

Таблица 1. Изменения массы образцов в разных растворах

	Р-р Рингера	HCl	H ₃ PO ₄	Р-р мочевины
Δm ₁ , г	-0,0014	0,0001	-0,0002	0,0001
Δm ₂ , г	0,0012	-0,0002	0,0004	0

O–N покрытий в моделях тканевых жидкостей в концентрациях, идентичных концентрациям в организме человека.

В экспериментах участвовали стальные образцы с односторонним покрытием Ti–O–N (10×10×1 мм). Объем растворов – в зависимости от площади образца согласно рекомендациям ГОСТ Р ИСО 10993-12-2009. Образцы покрытий выдерживались в модельных растворах 0–9 дней. Далее образцы вынимались, взвешивались, а раствор анализировался на предмет обнаружения элементов покрытия. Для этих целей использовали атомно-эмиссионный анализ на спектрометре ICAP 6300 Duo. В качестве стандартных, эталонных растворов использовались первоначальные растворы.

В случае протекания реакции на однородной поверхности, скорость растворения будет изменяться пропорционально величине поверхности раздела [1].

$$R_s = \frac{1}{S} \cdot \frac{dC}{dt}$$

где *S* – удельная площадь поверхности образца, м²/г.

Список публикаций

1. Хлусов И.А., Пичугин В.Ф., Пустовалова А.А. *Электрокинетические свойства, растворение in vitro, потенциальная биосовместимость оксидных и оксинитридных пленок*

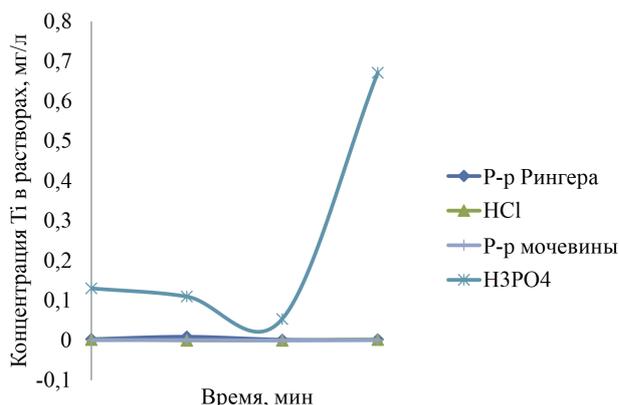


Рис. 1. Изменение концентрации Ti в экспериментальных жидкостях с течением времени

Результаты АЭА приведены на рисунке 1.

Из эксперимента видно, что в первоначальный момент времени происходит небольшой рост массы образцов (концентрация Ti в растворе не увеличивается), что, предположительно, связано с обратным осаждением ионов из растворов на тестируемых поверхностях. После 6 дней контакта образцов с жидкостями происходит растворение покрытий (концентрация Ti в растворе растет), в особенности, наблюдается в растворе ортофосфорной кислоты. Таким образом, TiON покрытия являются защитными, препятствующими коррозии основного металла стентов. Однако при формировании оксинитридных покрытий титана на стентах (толщина), работающих в условиях H₃PO₄, следует учитывать экспериментальные данные.

титана для сердечно-сосудистых стентов // Бюллетень сибирской медицины, 2015.– Т.14.– 55–66с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОДИДА АЛЮМИНИЯ ДЛЯ АФФИНАЖА РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

С.О. Закроев

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Кантаев

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

Получение редких металлов является трудной задачей – подавляющее большинство из них обладает достаточно высокой химической активностью, что ограничивает применимые методы для получения достаточно чистых металлов и увеличивает потери производства. На данный

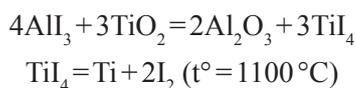
момент для получения редких металлов чаще всего используется металлургические методы, которые сопряжены с большими затратами и потерями энергии, например на разогрев шихты, а сама технология их получения практически не изменилась с 50-х годов XX века. Таки образом

Таблица 1. Расчет термодинамических величин реакции

	Al ₂ O ₃	AlI ₃	TiI ₄	TiO ₂	Σ
ΔH Дж/моль	-1675692	-307942	-92400	-255590	-1630046
ΔS Дж/(К×моль)	50,919	189,535	58,8	12,03	-515,992
				ΔG Дж/моль	-1,48·10 ⁶

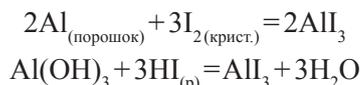
довольно актуальным является разработка новых универсальных методов получения редких металлов. Предлагается использования йодида алюминия для получения металлов из их оксидов.

В основе процесса лежат следующие реакции:

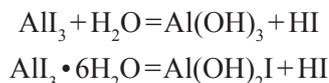


Разделение продуктов первой реакции происходит из-за сублимации йодида извлекаемого металла, который затем разлагается с образованием йода, который в дальнейшем можно использовать для синтеза йодида алюминия или йодоводородной кислоты.

В лабораторных условиях получить йодид титана можно следующими способами:



В случае получения йодида алюминия сухим методом необходимо создавать атмосферу йода для устранения образования оксида алюминия за счет реагирования с воздухом. Для уменьшения потерь йода необходимо использовать герметичный реактор. При использовании «мокрого» метода необходимо выпаривать раствор при пониженном давлении для уменьшения вероятности протекания следующих реакций:



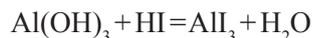
Йодид алюминия можно использовать для получения таких металлов как титан, тантал, ванадий, гафний – теоретические энтальпии реакций оксидов данных металлов с йодидом алюминия высоки и составляют -442,6 кДж/моль для титана, -2308,0 кДж/моль для ва-

надия и -3712,6 для гафния.

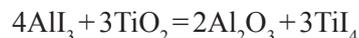
Проведены эксперименты по получению металлического титана способом непосредственного спекания диоксида титана, порошкового алюминия и кристаллического йода. После интенсивной сублимации йода на стенках тигля обнаружен порошок йодида титана коричневого цвета, который кристаллизовался из-за неравномерного температурного режима печи. На дне тигля образовался остаток белого цвета, содержащий оксиды алюминия и титана.

Учитывая неоднозначность процессов, проходящих при нагреве в тигле смеси из оксида титана, порошкового алюминия и йода, проводятся эксперименты проведением процессов несколько стадий:

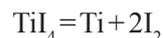
1. Получение йодида алюминия



2. Спекание йодида алюминия с оксидом титана



3. Сублимация и разложение йодида титана на раскаленной проволоке



Проведен термодинамический расчет (Таблица 1) данного процесса, который подтверждает возможность протекания процесса.

Вывод: йодид алюминия является перспективным материалом для получения редких элементов типа титана, ванадия, гафния, тантала. Основной трудностью является получение безводного йодида алюминия, поскольку получение вышеуказанных металлов в водных средах невозможно в виду гидролиза реагентов. Сухой метод лишен этого недостатка, но требует специального оборудования для уменьшения потери йода и увеличения степени реагирования.

Список литературы

1. Реакции неорганических веществ: справочник / Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева; под ред. Р.А. Лидина. – 2 изд., пераб. и доп. – М.: Дрофа, 2007. – 637. – 3с.
2. Металлургия редких металлов. Зеликман А.Н., Коршкнов Б.Г.: Учебник для вузов. 2-е изд., пераб. и доп. – М.: Металлургия, 1991. – 432с.