

Смолы Cesium

Советы и рекомендации : Пустые картриджи,

Смола CL

Анонс мероприятий

Кратко: Новая продукция, ЖСС без НФЗ

Стр. 1

Стр. 2

Стр. 4

Стр. 4



## ● Смолы Cesium

В этом году TrisKem добавляет в свой каталог 2 новых смолы: AMP-PAN и KNiFC-PAN для выделения цезия из кислых и нейтральных растворов соответственно. Данные смолы были разработаны Dr Šebesta из Чешского Технического Университета в Праге.

Как и смола MnO<sub>2</sub>-PAN, эти смолы представляют собой очень дисперсные и селективные неорганические материалы, внедренные в органическую матрицу на основе полиакрилонитрила (PAN) для улучшения их механических характеристик. Активными компонентами являются широко используемые фосфорномолибдат аммония (AMP) гексацианоферрат(II) никеля – калия (KNiFC).

Фосфорномолибдат аммония, неорганический ионообменник, на котором основана смола AMP-PAN, хорошо известен своей высокой специфичностью к Cs даже при повышенных концентрациях кислот, быстрой кинетикой и радиационной стойкостью [1]. Одним из главных ограничений использования AMP является его нежелательная микрокристаллическая структура, поэтому была проведена значительная работа по увеличению его гранулометрического состава. Внедрение AMP в органическую матрицу позволяет контролировать размер, рельеф, пористость, гидрофильность и структуру гранул матрицы, а также количество AMP, внедренного в смолу.

Šebesta и Štefula показали, что внедрение AMP в PAN-матрицу имеет лишь ограниченное негативное влияние на кинетику сорбции Cs, которая остается очень быстрой, и на емкость внедренного AMP по Cs [1]. В дальнейшем было показано, что смола химически стойка даже в таких весьма жестких условиях как 1M HNO<sub>3</sub> / 1M NaNO<sub>3</sub> или 1M NaOH / 1M NaNO<sub>3</sub>; даже после хранения смолы в таких растворах в течение 1 месяца не наблюдалось видимых механических разрушений, а величины K<sub>D</sub>, кинетические характеристики и ёмкость оставались неизменными [2]. Радиационную стойкость определяли в кислом растворе при облучении до поглощенной дозы до 10<sup>6</sup> Гр, при этом также не было обнаружено никаких изменений в K<sub>D</sub> и обменной ёмкости.



Рис. 1 : а) Смола AMP-PAN, б) Смола KNiFC-PAN

(Далее) стр. 2

## ● ДОРОГИЕ КОЛЛЕГИ!

Мы используем летний период для обновления производственного оборудования, чтобы сохранить высокое качество нашей продукции и улучшить эргономику рабочих мест.

В этом году хотелось бы обратить Ваше внимание на производство колонок Трискем. С момента создания компании Трискем, производство колонок было частично автоматизировано для равномерного заполнения наших колонок и безопасности персонала на производстве.

Под верхней фриттой в колонках Вы можете заметить маленькие воздушные пузырьки. Эти пузырьки иногда образуются при производстве, но чаще всего при транспортировке. Данные пузырьки не влияют на эффективность продукта.

Если Вы хотите удалить эти пузырьки, достаточно поднять верхнюю фритту, удалить пузырьки и снова поместить фритту над верхним слоем смолы, не прижимая, либо заменить ее на лабораторную вату или стекловолокно. Если Вы предпочитаете протолкнуть фритту, то делайте это осторожно, чтобы избежать сдавливания смолы. В противном случае скорость течения может снизиться.

С 15-го июля 2013 года вы найдете данную информацию в упаковках с колонками.

Мы остаемся в Вашем распоряжении и ответим на любые вопросы на [tsemenova@triskem.fr](mailto:tsemenova@triskem.fr)

Микаэла Ланжэ

Директор TRISKEM

TRISKEM INFO

Главный редактор : Микаэла Ланжэ • Автор : Од Бомбар  
Графики : Essentiel – Пен • ISSN 2116-6781



## Советы и рекомендации

### • Пустые картриджи

Новинка : возможно  
 приобретение пустых  
 картриджей на 2 и 12 мл



Рис. 3: Пустые картриджи на 2 и 12 мл.

### • Смола CL

Теперь на упаковке со смолой CL указано, что смола поставляется НЕ насыщенной Ag<sup>+</sup> и перед использованием её необходимо активировать в растворе Ag<sup>+</sup>. Методика со смолой CL (TKI\_CL01\_V14) была соответствующим образом обновлена, и теперь она доступна он-лайн.

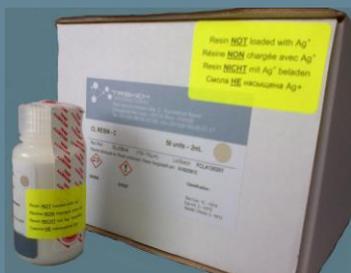
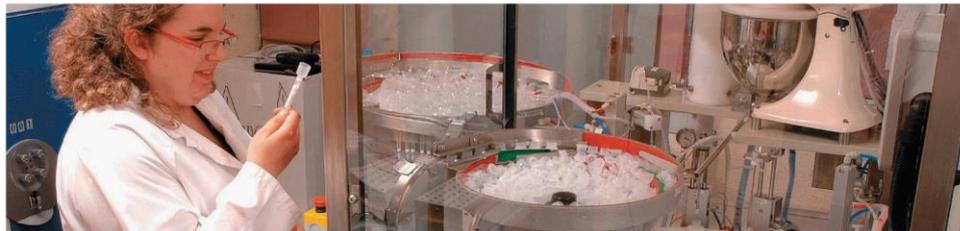


Рис. 4: Дополнительная маркировка на упаковках смолы CL.



Десорбция цезия возможна лишь растворами концентрированных солей аммония, к примеру, 10-кратный объём 5M NH<sub>4</sub>Cl десорбирует 92% Cs из колонки [1] (альтернативно можно использовать NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> [3]), либо через разрушение AMP сильнощелочными растворами (например, 5M NaOH).

Высокая специфичность к Cs даже в жестких химических условиях и при высоких уровнях активности делают смолу AMP-PAN отличной альтернативой для переработки жидких радиоактивных отходов. Brewster и др. [3] испытывали смолу для извлечения Cs-137 из реальных и модельных кислых высокоактивных радиоактивных отходов с высоким содержанием калия и натрия. Небольшие оценочные тесты проводили на 1,5-мл колонках и двух исходных растворах: одном имитате жидких отходов (с внесенной активностью 100 Бк/мл по Cs-137) и одной пробе реальных жидких радиоактивных отходов. Оба раствора фильтровали и прокачивали через колонку с помощью насоса со скоростью 26 – 27 колоночных объёмов (к.о.) в час, отбирали аликвоты через равные интервалы и измеряли активность Cs-137. По окончании эксперимента из колонок AMP-PAN десорбировали цезий 30-ю к.о. 5M NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, подготавливали колонки и пропускали через них растворы второй раз. Для реальных отходов пропуск (Cs 0,15% наблюдался после пропускания 1000 к.о. в первом цикле сорбции (соответствует коэффициенту очистки от Cs более 3000) и 0,53% после 830 к.о. во втором цикле сорбции. Химические выходы Cs в соответствующие элюаты составили 87%.

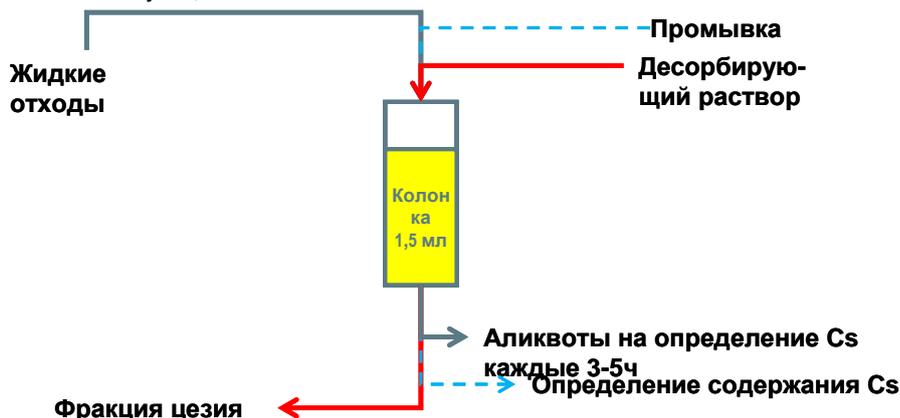


Рис. 2: Схема выделения и определения цезия в жидких отходах [3].

Устойчивость AMP-PAN к высоким концентрациям солей делает эту смолу привлекательной для анализа природных проб, особенно для анализа Cs-134/7 в морской воде.

Pike и др. [4] использовали AMP-PAN для концентрирования и очистки Cs из 20-л проб морской воды (закислена до pH = 1 – 2, добавлен стабильный Cs для определения выхода с помощью ИСП-МС). Авторы использовали 5-мл колонки и пропускали пробы со скоростью 35 мл/мин. После сорбции смолу вымывали из колонок 0.1M раствором HNO<sub>3</sub> и измеряли на гамма-спектрометре. Химические выходы составили 93.5% +/- 5.0% (n=55). В дальнейшем авторы анализировали внутренний лабораторный стандарт (WHOI) трижды и эталон морской воды, рекомендованный МАГАТЭ (IAEA-443) результаты представлены в таблице 1.

Проба	Внесенная активность, Бк/м <sup>3</sup>	Измеренная активность, Бк/м <sup>3</sup>
WHOI	3.4 +/- 0.4	3.7 +/- 0.2
IAEA-443	340 - 370	369 +/- 8

Табл. 1: Результаты по Cs, полученные на стандартных пробах на AMP-PAN

Для получения дополнительной информации свяжитесь с нами и/или скачайте техническое описание продукции на нашем веб-сайте:

[www.triskem-international.com/ru/](http://www.triskem-international.com/ru/)



Каменик и др. [5] анализировали ещё более крупные пробы морской воды. Помимо смолы AMP-PAN, авторы также оценивали использование смолы KNiFC-PAN (гексацианоферрат(II) никеля – калия, внедренный в матрицу PAN).

Авторы пропускали 100-л пробы закисленной морской воды (в случае KNiFC-PAN с тем же успехом были испытаны незакисленные пробы) через 25-мл колонки со смолами AMP-PAN или KNiFC-PAN со скоростями до 300 мл/мин, что позволяет обработать 100-л пробы менее чем за 6 часов. Как было описано выше, к пробам морской воды добавляли стабильный Cs для определения выхода на ИСП-МС. После пропускания проб смолы извлекали из колонок, сушили и измеряли на гамма-спектрометре с коаксиальным HPGe детектором с относительной эффективностью регистрации 43% на чашке Петри. Полученные химические выходы представлены в таблице 2. В целом, химические выходы высоки; для KNiFC-PAN и закисленной морской воды характерны несколько более высокие выходы, чем для AMP-PAN, а выходы для закисленной и незакисленной морской воды сопоставимы.

Смола	Матрица	Химический выход, %
AMP-PAN	морская вода (pH 1)	88,1 +/- 3,3
KNiFC-PAN	морская вода (pH 1)	92,9 +/- 1,1
KNiFC-PAN	морская вода	90,2 +/- 2,7

**Таблица 2: Сравнение полученных химических выходов, 100-л пробы морской воды, AMP-PAN и KNiFC-PAN [5]**

Для обработки незакисленной морской воды на смоле KNiFC-PAN были испытаны более высокие скорости пропускания; показано, что даже при скорости 470 мл/мин выход по Cs составляет более 85%.

Авторы рассчитали минимальную определяемую активность (МОА) для 100-л проб при времени измерения 50 – 70 часов и средних химических выходах. Для Cs-137 рассчитанная МОА составила 0,15 Бк/м<sup>3</sup>, а для Cs-134 – 0,18 Бк/м<sup>3</sup>.

Смолу KNiFC-PAN также использовали для определения изотопов Cs в молоке [6] и моче [7]. Схема анализа показана на рис. 5. Химический выход Cs был порядка 95% и для мочи, и для молока. Для проб молока объемом 5 литров была определена минимально определяемая активность 2мБк/л по <sup>137</sup>Cs (HPGe детектор, относительная эффективность 140%, время измерения 600000 с, ρ = 1 г/см<sup>3</sup>).



**Рис. 5: Схема выделения Cs из проб молока и мочи.**

Помимо выделения Cs, ионообменники на основе AMP могут быть использованы для отделения Rb от других щелочных металлов в кислых средах [8, 9].

**Для получения дополнительной информации свяжитесь с нами или посетите наш сайт:**  
<http://www.triskem-international.com/ru/>



## Анонс мероприятий

Мы планируем принять участие в следующих конференциях и с нетерпением ожидаем встречи с Вами!

° 8<sup>th</sup> LSC Anwendertreffen, 30/09 – 01/10/13, Тюбинген (Германия)  
[www.uni-tuebingen.de/einrichtungen/zentrale-einrichtungen/isotopenlabor-strahlenschutz/veranstaltungen.html](http://www.uni-tuebingen.de/einrichtungen/zentrale-einrichtungen/isotopenlabor-strahlenschutz/veranstaltungen.html)

° NKS Семинар по Радиоаналитической Химии, 02/09 – 06/09/13, Roskilde (Дания)  
[http://www.nks.org/en/seminars/upcoming\\_seminars/nks-b\\_radioanalysis.htm](http://www.nks.org/en/seminars/upcoming_seminars/nks-b_radioanalysis.htm)

° Азиатско - Тихоокеанский Симпозиум по Радиохимии - APSORC 2013, 22/09-27/09/13, Kanazawa (Япония)  
[www.radiochem.org/apsorc13/](http://www.radiochem.org/apsorc13/)

° Российско - Скандинавский Симпозиум по Радиохимии, 21/10 – 24/10/13, Москва (Россия),  
<http://mrsr.org/>

Всю информацию о нашем участии в конференциях Вы можете найти на нашем сайте  
[www.triskem-international.com](http://www.triskem-international.com)

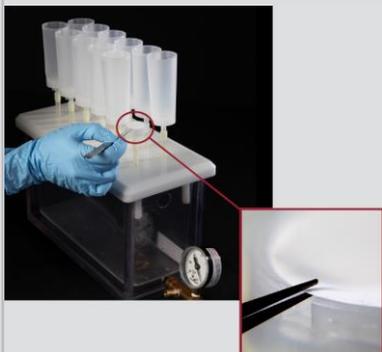


Рис. 6: Фильтровальные воронки с фильтрами Resolve (Ref RF-DF25-25PP01).



### Библиография

- (1) Sebesta F, Stefula V (1990) Composite ion exchanger with ammonium molybdophosphate and its properties. J Radioanal Nucl Chem 140(1):15 - 21
- (2) John et al. (1999) Application of new inorganic-organic composite absorbers with polyacrylonitril binding matrix for separation of radionuclides from liquid radioactive wastes. Choppin and Khankhasayev (eds.) Chemical separation technologies and related methods of nuclear waste management, 155 - 168
- (3) Brewer et al. (1999) AMP-PAN column tests for the removal of Cs-137 from actual and simulated INEEL high-activity wastes. Czechoslov J Phys 49(S1):959-964
- (4) Pike et al. (2012) Extraction of cesium in seawater off Japan using AMP-PAN resin and quantification via gamma spectroscopy and inductively coupled mass spectrometry. Radioanal Nucl Chem. DOI 10.1007/s10967-012-2014-5
- (5) Kamenik et al. (2012) Fast concentration of dissolved forms of cesium radioisotopes from large seawater samples. J Radioanal Nucl Chem. DOI 10.1007/s10967-012-2007-4
- (6) Kamenik J et al. (2009) Long term monitoring of Cs-137 in foodstuffs in the Czech Republic. Appl Radiat Isot 67(5):974-977
- (7) Bartuskova et al. (2007) Ingestion doses for a group with higher intake of Cs-137. In: IRPA regional congress for Central and Eastern Europe, Brasov, Romania
- (8) Coetze CJ : The separation of a sodium-rubidium mixture on an ion exchanger. (1972) J Chem Edu 49(1): 33
- (9) Smit, J van R, Robb W, Jacobs JJ: Cation exchange on ammonium molybdophosphate—I: The alkali metals (1959) J Inorg Nucl Chem, 12(1-2): 104-112

### Кратко:

#### Новая продукция

Мы предлагаем новый аксессуар, фильтровальные воронки, которые позволяют осуществлять изготовление источников для альфа-спектрометрии микроосаждением непосредственно в вакуумном боксе Трискем. Фильтровальные воронки (Ref RF-DF25-25PP01) поставляются с уже загруженными в них фильтрами Resolve® (см. рис. 6). Данный аксессуар разработан для максимизации выхода аналита и разрешения на фильтре. Также в них предусмотрена выемка, которая позволяет легко извлекать пинцетом фильтры для последующего измерения.

#### Жидкие сцинтилляционные смеси без НФЭ

Нонилфенол-этиленоксид (НФЭ) и алкилфенол-этиленоксиды (АФЭ) широко используются в качестве ПАВ не только в жидких сцинтилляторах, но и моющих средствах, текстильной промышленности и т.д... Европейская Директива 2003/53/ЕС запрещает использование НФЭ/АФЭ при концентрациях более 0.1% в данных областях, поскольку они являются токсичными для морских организмов и плохо биodeградируют. Хотя их использование в жидких сцинтилляторах не регламентируется директивой ЕС, использование этих реактивов может стать проблемным в следующем десятилетии. **Meridian Biotechnologies Ltd, производитель линии ЖСС, поставляемых TrisKem**, уже начал движение к новому поколению ЖСС без НФЭ в своей линии ProSafe. Для получения дополнительной информации посетите наш сайт или свяжитесь с нами.

**ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ИЛИ ПРАЙС-ЛИСТА СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ !**

TRISKEM INTERNATIONAL

Parc de Lormandière Bât. C • Rue Maryse Bastié • Campus de Ker Lann • 35170 Bruz • FRANCE

Tel +33 (0)2.99.05.00.09 • Fax +33 (0)2.99.05.07.27

[www.triskem-international.com](http://www.triskem-international.com) • email : [tsemenova@triskem.fr](mailto:tsemenova@triskem.fr)