**Реферат**

**Витамины промышленности.**

**Редкоземельные элементы.**

*Автор:* ученик 9Б класса

Бердиев Александр

*Руководитель:* Шипарева Галина Афанасьевна

Москва

2017

**Оглавление**

1) §1- Введение, Классификация РЗМ и история ее появления

3)§ 2-Использование РЗМ в промышленности и их свойства

4) §3-Добыча РЗМ в мире и в России. Месторождения в России

5) Заключение

6)Литература

**Введение**

**Актуальность:** На самом деле, многие школьники не знают, что такое редкоземельные элементы и даже не представляют себе масштабы их использования в различных отраслях промышленности, или знают, но очень поверхностно из книг и журналов. Школьный курс может затрагивать лишь крупицу, или может не затрагивать вовсе. А ведь не просто так РЗМ называют витаминами промышленности: они, как и витамины в организме, в очень небольших количествах кардинально меняют качество нашей жизни. Кроме того, не стоит забывать, что на территории нашей страны также имеются месторождения РЗМ. Это также увеличивает актуальность изучения редких земель.

**Цель:** Цель этой работы-создание текста, в котором систематизированы сведения о РЗМ для учащихся профильной группы по химии, а также для всех интересующихся.

**Задачи:**

1)Дать классификациюРЗМ

Рассказать об истории классификации РЗМ

2)Обозначить некоторые химические и физические свойства РЗМ

3) Рассказать о добыче РЗМ в мире и в России, отметить некоторые места добычи в России

**Классификация РЗМ и история ее появления.**

К редкоземельным металлам относят 17 элементов: **Скандий (21), Иттрий (39), Лантан (57), Церий (58), Празеодим (59), Неодим (60), Прометий (610, Самарий (62), Европий (63), Гадолиний (64), Тербий (65), Диспрозий (66), Гольмий (67), Эрбий (68), Тулий (69), Иттербий (70), Лютеций(71).** Такое название эти элементы получили из-за свойства образовывать нерастворимые оксиды, которые называли «землями», а также из-за трудности определения и схожести друг с другом.

В 1787 году лейтенант шведской армии Карл Аррениус, увлекавшийся минералогией, нашел черный тяжелый камень, очень похожий на каменный уголь. Аррениус составил описание минерала и назвал его "иттербий". В 1794 году иттербием заинтересовался финский химик Юхан Гадолин**1** (позднее иттербий был переименован в гадолинит). В этом минерале Ю. Гадолин обнаружил новую «редкую землю», позже названную иттриевой. В 1803 году Й.Я. Берцелиус**2** и В. Гизингер открыли цериевую «землю». Позднее, а именно 1843 году, шведский химик К.Г. Мосандер**4** разложил иттриевую «землю» на иттриевую, эрбиевую и тербиевую. В 1878 году Ж. Мариньяк**5** выделил из эрбиевой «земли» ещё иттербиевую, а в 1879 году шведский химик П.Т. Клеве**6** – гольмиевую (Holmia – от латинского названия Стокгольма) и тулиевую (Thúlë –от древне-греческого названия стран, лежащих на Крайнем Севере). В 1886 году П.Э. Лекок де Буабордан**7** разделил гольмиевую «землю» на собственно гольмиевую и диспрозиевую (от греческого dysprósitos – труднодоступный). В 1907 году французский химик Ж. Урбен**8** нашёл в иттербиевой «земле» лютециевую (Lutetia- от латинского названияПарижа). То же самое произошло и с цериевой «редкой землёй». В 1839–1841 г.г. Карл Густав Мосандер**4** разложил её на лантановую (от греческого lanthánö – скрываюсь), неодимовую (от греческого dídymos – близнец) и цериевую «земли».

Отсюда и вышла такая классификация: редкоземельные элементы (лантаноиды) делятся на две основные группы: на **церивую**(легкие лантаноиды) и на **иттривую**(тяжелые лантаноиды)**.** В свою очередь **цериевая**группа делится на **лантановую**и **неодимовую** подгруппы. К **лантановой** подгруппе относятся: лантан(La), церий(Ce) и празеодим(Pr). К **неодимовой** относятся: неодим(Nd), самарий(Sm), европий(Eu), гадолиний(Gd).**Итривая** группа делится на **диспрозиевую** подгруппу и **иттербиевую**. К **диспрозиевой** подгруппе относятся: Тербий(Tb), Диспрозий(Dy), Иттербий(Y), Гольмий(Ho). К **иттербиевой** относятся: Эрбий(Er), Тулий(Tm), Иттербий(Yb), Лютеций(Lu).

**Классификация РЗМ**

**РЗЭ**

**ЦериеваяЗЭя**

**Иттриевая**

**Лантановая**

**Неодимовая**

**Диспрозиевая**

**Иттербиевая**

1. **Юхан Гадолин** (1760-185) – финский химик, физик, минералог. Является первооткрывателем редкоземельного элемента иттрия. (**Химия//dic.academic.ru)**
2. **Йенс Якоб Берцелиус** (1779-1848) – шведский химик и минералог. Был членом Шведской академии наук, а с 1810 года стал ее президентом, с 1818 года — секретарь. Ввёл современные символы химических элементов, открыл церий в 1803 году, селен в 1817, торий в 1828. Также развил электрохимическую теорию, предложил термины аллотропия, изомерия, катализ и многие другие. (**Химия//dic.academic.ru)**
3. **Карл Густав Мосандер** (1797-1858) – шведский врач и химик. Вошел в историю как первооткрыватель лантана (1839), эрбия (1843), тербия (1843). (**Химия//dic.academic.ru)**
4. **Жан Шарль Галиссар де Мариньяк** (1817-1894) – швейцарский химик, член-корреспондент Парижской академии наук. Стал известен благодаря открытию иттербия. (**Химия//dic.academic.ru)**
5. **Пер Теодор Клеве** – шведский химик, минералог, океанограф. Член Шведской академии наук при короле. Основные научные исследования посвятил изучению РЗМ. Также изучал аммиачные комплексные соединения хрома и платины. Известен благодаря открытию гольмия и тулия и аминосульфоновой кислоты. (**Химия//dic.academic.ru)**
6. **Поль Эмиль Лекок де Буабордан**– химик, член-корреспондент Французской академии наук. Известен благодаря открытию самария (1880), диспрозия (1886), европия (1890), галия (1875). (**Химия//dic.academic.ru)**
7. **Жорж Урбен** (1872-1938) – французский химик. В 1921 году стал членом Парижской академии наук. Известен как первооткрыватель лютеция. (**Химия//dic.academic.ru)**

**Использование редкоземельных металлов в промышленности и их свойства.**

**Скандий**- элемент третьей группы, четвёртого периода, редкоземельный металл.

* Простое вещество скандий — лёгкий металл серебристого цвета с характерным жёлтым отливом.Температура плавления Скандия - 1541 °C, а температура кипения - 2837 °C.
* В большинстве соединений скандий проявляет характерную для него степень окисления: +3. Этот металл на воздухе покрывается оксидной пленкой. При нагревании до красного каления реагирует с кислородом, фтором, углеродом, азотом, фосфором. При комнатной температуре реагирует с иодом, бромом и хлором. Реагирует с разбавленными сильными кислотами. Реагирует с концентрированными растворами щелочей.
* Скандий применяют в медицине для создания зубных протезов, металлургии при легировании металлов, микроэлектронике при производстве ЭВМ (электронно-вычислительная машина), ядерной энергетике (дейтерид скандия – бустер в нейтронных генераторах). Скандия используется при создании сверхтвердых материалов, источников света, огнеупорных материалов, рентгеновских зеркал.

**Иттрий-**элемент  третьей группы пятого периода, редкоземельный металл.

* Простое вещество иттрий — металл светло-серого цвета.Температура плавления Иттрия — 1528 °C, а температура кипения — около 3320 °C.
* На воздухе иттрий покрывается плотной защитной оксидной плёнкой. Иттрий реагирует с уксусной кислотой, минеральными кислотами. Иттрий при нагревании взаимодействует с галогенами, водородом, азотом, серой и фосфором. Оксид Y2О3 обладает основными свойствами (основание - Y(ОН)3).
* Используется для создания огнеупорных материалов (иттриевая керамика), прилегированииалюминия, для создания термоэлектрические материалы (термоэлектрические свойства – способность образовывать электрический ток на контакте двух разнородных материалов при нагревании), при создании сверхпроводников, при дуговой сварке, при создании люминофоров (вещество способное преобразовывать поглощаемую им энергию в световое излучение), для создания магнитных материалов.
* **Лантан-** химический элемент третьей группы шестого периода , редкоземельный металл.
* Простое вещество-блестящий металл серебристо-белого цвета. В чистом виде обладает ковкостью и тягучестью.Температура плавления лантана – 650 °C, а температура кипения – 3200 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов**\***
* Используется при крекинге нефти, в медицине (карбонат лантана является лекарством при гиперфосфатемии), при создания электронно-вакуумных ламп, при создании люминофоров.

**Церий-**химический элемент из группы лантаноидов, редкоземельный металл.

* Вещество Церий представляет собой вязкий серебристый металл. Легко поддается обработке при комнатной температуре.Температура плавления Церия - 577 °C, а температура кипения - 2037 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\* Порошок церия является пирофорным (то есть можете воспламенятся на воздухе без нагревания).
* Церий используют в металлургии, медицине (соли церия используются для лечения и предотвращения морской болезни). производстве стекла, создания пирофорных сплавов, создания огнеупорных материалов, абразивных материалов (материалы использующиеся при обработке поверхностей).

**Празеодим-**химический элемент из группы лантаноидов.

* Вещество Празеодим-мягкий, вязкий, ковкий металл серебристого цвета.Температура плавления Празеодима - 651 °C, а температура кипения - 2093 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Празеодим используют в сплавах как сверхпроводящие материалы, для возбуждения лазерного излучения; оксид празеодима используют при создании стекла.

**Неодим-**химический элемент, редкоземельный металл.

* Вещество Неодим – серебристый металл с золотым отливом.Температура плавления Неодима - 701 °C, а температура кипения - 1838 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Главным применением неодима является создание неодимового стекла. Неодимовое стекло обладает оптическим свойством, благодаря которому широко используется при производстве научных приборов, защитных очков, инфракрасных лазеров, декоративных изделий, всяческих аксессуаров. Кроме того неодим используется при легировании стали и сплавов, производстве неодимового магнита. Неодимовый постоянный мощный магнит состоит из сплава неодима, железа и бора. Такой магнит способен поднять груз до 400 кг. Неодимовый магнит используется в медицине, электронике, в разных отраслях промышленности.

**Самарий-**химический элемент, редкоземельный металл.

* Вещество Самарий имеет серебристо-серый цвет.Температура плавления Самария - 732 °C, а температура кипения - 1128 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Используется при создании магнитных материалов, термоэлектрических материалов, для управления атомными реакторами в ядерной энергетике, при производстве стекла (специальное люминесцирующее и поглощающее инфракрасное излучение стекло), при создании огнеупорных материалов.

**Европий-**химический элемент, относящийся к группе лантаноидов, редкоземельный металл.

* Вещество Европий-мягкий темно-коричневый металл. Приобретает сверхпроводящие свойства при температуре в 980°C.Температура плавления Европия - 593 °C, а температура кипения - 983 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Благодаря сверхпроводящим свойствам европий используют в ядерной энергетике в качестве поглотителя нейтронов (поглотитель нейтронов-это вещество, благодаря которому происходит цепная ядерная реакция), в атомно-водородной энергетике, электронике и медицине (радиоактивные изотопы европия применяют для лечения некоторых форм рака). Также европий используют при создании люминофоров.

**Гадолиний-**химический элемент, относящийся к группе лантаноидов, редкоземельный металл.

* Простое вещество гадолиний-мягкий вязкий металл серебристо-белого цвета.Температура плавления Гадолиния - 865 °C, а температура кипения - 1982 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Гадолиний используют в ядерной технике, медицине (используется для диагностики остеопороза-заболевания костей), легировании титановых сплавов, для создания сверхпроводников (гадолиний используется для создания сверхпроводящей керамики), для создания ультрафиолетового лазера, в производстве контейнеров для хранения радиоактивных металлов, в производстве термоэлектрических метариалов

**Тербий-**химический элемент, относящийся к группе лантаноидов, редкоземельный металл.

* Простое вещество тербий представляет собой мягкий вязкий металл серебристо-белого цвета. Температура плавления Тербия - 887 °C, а температура кипения - 1815 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Тербий используют в производстве магнитострикционных сплавов (магнитострикция-явление при котором при изменении намагниченности тела объем тела также изменяется), для создания магнитных материалов, для создания термоэлектрических материалов, лазерных материалов, люминофоров

**Диспрозий-**химический элемент, относящийся к группе лантаноидов, редкоземельный металл. Диспрозий не встречается в природе в чистом виде, однако входит в состав таких минералов как: ксенотим, монацит, аппатит, бастензит, галолинит.

* Простое вещество Диспрозий-мягкий глянцевитый серебристый металл. Температура плавления Диспрозия - 918 °C, а температура кипения - 1565 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Диспрозий используют в металлургии, ядерной энергетике, электронике, для создания магнитострикционных сплавов, для создания лазерных материалов, термоэлектрических материалов, магнитных материалов, используют в качестве катализатора.

**Гольмий-**химический элемент, относящийся к группе лантаноидов, редкоземельный металл.

* Простое вещество Гольмий мягкий ковкий глянцевитый серебристый металл.Температура плавления Гольмия - 952 °C, а температура кипения - 1632 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Гольмий используют в металлургии (добавление гольмия снижает содержание газов в сплавах алюминия), для создания лазерных материалов, термоэлектрических материалов, борат гольмия применяется в атомной технике.

**Эрбий-**химический элемент, относящийся к группе лантаноидов, редкоземельный металл.

* Простое вещество Эрбий-мягкий ковкий серебристый металл. Температура плавления Эрбия - 983 °C, а температура кипения - 1724 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Эрбий используют для создания высокоэффективных лазерных материалов, при производстве оптических волокон, оксид эрбия и борат эрбия используется в атомной технике.

**Тулий-**химический элемент, относящийся к группе лантаноидов, редкоземельный металл.

* Простое вещество тулий-мягкий серебристо-белый металл. Температура плавления Тулия - 992 °C, а температура кипения - 1215 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Тулий используется для создания магнитных носителей информации, лазерных материалов, термоэлектрических материалов, борат тулия применяется в атомной технике для создания эмали. Кроме этого изотоп тулий-170 используется в медицине для создания рентгеновских установок.

**Иттербий-**химический элемент, относящийся к группе лантаноидов, редкоземельный металл.

* Простое вещество иттербий-глянцевитый, вязкий, ковкий металл серебристого цвета. Температура плавления Иттербия - 591 °C, а температура кипения - 796 °C.
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Иттербий используют для создания лазерных материалов, термоэлектрических материалов, магнитных материалов, применяются в электронике, борат иттербия используют в атомной технике.

**Лютеций-**химический элемент, относящийся к группе лантаноидов, редкоземельный металл.

* Простое вещество лютеций-твердый плотный металл серебристого-белого цвета, обладающий максимальной температурой плавления среди РЗМ (1663 ﹾC).
* Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*
* Лютеций используют при создании лазерных материалов, носителей информации, магнитных материалов (сплав лютеций-железо-алюминий обладает сильными магнитными свойствами), жаропрочной проводящей керамики. Лютеций применяют в металлургии, ядерной энергетике.

**Химические свойства типичные для всех лантаноидов\*: Лантаноиды химически активны, образуют прочные оксиды, галогениды, сульфиды, реагируют с водородом, углеродом, азотом и фосфором. Разлагают воду, растворяются в соляной, серной и азотной кислотах. В плавиковой и фосфорной кислотах лантаноиды устойчивы, т.к. покрываются защитными пленками малорастворимых солей — фторидов и фосфатов.**

**С рядом органических соединений лантаноиды образуют комплексные соединения.**

Из все этого мы выяснили, что редкоземельные металлы используют во многих отраслях, таких как: ядерная техника, чёрная и цветная металлургия, электротехника, электроника и радиотехника, химическая и силикатная промышленность, медицина.

Редкие земли применяют:

* в качестве легирующих добавок сталей и сплавов (улучшение физических, химических, прочностных и технологических свойств)
* в качестве катализаторов при крекинге нефти (крекинг-высокотемпературная переработка нефти)
* для контроля и очищения исходных газов
* для изготовления сверхмощных постоянных магнитов
* в производстве сверхпроводящей керамики устойчивой к высоким температурам
* в производстве огнеупорного и оптического стекла
* в производстве электродов дуговых ламп
* в производстве сверхпроводниковых и лазерных материалов
* в производстве высокопрочной стали,
* в производстве высокотемпературных топливных элементов, сельскохозяйственных удобрений

**Добыча РЗМ в мире и в России. Месторождения в России**

Несмотря на свое название редкоземельные металлы, отнюдь не редкие. Большая часть РЗМ встречается в природе чаще таких металлов, как олово, серебро, медь, молибден. Более того, редкоземельные металлы являются литофильными элементами, элементами, которыми насыщена земная кора. Например, церий-самый распространенный редкоземельный металл, встречается гораздо чаще, чем свинец или медь. Однако, несмотря на все это редкие земли, очень востребованы, в чем мы уже убедились. Бытует мнение, что уровень развития технологий в развитых странах напрямую зависит от сырьевой базы редкоземельных металлов. Именно поэтому для каждого развитого государства так важно иметь РЗМ. До 1950 года большую часть РЗМ поставляли Индия и Бразилия. Затем эстафета перешла к США. Со временем на рынок вышел еще один гигант-Китай. Из-за дешевой рабочей силы и сырья многие страны перевели производство именно туда. В 2002 году Китай решил сократить экспорт РЗМ, ссылаясь на то, что хоть у него и много редких земель, но если всему миру их поставлять, то скоро может и самим не хватить. Поэтому были введены пошлины, а в 2010 сокращены квоты, Китай начал создавать свои стратегические запасы. После этого цены на РЗМ сильно возросли, и мир охватила паника, ведь потребность в РЗМ все увеличивалась и увеличивалась. Такие события вошли в историю как «Китайский Шантаж». Китай и сейчас продолжает снабжать своим сырьем североамериканский, европейский и российский рынок.

Но ведь Россия является одной из стран с месторождениями минералов, содержащих РЗМ (Австралия, Бразилия, Индия, Китай, Канада, Малайзия, СНГ, США, ЮАР). Натерритории России сосредоточено 20 % мировых резервов. А в 1990 году развитая редкоземельная промышленность Советского Союза и вовсе занимала третья место в мире, полностью обеспечивала внутренний рынок и экспортировала продукцию в США, Германию и Японию. Но в СССР редкоземельная промышленность была рассредоточена в нескольких республиках. Так, два из трех месторождений находились в Киргизии и Казахстане, а одно извысокотехнологичных производств, на котором разделяли металлы, — в Эстонии. С распадом СССР хозяйственные связи разрушились, а производство редкоземельных металлов резко сократилось. Этому помимо распада СССР способствовала и конверсия (конверсия-перевод предприятий военно-промышленного комплекса на производство товаров народного потребления) военно-промышленного комплекса — не менее половины выпускаемых в СССР редкоземельных металлов предназначались для оборонной промышленности. Сегодня в РФ осталось всего три предприятия, способных выпускать РЗМ-продукцию: ЗАО «Ловозерская горно-обогатительная компания», Соликамский магниевый завод и Чепецкий механический завод. Кроме этого есть много месторождений. Правда, согласно российскому законодательству, большинство этих месторождений объявлены стратегическими и их разработка ограничена. У нас есть уникальные томторские руды в Якутии (содержание редких земель 12%), Катугинское месторождение в Восточной Сибири и эвдиалитовые руды Кольского полуострова — богатейший источник иттриевых РЗМ. Редкоземельные элементы содержатся в рудах 14 месторождений России. Особенность наших запасов в том, что в основном это комплексные руды — в них помимо других полезных элементов содержатся еще и РЗМ.

Россия могла бы извлекать РЗМ и обеспечить свои внутренние потребности из уже действующих месторождений. Например, из апатитовых руд Хибинской группы. Сейчас эти руды перерабатывают на удобрения, но в апатитовом концентрате есть и 0,7—1% редкоземельных элементов. Вроде бы немного, однако, учитывая масштабы переработки, этот источник по некоторым оценкам способен обеспечить все внутренние и экспортные потребности страны. Перспективным считается и освоение Чуктуконского месторождения, расположенного в Красноярском крае, — его запасы оценивают в 163 миллиона тонн ниобий-редкоземельных руд (оксид ниобия — 1%, оксиды других РЗМ — 4,2%). На этот проект возлагают большие надежды. Сейчас основной источник сырья — Ловозерский комбинат (Кольский полуостров), где добывают лопарит. Его отправляют на переработку в Соликамск, где получают карбонаты РЗМ, примерно 2,5 тысячи тонн в год. Небольшая их часть идет на Чепецкий механический завод, который освоил производство полиритов (полировальные порошки).

Разделительного производства и полного цикла производства высокочистых продуктов в России пока нет.

**Заключение**

РЗМ-группа из 17 элементов, включающих лантаноиды, скандий и иттрий. Редкоземельные металлы (лантаноиды) делятся на две группы: цериевую и иттриевую. РЗМ имеют важные свойства, благодаря которым им находят применение во многих областях промышленности: ядерная техника, чёрная и цветная металлургия, электротехника, электроника и радиотехника, химическая и силикатная промышленность, медицина. На данный момент спрос продолжает расти. Главными поставщиками на данный момент являются Китай и США. Но в России есть свои месторождения, которые на данный момент плохо освоены и практически не используются.

В своей работе я рассказал о классификации РЗМ и об истории ее появления, о некоторых физических и химических свойствах, добыче РЗМ в мире и о главных месторождениях в России.

**Литература**

* **Профессор В.И. Старостин.Минеральные ресурсы Земли и их роль в развитии цивилизации - 2010**
* **В.В. БлагутинаВитамины промышленности//Химия и жизнь- 2012-№3-стр.24-25**
* **Химия//dic.academic.ruСсылка действительная на 03.04.2017**