

Сорбцию золота проводили из промышленных цианистых растворов с концентрацией золота 10,2 мкг/мл и 1,3 мкг/мл при периодическом перемешивании и комнатной температуре. Сорбция проводилась при  $pH=10$ . Время эксперимента варьировалось от 1 до 5 часов. Соотношение сорбент: цианистый раствор изменяли от 1:125 до 1:500.

Изменение соотношения фаз Т:Ж от 1:125 до 1:500 не влияет на сорбцию золота, полученных из растительного сырья (кокосовый, березовый сорбентов), в то время как увеличение соотношения Т:Ж для шунгитового и фурфурольного сорбентов приводит к уменьшению степени извлечения золота из растворов.

Из промышленных растворов углеродсодержащие сорбенты наиболее хорошо извлекают комплекс золота по сравнению с комплексами сопутствующих металлов (Fe, Cu, Zn).

Десорбцию золота с углеродсодержащих сорбентов проводили методом элюации. В качестве элюентов использовали NaOH (4 г/л), а также раствор тиомочевины (90 г/л) в серной и соляной кислотах с концентрациями 20–25 г/л. При использовании в качестве элюента раствора NaOH эксперимент проводили при комнатной температуре, а также при нагревании до 100 °С, 140 °С и 170 °С. Оптимальными условиями десорбции золота являются: продолжительность процесса – 1 час, температура – 140 °С, элюент – NaOH.

Установлено, что сорбент, полученный на основе сополимеров фурфурола обладает лучшей сорбционной и десорбционной способностью по отношению к золоту.

---

## **Дисперсность и пористая структура продуктов электрохимического окисления кадмия и меди на переменном токе**

А.С. Долинина, А.В. Скобелкина, С.Е. Пугачева  
Научный руководитель – д.т.н., профессор В.В. Коробочкин

*Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30*

Оксиды кадмия и меди находят широкое применение в производстве катализаторов, химических источников тока и пигментов. Основной характеристикой порошков оксидов является дисперсность. Усредненным показателем дисперсности является удельная площадь поверхности ( $S_{уд}$ ). Пористость полученного продукта также влияет на значение удельной площади поверхности. При электрохимическом окислении

кадмия и меди образуются продукты с макро- и микропорами и каналами. Причинами этого служат неравновесные условия проведения процесса, наличие на поверхности металлов не проводящих тока участков, внутренние напряжения образующихся частиц и др [1].

Для определения удельной площади поверхности полученных образцов использовался метод Браунаэра-Эммета-Теллера. Адсорбционные измерения проводились на комбинированном приборе ASAP 2400 Micromeritics (Институт Катализа, г. Новосибирск). Результаты исследований приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Параметры пористой структуры продуктов электролиза кадмия и меди с использованием переменного тока, высушенных при 110 °С

Номер образца	Концентрация раствора хлорида натрия, % мас.	Плотность тока, А/см <sup>2</sup>	$S_{уд}$ (БЭТ), м <sup>2</sup> /г	$V_{\mu}$ , см <sup>3</sup> /г	$d_{пор}$ , нм
1	3	1	8,228	0,02895	3,319
2	25	3	19,40	0,07800	4,353

При увеличении плотности переменного тока происходит рост удельной площади поверхности. Это объясняется тем, что при повышении плотности тока создаются более неравновесные условия протекания процесса, и структура продуктов обладает большей дефектностью и более высокими значениями поверхностной энергии [2].

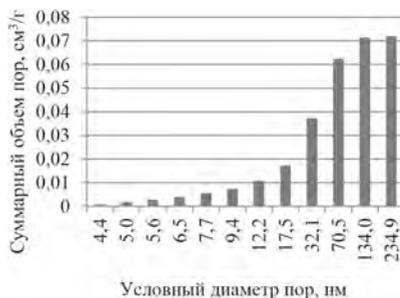
На рисунке 1 приведена гистограмма распределения суммарного объема пор от их условного диаметра образца 1, полученного путем электрохимического окисления кадмия и меди в растворе хлорида натрия концентрацией 3% и плотности тока 1 А/см<sup>2</sup>. Из гистограммы видно, что в образце наибольшим объемом обладают частицы с условным диаметром пор 61,8 нм.

На рисунке 2 приведена гистограмма пористой структуры образца 2, который был получен путем электрохимического окисления кадмия и меди в растворе хлорида натрия концентрацией 3% и плотности тока 3 А/см<sup>2</sup>. В этом образце наибольшим суммарным объемом пор обладают частицы с условными диаметрами пор 134,0 и 235,0 нм, что превосходит условный диаметр пор образца 1 в 2 – 4 раза.

На основе полученных данных анализов образцов можно сделать вывод о том, что при большей плотности тока частицы обладают большим диаметром пор. Следовательно, целесообразно проведение процес-



**Рис. 1.** Распределение пор по размерам образца 1



**Рис. 2.** Распределение пор по размерам образца 2

са электрохимического окисления кадмия и меди на переменном токе в области небольших концентраций и повышенных плотностей тока.

### Список литературы

1. Бельский М.А., Иванов А.Ф. Электроосаждение металлических покрытий. Справочник.– М.: Металлургия, 1985.– 288 с.
2. Ильин А.П. Об избыточной энергии ультрадисперсных порошков, полученных методом электрического взрыва проволоки // Физика и химия обработки металлов, 1994.– №3.– С.94–97.

## Синтез тетрафторобромата бария и определение его теплоемкости

Е.А. Семендеева, И.В. Распутин, В.И. Соболев  
Научный руководитель – ассистент С.И. Ивлев

*Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, rasputin.ilia@yandex.ru*

Фторид брома (III)  $\text{BrF}_3$  – соединение брома с фтором, представляющее собой при комнатной температуре подвижную бесцветную жидкость, иногда окрашенную желтовато-серым или соломенным цветом (за счёт разложения вещества с образованием бурого брома), дымящую на воздухе. Обладает сильным раздражающим запахом [1].

Трифторид брома выступает одновременно в роли растворителя, фторирующего агента и окислителя. Также,  $\text{BrF}_3$  имеет довольно высокую точку кипения, что позволяет его использовать для жидкофазного фторирования в удобном для работы диапазоне температур и при относительно низком давлении пара. Трифторид брома можно легко