа. В то время как в его аналогах Sr Resin и ТК100 используется метанол.

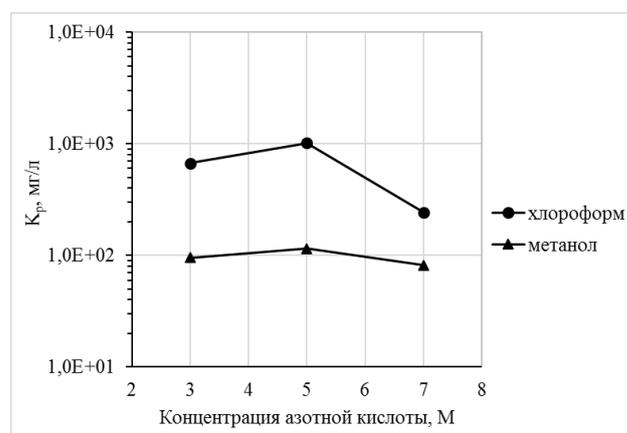


Рис. 6. Коэффициенты распределения стронция в зависимости от концентрации азотной кислоты и типа растворителя

На рис. 7 представлены коэффициенты распределения стронция в зависимости от

концентрации краун-эфира в разбавителе (сорбенте) при извлечении стронция из 3 М азотнокислых растворов. Показано, что с повышением концентрации краун-эфира в разбавителе (сорбенте) увеличивается коэффициент распределения.

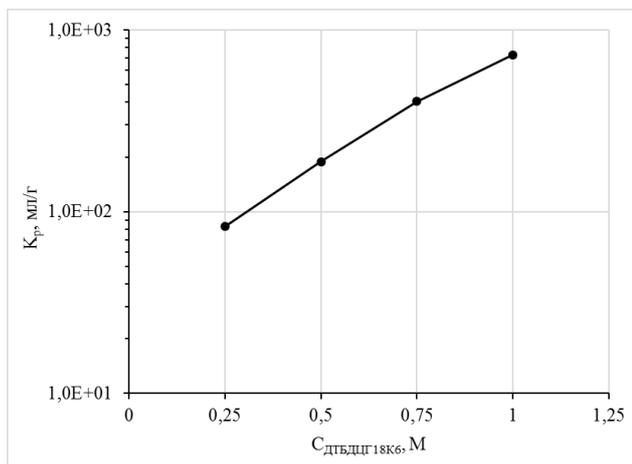


Рис. 7. Коэффициенты распределения стронция в зависимости от концентрации краун-эфира в разбавителе (сорбенте)

Полученная изотерма сорбции стронция (рис. 8 [2]) хорошо описывается уравнением сорбции Ленгмюра:

$$\Gamma = 25,5754 \cdot \frac{0,0292 \cdot C}{1 + 0,0292 \cdot C}.$$

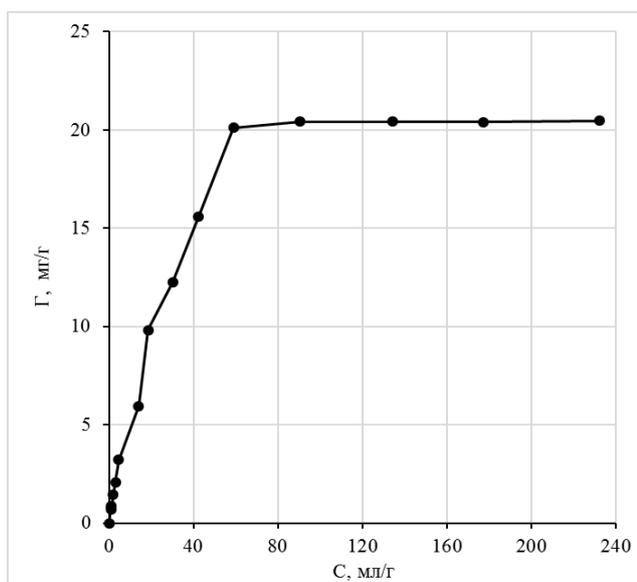


Рис. 8. Изотермы сорбции Ленгмюра

Показано (рис. 9 [2]), что большая часть стронция (более 70 %) извлекается из 3 М азотнокислого раствора в течении 12 ч, сорбционное равновесие извлечения стронция достигается спустя 24 ч.

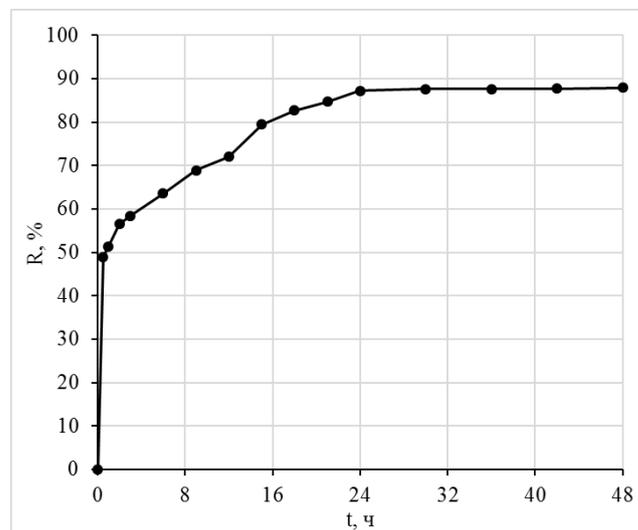


Рис. 9. Кинетическая кривая сорбции стронция

Полученные экспериментальные данные исследования кинетики сорбции хорошо описываются кинетической моделью псевдвторого порядка (рис. 10 [2]). Таким образом, кинетика сорбции процесса оказывается в целом контролируемой хемосорбцией.

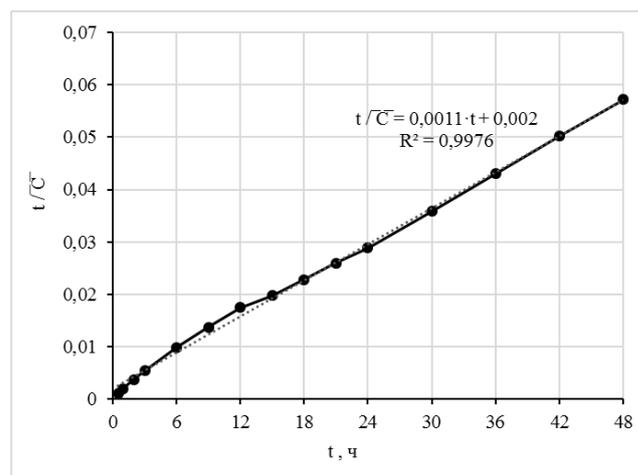


Рис. 10. Кинетическая кривая модели псевдвторого порядка.

В табл. 1 [2] приведены результаты исследования кинетики десорбции. Установлено,

что значительная часть стронция десорбируется бидистиллированной водой за 0,5 ч (более 50 %), количественное извлечение стронция происходит за 24 ч (более 99 %).

Таблица 1 – Степень десорбции стронция в зависимости от времени десорбции

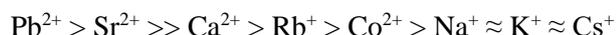
<i>t</i> , ч	0,5	1	3	6	12	18	24	30
<i>R</i> ⁰ , %	51,4	54,0	57,9	61,1	80,2	84,3	99,4	99,4

В табл. 2 [2] приведена оценка селективности извлечения стронция и свинца. Сорбент проявляет селективность по отношению к стронцию и свинцу, также, как и его аналоги Sr Resin и ТК100.

Таблица 2 – Оценка селективности сорбции

Металлы		<i>K_d</i> , мл/г	<i>R</i> , %	$\beta_{Sr/Me}$
Щелочные	Na	0,84	0,84	865
	K	0,74	0,73	992
	Rb	3,13	3,03	233
	Cs	0,53	0,53	1370
Щелочноземельные	Ca	6,36	5,98	115
	Sr	730	88,0	–
Co		1,50	1,48	486
Pb		3205	97,0	0,23

Получен следующий ряд селективности сорбента на основе ДТБДЦГ18К6, 1,1,7-тригидрододекафторгептанола и LPS-500:



Свинец и стронций разделяются дальнейшей десорбцией.

Литература:

1. Bezhin N.A., Dovhyi I.I., Lyapunov A.Yu. Sorption of strontium by sorbents on the base of di-(*tert*-butylcyclohexano)-18-crown-6 with use of various diluents // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. – 2017. – Vol. 311, No. 1. – P. 317–322. DOI:10.1007/s10967-016-4983-2.
2. Bezhin N.A., Dovhyi I.I., Baulin V.E., Baulin D.V., Tsivadze A.Yu. Physical and chemical regularities of strontium sorption by sorbents on the base of di-(*tert*-butylcyclohexano)-18-crown-6 // Russian Chemical Bulletin. – 2018. – Vol. 67, No 3. – *in press*.
3. Milutin V.V., Nekrasova N.A., Dovhyi I.I., Bezhin N.A., Baulin V.E., Tsivadze A.Yu. Extraction of ⁹⁰Sr from nitric acid solutions by sorbents on the base of di-(*tert*-butylcyclohexano)-18-crown-6 // Radiochemistry. – 2017. – Vol. 59, No. 2. – P. 166–169. DOI: 10.1134/S1066362217020096.