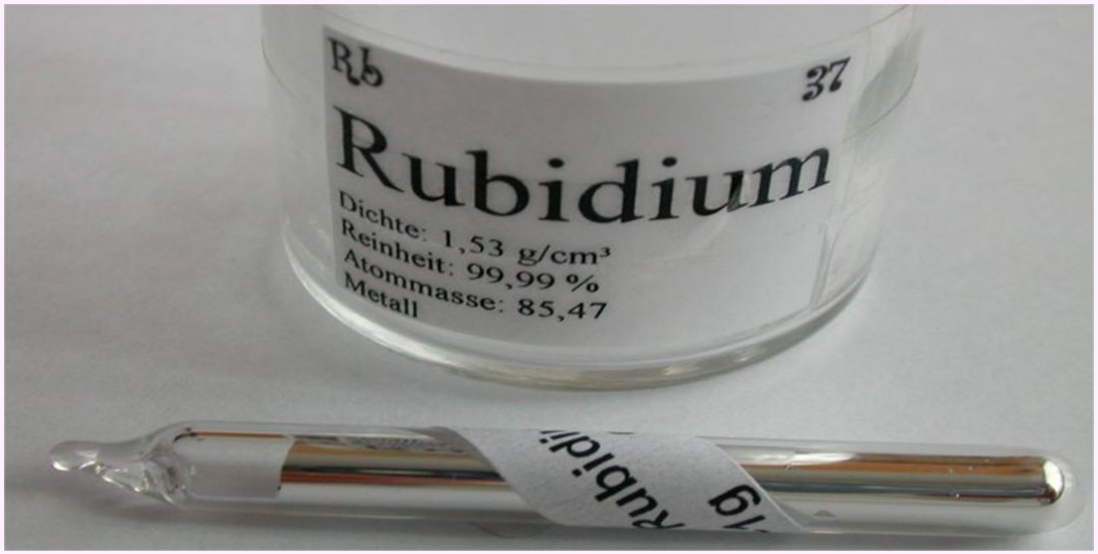
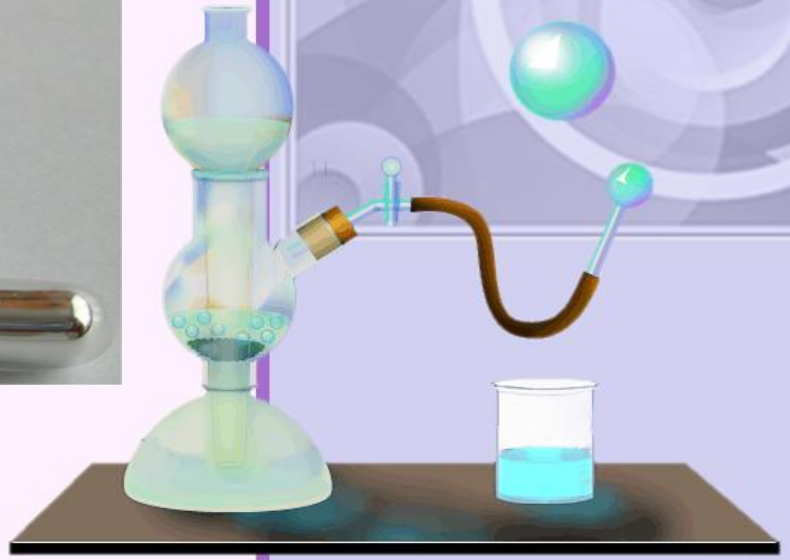
Рубидий

(лат. Rubidium)

37
Rb
85.47



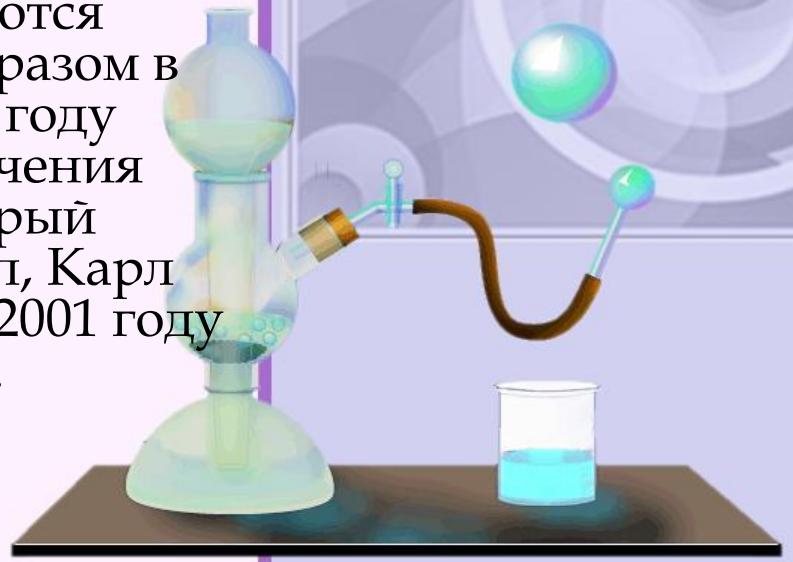


pedsovet.su

История открытия

В 1861 году немецкие учёные Роберт Вильгельм Бунзен и Густав Роберт Кирхгоф, изучая с помощью спектрального анализа природные алюмосиликаты, обнаружили в них новый элемент, впоследствии названный рубидием по цвету наиболее сильных линий спектра. Название, которое происходит от латинского слова rubidus, что означает «насыщенно красный».

Рубидий имел минимальную промышленную ценность до 1920-х годов. С тех пор наиболее важным применением рубидия являются исследования и разработки, главным образом в области химии и электроники. В 1995 году рубидий-87 был использован для получения конденсата Бозе-Эйнштейна, за который первооткрыватели Эрик Аллин Корнелл, Карл Виман и Вольфганг Кеттерле получили в 2001 году Нобелевскую премию по физике.



pedsovet.su

Обнаружение радиоактивности рубидия

Природная радиоактивность рубидия была открыта Кемпбеллом и Вудом в 1906 году с помощью ионизационного метода и подтверждена В. Стронгом в 1909 году с помощью фотоэмульсии. В 1930 году Л. В. Мысовский и Р. А. Эйхельбергер с помощью камеры Вильсона показали, что эта радиоактивность сопровождается испусканием бета-частиц. Позже было показано, что она обусловлена бета-распадом природного изотопа 87Rb.

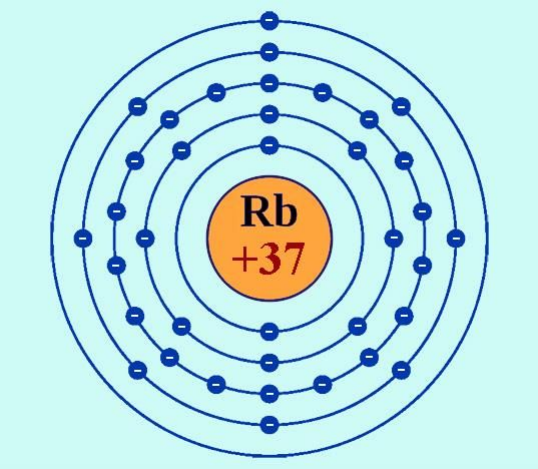
pedsovet.su

Строение атома

Рубидий расположен в пятом периоде I группе главной (А) подгруппе Периодической таблицы.

Относится к элементам s-семейства. Металл.
Обозначение – Rb. Порядковый номер – 37.
Относительная атомная масса – 85,468 а.е.м.

Электронное строение атома
Атом рубидия состоит из положительно заряженного ядра (+37), внутри которого есть 37 протонов и 48 нейтронов, а вокруг, по пяти орбитам движутся 37 электронов.



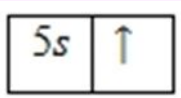
Схематическое строение атома рубидия

pedsovet.su

Распределение электронов по орбиталям выглядит следующим образом:

+37Rb)2)8)18)8)1;
1s22s22p63s23p63d104s24p65s1.

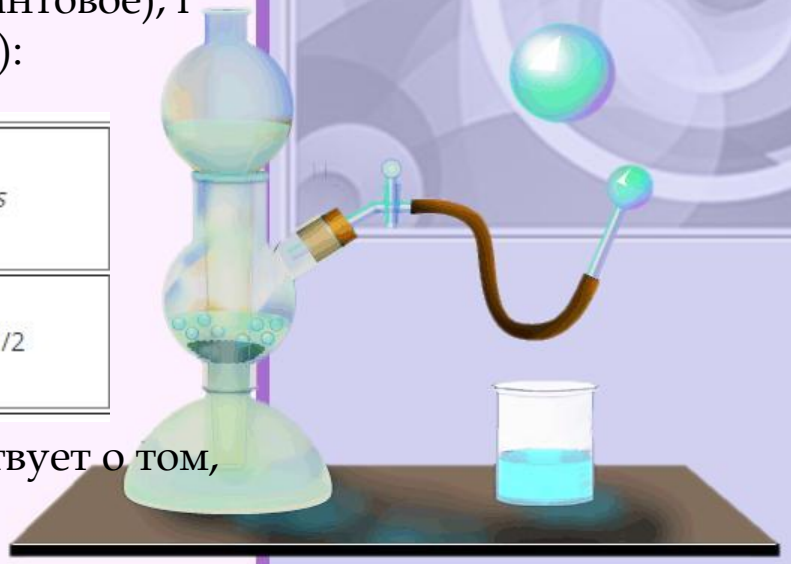
Внешний энергетический уровень атома рубидия содержит 1 электрон, который является валентным. Энергетическая диаграмма основного состояния принимает следующий вид:



Валентный электрон атома рубидия можно охарактеризовать набором из четырех квантовых чисел: n (главное квантовое), l (орбитальное), ml (магнитное) и s(спиновое):

Подуровень	n	l	m_l	s
s	5	0	0	+1/2

Наличие одного неспаренного электрона свидетельствует о том, что степень окисления рубидия равна +1.



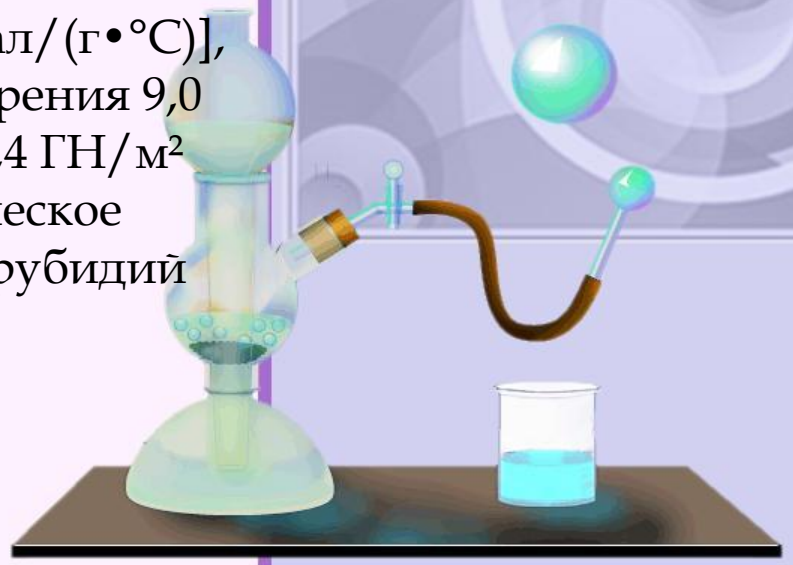
pedsovet.su

Физические свойства

Рубидий образует серебристо-белые мягкие кристаллы, имеющие на свежем срезе металлический блеск. Твёрдость по Бринеллю 0,2 МН/м² (0,02 кгс/мм²). Кристаллическая решётка рубидия кубическая объёмно-центрированная, a = 5,71 Å (при комнатной температуре).

Атомный радиус 2,48 Å, радиус иона Rb+1,49 Å. Плотность 1,525 г/см³ (0 °С), температура плавления 38,9 °С, температура кипения703 °С.

Удельная теплоемкость 335,2 Дж/(кг•К) [0,08 кал/(г•°С)], термический коэффициент линейного расширения 9,0 ·10−5 К−1 (при 0—38 °С), модуль упругости 2,4 ГН/м² (240 кгс/мм²), удельное объёмное электрическое сопротивление 11,29 · 10−6 ом•см (при 20 °С); рубидий парамагнитен.

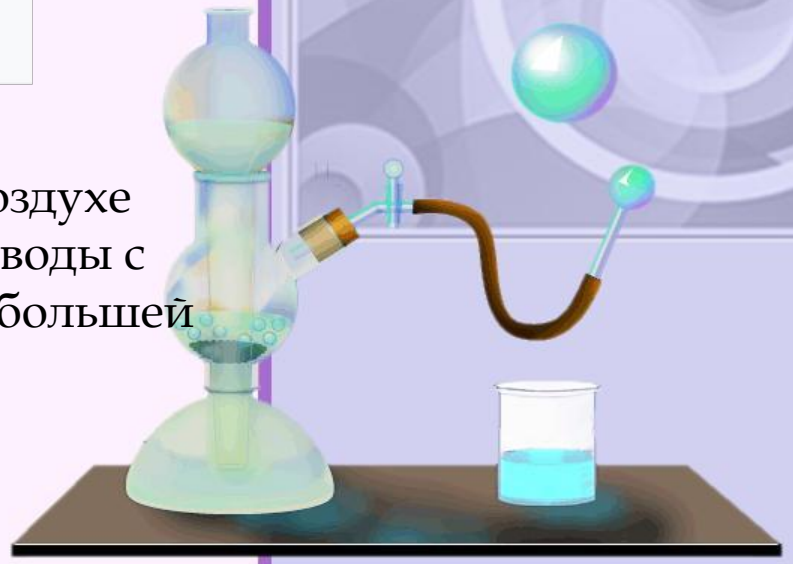


pedsovet.su

Химические свойства

Ковалентный радиус	216 пм
Радиус иона	(+1e)147 пм
Электроотрицательность	0,82 (шкала Полинга)
Электродный потенциал	−2,925
Степени окисления	-1; 0; +1
Энергия ионизации (первый электрон)	402,8 (4,17) кДж/моль (эВ)

Щелочной металл, крайне неустойчив на воздухе (реагирует с воздухом в присутствии следов воды с воспламенением). Образует все виды солей — большей частью легкорастворимые.



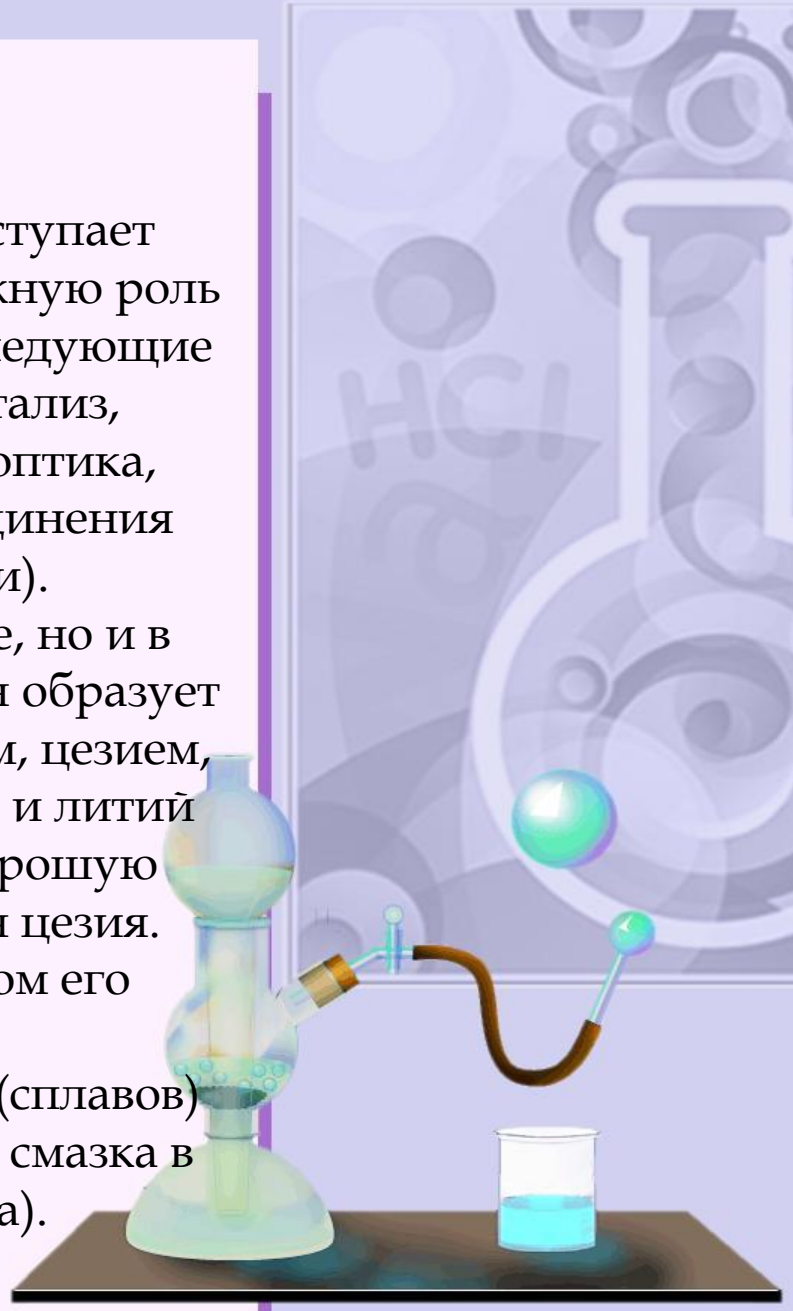
pedsovet.su

Применение

Хотя в ряде областей применения рубидий уступает цезию, этот редкий щелочной металл играет важную роль в современных технологиях. Можно отметить следующие основные области применения рубидия: катализ, электронная промышленность, специальная оптика, атомная промышленность, медицина (его соединения обладают нормотимическими свойствами).

Рубидий используется не только в чистом виде, но и в виде ряда сплавов и химических соединений. Он образует амальгамы с ртутью и сплавы с золотом, железом, цезием, натрием и калием, но не литием (хотя рубидий и литий находятся в одной группе). Рубидий имеет хорошую сырьевую базу, более благоприятную, чем для цезия. Область применения рубидия в связи с ростом его доступности расширяется.

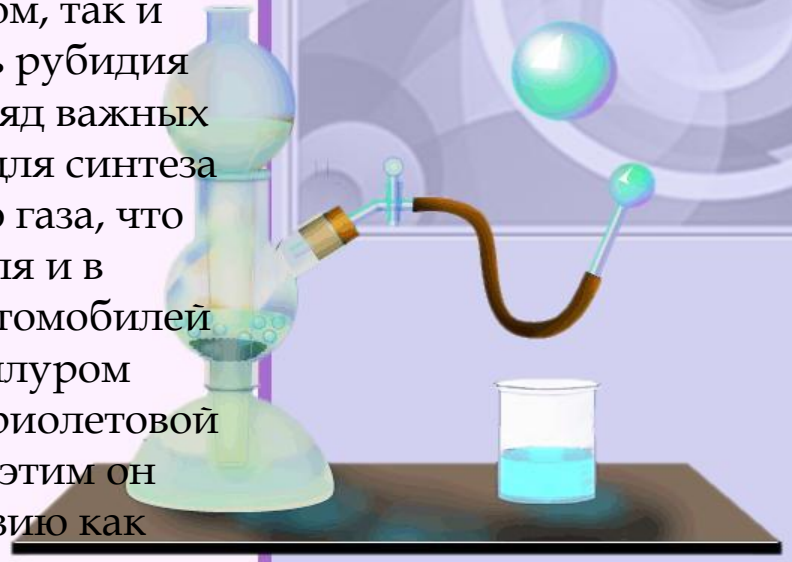
В составе специальных смазочных композиций (сплавов) рубидий применяется как высокоэффективная смазка в вакууме (ракетная и космическая техника).



pedsovet.su

Изотоп рубидий-86 широко используется в гамма-дефектоскопии, измерительной технике, а также при стерилизации лекарств и пищевых продуктов. Рубидий и его сплавы с цезием — это весьма перспективный теплоноситель и рабочая среда для высокотемпературных турбоагрегатов (в этой связи рубидий и цезий в последние годы приобрели важное значение, и чрезвычайная дороговизна металлов уходит на второй план по отношению к возможностям резко увеличить КПД турбоагрегатов, а значит, и снизить расходы топлива и загрязнение окружающей среды). Применяемые наиболее широко в качестве теплоносителей системы на основе рубидия — это тройные сплавы: натрий-калий-рубидий, и натрий-рубидий-цезий.

В катализе рубидий используется как в органическом, так и неорганическом синтезе. Каталитическая активность рубидия используется в основном для переработки нефти на ряд важных продуктов. Ацетат рубидия, например, используется для синтеза метанола и целого ряда высших спиртов из водяного газа, что актуально в связи с подземной газификацией угля и в производстве искусственного жидкого топлива для автомобилей и реактивного топлива. Ряд сплавов рубидия с теллуром обладают более высокой чувствительностью в ультрафиолетовой области спектра, чем соединения цезия, и в связи с этим он способен в этом случае составить конкуренцию цезию как материал для фотопреобразователей.



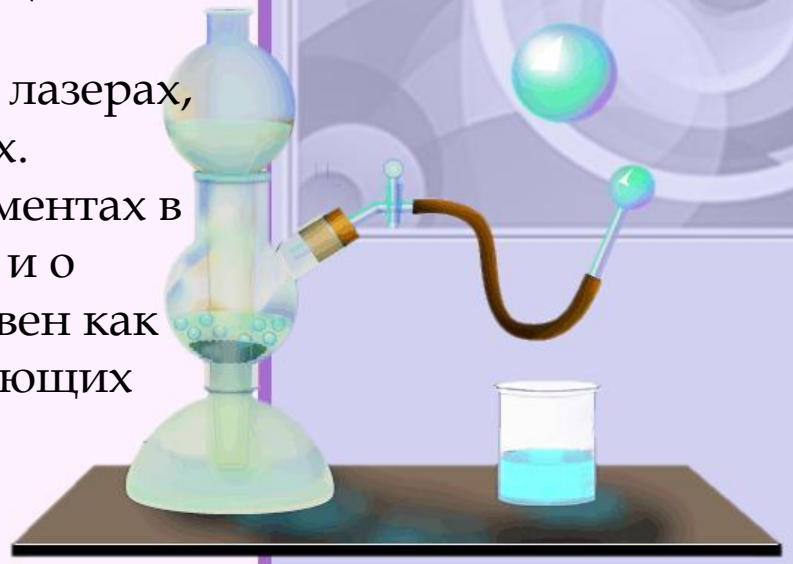
pedsovet.su

Гидроксид рубидия применяется для приготовления электролита для низкотемпературных химических источников ток, а также в качестве добавки к раствору гидроксида калия для улучшения его работоспособности при низких температурах и повышения электропроводности электролита. В гидридных топливных элементах находит применение металлический рубидий.

Хлорид рубидия в сплаве с хлоридом меди находит применение для измерения высоких температур (до 400 ° С).

Пары рубидия используются как рабочее тело в лазерах, в частности, в рубидиевых атомных часах.

Хлорид рубидия применяется в топливных элементах в качестве электролита, то же можно сказать и о гидроксиде рубидия, который очень эффективен как электролит в топливных элементах, использующих прямое окисление угля.



pedsovet.su

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

pedsovet.su