

*ГБОУ СПО МО «Волоколамский колледж
права экономики и безопасности»*

Осмий

*Научный руководитель
Лебединская Е.М.*

*Работу выполнил :
Студент I курса гр ПБ-11
Цветков Александр Юрьевич*

2015

Содержание

- [Общие сведения](#)
- [История открытия](#)
- [Нахождение в природе](#)
- [Физические свойства](#)
- [Химические свойства](#)
- [Получение](#)
- [Применение](#)
- [Интересные факты](#)
- [Словарь](#)
- [Биография](#)
- [Источники информации](#)

Общие сведения

ОСМИЙ (лат. *Osmium*), **Os**, химический элемент VIII группы периодической системы, атомный номер 76, атомная масса 190,2, относится к платиновым металлам.

$5s^2 5p^6 5d^6 6s^2$

190,2	Os	2,20
76		
[Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²		
+2	3045	14
+3		32
+4	5027	18
+6		8
+8	22,61	2



История открытия осмия



Осмий открыт в 1804 году английским химиком Смитсоном Теннантом в осадке, остающемся после растворения платины в царской водке. Гипотетическому элементу было присвоено имя Птен (крылатый), однако опыты Теннанта продемонстрировали, что это смесь двух элементов--Иридия и **Осмия**

Нахождение в природе

Осмий — тяжелый серебристо-белый металл, достаточно редкий элемент, содержание в земной коре $5 \cdot 10^{-6}$ % по массе. Встречается в природе в полиметаллических рудах, содержащих также другие металлы, платину и палладий (сульфидные медно-никелевые и медно-молибденовые руды). Встречается в виде соединений с серой и мышьяком. Обычно содержание осмия в рудах не превышает $1 \cdot 10^{-3}$ %



Menu

Физические свойства

Осмий --- серо-голубоватый, твёрдый, но хрупкий металл с очень высокой удельной массой, сохраняющий свой блеск даже при высоких температурах. С трудом поддаётся механической обработке. Осмий считается самым плотным из всех простых веществ, немного превосходя по этому параметру иридий. По новейшим сведениям, плотность осмия составляет $22,61 \text{ г/см}^3$. При сравнении различных изотопов этих элементов наиплотнейшим оказывается ^{192}Os .



Осмий --- плавится при 3306 К (3033 °C), кипит при 5285 К (5012 °C), твёрдость $3\text{—}4 \text{ ГПа}$, модуль нормальной упругости — $56,7 \text{ ГПа}$; Магнитная восприимчивость — $9,9 \cdot 10^{-6}$



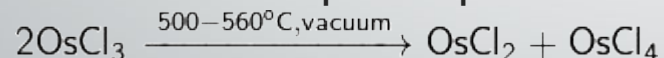
Menu

Химические свойства

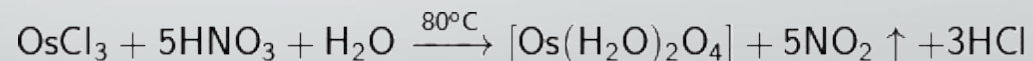
Порошок осмия при нагревании реагирует с кислородом, галогенами, азотной и серной кислотами. Компактный осмий не взаимодействует ни с кислотами, ни со щелочами. Медленно реагирует с азотной кислотой и царской водкой, реагирует с расплавленными щелочами в присутствии окислителей. В соединениях проявляет степени окисления от -2 до +8

Осмий — один из немногих металлов, образующих полиядерные соединения используется для моделирования и исследования химических реакций углеводов на металлических центрах

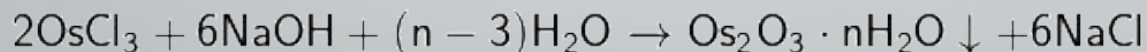
Разлагается при нагревании



Реагирует с концентрированной горячей азотной кислотой



Реагирует с щелочами



Степени окисления осмия	
-2	$\text{Na}_2[\text{Os}(\text{CO})_4]$
-1	$\text{Na}_2[\text{Os}_4(\text{CO})_{13}]$
0	$\text{Os}_3(\text{CO})_{12}$
+1	OsI
+2	OsI_2
+3	OsBr_3
+4	$\text{OsO}_2, \text{OsCl}_4$
+5	OsF_5
+6	OsF_6
+7	$\text{OsOF}_5, \text{OsF}_7$
+8 (стабилен)	$\text{OsO}_4, \text{Os}(\text{NCH}_3)_4$

Menu

Технологии получения в лаборатории

Технология получения обогащенного осмием и рением концентрата сульфидирующим спеканием свинцового шлама и выщелачиванием сульфидного спека.

[Технология селективного разделения осмия](#) и рения на первой стадии процесса на основе восстановительной плавки свинцового техногенного сырья.

Способ извлечения осмия, рения и других металлов из отработанной промывной серной кислоты



Menu

Способ селективного извлечения может быть использовано в аффинажном производстве металлов платиновой группы. Осадок, состоящий из смеси гидратированных оксидов осмия и рутения, распульповывают водой. Полученную пульпу обрабатывают при нагревании соляной кислотой и окислителем до растворения осадка. В качестве окислителя используют перекись водорода или хлорат натрия. Оксид осмия отгоняют путем просасывания через систему воздуха. Оставшийся после отгонки осмия раствор фильтруют, обрабатывают концентрированной соляной кислотой, нагревают в течение 2 ч. Добавляют хлорид аммония и осаждают хлорорутенат аммония. Полученную соль отмывают от маточного раствора. Изобретение позволяет достичь селективного извлечения осмия и рутения, снизить продолжительность процесса и уменьшить расход реагентов. осмия и рутения относится к области цветной металлургии, в частности аффинату благородных металлов.

Известен способ выделения осмия и рутения из смеси соединений [1], включающий распульповку смеси добавлением воды, обработку пульпы при нагревании азотной кислотой с отгонкой осмия путем просасывания через систему воздуха и поглощением тетраоксидов осмия раствором 6 М соляной кислоты, насыщенной диоксидом серы, многократную упарку оставшегося раствора с добавлением соляной кислоты и отгонку рутения из полученного раствора путем кипячения с добавлением бромнованой кислоты. Данный способ принят за прототип. Недостатками способа являются: большой расход азотной кислоты на стадии отгонки осмия и соляной кислоты при многократном упаривании оставшейся после отгонки осмия жидкости с ее добавкой. Многократная упарка жидкости до сухих солей с последующим их растворением занимает много времени, и при работе с большими объемами эта операция становится лимитирующей в технологической цепи. Кроме того, по такой схеме сложно достигнуть высокого извлечения рутения.

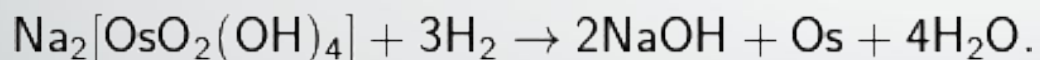
Техническим результатом, на достижение которого направлено предполагаемое изобретение, является устранение указанных недостатков.

Заданный технический результат достигается тем, что в заявленном способе селективного извлечения осмия и рутения, включающем распульповку смеси их соединений добавлением воды, обработку пульпы при нагревании кислотой с отгонкой осмия путем просасывания через систему воздуха, обработку маточного раствора соляной кислотой и извлечение из него рутения, на распульповку направляют осадок, состоящий из смеси гидратированных оксидов осмия и рутения, обработку пульпы проводят соляной кислотой до растворения осадка и окислителем, не содержащим азотную кислоту или оксиды азота, а после завершения отгонки осмия раствор фильтруют, осаждают из раствора хлорорутенат аммония и отмывают полученную соль от маточного раствора.

Получение в промышленности

Осмий выделяют из обогащённого сырья платиновых металлов путём прокаливания этого концентрата на воздухе при температурах 800—900 °С. При этом количественно сублимируют пары весьма летучего тетра оксида осмия OsO_4 , которые далее поглощают раствором **NaOH**

Упариванием раствора выделяют соль — перосмат натрия, который далее восстанавливают водородом при 120 °С до осмия



Осмий при этом получается в виде губки



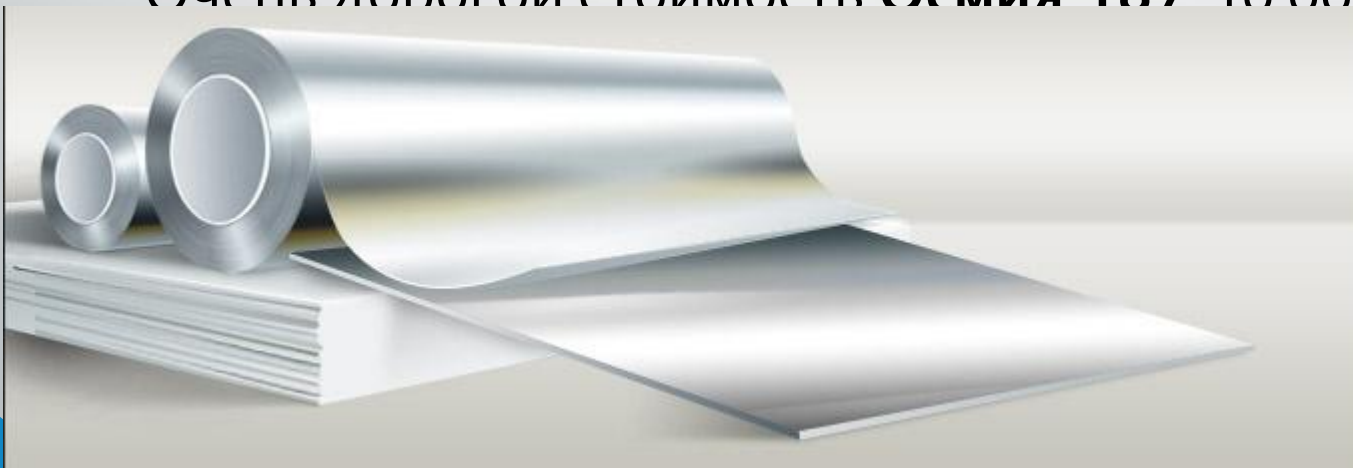
Применение

- Высокая твёрдость и исключительная тугоплавкость позволяет использовать осмий в качестве покрытия в узлах трения.
- Применяется как катализатор для синтеза аммиака, гидрирования органических соединений, в катализаторах метанольных топливных элементов
- Сплав « осрам » (осмия с вольфрамом) использовался для изготовления нитей ламп накаливания.
- Тетраоксид осмия применяется в электронной микроскопии для фиксации биологических объектов.
- Сплав платины (90 %) и осмия (10 %) применяется в хирургических имплантатах, таких, как электрокардиостимуляторы, и при замещении клапанов легочного ствола.



Интересные факты

- **Сплав осмия** с алюминием имеет необычно высокую пластичность и может быть вытянут без разрыва в 2 раза
- **Осмий-187** . Изотоп настолько редкий, что ни одна из стран кроме Казахстана, не продает его на мировом рынке. Является самым плотным веществом на нашей планете (хотя при этом хрупкий)
- Очень дорогой стоимость **Осмия-187** · 10 000-100 000 \$ за 1 грамм



Menu

Словарь

Модуль нормальной упругости — способность материала сопротивляться изменению формы при сохранении его объёма

Удельной масса — скалярная физическая величина, определяемая как отношение массы тела к занимаемому этим телом объёму или площади

Царская водка — это смесь концентрированных кислот, очень опасное ядовитое вещество

Полиядерные соединения (многоядерные соедин.), координац. соедин., в молекулах которых имеется неск. атомов металлов, окруженных лигандами и связанных друг с другом посредством мостиковых групп (*полиядерный карбонил осмия* $Os_3(CO)_{12}$)

Биография



Смитсон Теннант – английский химик. Родился в Селби (графство Йоркшир). Окончил *Beverley Grammar School* (старейшая школа в Великобритании, основанная в 700 г.). Изучал медицину в Эдинбургском университете; заинтересовавшись химией, в 1781 г. посещал лекции Дж. Блэка. В 1796 г. получил степень доктора медицины в Кембриджском университете, однако никогда не занимался медицинской практикой. В 1813 г. стал профессором химии Кембриджского университета, однако успел прочитать лишь один курс лекций до своей гибели в результате несчастного случая в Булони (Франция). Член Лондонского королевского общества (с 1785). Основные исследования относятся к химическому анализу. Окисляя селитрой одинаковые количества алмаза, графита и древесного угля, установил (1796-1797), что они дают равные количества углекислого газа и, следовательно, имеют одинаковую химическую природу (ассистентом Теннанта был У. Г. Волластон). Исследуя платиновые минералы, открыл (1804) два новых химических элемента – осмий и иридий.

Источники информации

- www.google.ru
- ru.wikipedia.org
- <http://qbici.ru>