

## АДСОРБЦИЯ ИОНОВ ЛАНТАНА ТОНКОДИСПЕРГИРОВАННЫМИ БУРОУГОЛЬНЫМИ И ТОРФЯНЫМИ ВОСКАМИ

Сазонова В.Ф., Кожемяк М.А., Перлова О.В., Ментух В.В.  
Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082,  
e-mail: v.sazonova@onu.edu.ua

Закономерности адсорбции ионов РЗЭ на твердых адсорбентах представляют интерес как с практической точки зрения (развитие представлений в области адсорбционных технологий извлечения РЗЭ из сточных вод промышленных предприятий и химических лабораторий как токсичных веществ ( $ПДК_{РЗЭ} = 0,01 - 0,05 \text{ мг/л}$ ) и ценных компонентов), так и с теоретической точки зрения.

Торфяной и буроугольный воски хорошо зарекомендовали себя в практике извлечения из водных сред ионов цветных металлов методом флотации с носителем, элементарной стадией которого является адсорбция извлекаемых ионов на поверхности твердых частиц восков. Тонкодиспергированные воски использовали в виде их 0,2% водных суспензий. Наиболее вероятный радиус частиц дисперсной фазы суспензий составлял 4-5 мкм. Электрокинетический потенциал частиц в интервале pH 2-10 изменялся в пределах +140÷-30 мВ (буроугольный) и +240÷-50 мВ (торфяной воск). Изoeлектрическая точка восков имела место при pH 5,5 ÷ 5,7. Адсорбатами служили  $(2,16 - 7,19) \cdot 10^{-3} \text{ М}$  растворы хлорида лантана. Адсорбцию проводили в статическом режиме при температуре 293 К. Соотношение твердой и жидкой фаз составило 1:125.

Воск	Время, мин	Установлено, что скорость адсорбции ( $V=dA/dt$ ) ионов лантана на буроугольном (БУ) воске выше, чем на торфяном (ТФ). Это связано, очевидно, с различием значений их $\zeta$ -потенциалов и адсорбционной емкости по отношению к ионам лантана.
	10      20	
	$V, \text{ ммоль}/(\text{г}\cdot\text{мин})$	
БУ	3,5      1,9	
ТФ	1,8      1,1	

Изотермы адсорбции по классификации Джайлса имеют форму, близкую к форме изотерм L-типа. На начальном участке они следуют уравнению Ленгмюра, что позволило рассчитать константы адсорбционного равновесия ( $\beta$  и  $K$ ), а также емкость монослоя ( $A_m$ ).

Константы уравнения Ленгмюра и свободная энергия Гиббса процесса адсорбции ионов лантана буроугольным и торфяным восками

Адсорбент (воск)	$A_m$ , ммоль/г	$\beta$ , л/ммоль	$R^2$	$K$ , л/ммоль	$-\Delta G_{адс}$ , кДж/ммоль
Буроугольный	85,5	295,95	0,9870	16425,23	23,65
Торфяной	255,0	1224,56	0,9902	67963,08	27,11

Учитывая достаточно высокие значения свободной энергии Гиббса адсорбции, можно полагать, что ионы лантана закрепляются на поверхности частиц восков за счет химического взаимодействия с поверхностными карбоксильными группами восков. В результате такого взаимодействия ионы водорода вытесняются в объемную фазу и pH среды уменьшается. Это косвенно подтверждено результатами экспериментов по pH-метрическому титрованию растворов хлорида лантана растворами жирных кислот ( $C_6 - C_8$ ). Результаты исследований и расчетов показали, что ионы лантана лучше адсорбируются торфяным воском, который содержит в своем составе больше жирных кислот и, следовательно, его поверхность более насыщена карбоксильными группами, чем поверхность буроугольного воска.