

Результаты практической апробации в полной мере подтвердили эффективность корреляционной обработки для усреднения хроматограмм и повышения отношения сигнал/шум.

УДК 678.85: 661.183

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ МЕЗОПОРИСТОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ, МОДИФИЦИРОВАННОГО ЭТИЛЕНДИАМИНТЕТРААЦЕТАТАМИ Ce(III), Nd(III), Eu(III) И Yb(III)

В.В. Камоцкий, Ж.В. Фаустова, Ю.Г. Слизов, В.В. Хасанов

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия,

г.Томск, пр.Ленина, 36, 634050

E-mail: kamotskiiyvlad@mail.ru

Хелатные комплексы этилендиаминтетраацетата (ЭДТА) с редкоземельными элементами являются термостабильными полидентантными соединениями, имеющими несколько активных центров. Эти свойства делают их перспективными модификаторами для получения газохроматографических сорбентов.

В работе синтезированы сорбенты на основе Хроматона N-AW+SiO₂ с нанесенными комплексами ЭДТА Ce(III), Nd(III), Eu(III) и Yb(III), которые получали в водном растворе нитрата РЗЭ и Трилона Б в соотношении 1:1. Далее упаривали раствор до 50 мл и высаливали образцы этанолом. Полученные комплексы сушили при 120 °С в течение 3 часов. Модифицирование поверхности Хроматона N-AW+SiO₂ осуществляли методом испарения растворителя (воды) при комнатной температуре.

Газохроматографическое изучение адсорбции тестовых соединений на синтезированных сорбентах выполняли на хроматографе «МАЭСТРО 7820А» (Agilent Technologies) с пламенно-ионизационным детектором в изотермическом режиме. В работе использовали металлические набивные колонки длиной 1 м с внутренним диаметром 3 мм. В качестве газа-носителя использовали гелий. Изменения стандартной дифференциальной мольной энтропии ($\Delta \bar{S}_{1,C}^0$) и дифференциальной мольной теплоты адсорбции ($\bar{q}_{\text{dif},1}$) рассчитывали исходя из линейной зависимости (1).

$$\ln K_{1,C} = \frac{\bar{q}_{\text{dif},1}}{RT} + \frac{\Delta \bar{S}_{1,C}^0}{R} + 1 \quad (1)$$

Для полярных соединений (спирты, кетоны, 1-нитропропан) значения $\bar{q}_{\text{dif},1}$ на модифицированных сорбентах возрастают вследствие появления дополнительных центров адсорбции. Для алканов и бензола теплота адсорбции снижается на 4–17 кДж/моль из-за уменьшения удельной площади поверхности. Абсолютные значения энтропии адсорбции после модифицирования возрастают для полярных соединений и снижаются для неполярных.

Таблица №1. Дифференциальные мольные теплоты адсорбции ($\bar{q}_{\text{dif},1}$)(кДж/моль)

и изменения энтропии при адсорбции ($\Delta \bar{S}_{1,C}^0$) (Дж/моль*К) на исходном (1) и модифицированном Хроматоне N-AW +SiO₂ (Ce^{III}(ЭДТА)(2), Nd^{III}(ЭДТА)(3), Eu^{III}(ЭДТА)(4), Yb^{III}(ЭДТА)(5)

Соединение	1		2		3		4		5	
	q	ΔS	q	ΔS	q	ΔS	q	ΔS	q	ΔS
Гексан	38	-128	31	-111	30	-108	36	-127	35	-125
Гептан	44	-135	37	-122	31	-105	39	-128	38	-126
Октан	49	-141	42	-126	33	-104	40	-126	41	-128
Нонан	53	-147	46	-132	36	-109	41	-122	44	-130

Декан	59	-157	49	-134	40	-113	47	-133	45	-129
Этанол	55	-155	68	-179	53	-143	57	-153	60	-156
Бензол	44	-139	33	-110	33	-111	34	-114	35	-116
Бутанон-2	44	-118	56	-143	52	-135	69	-175	62	-158
Нитропропан-1	65	-174	64	-165	50	-123	59	-155	55	-147

Работа выполнена в рамках Госзадания Минобрнауки России FSWM-2025-0013.