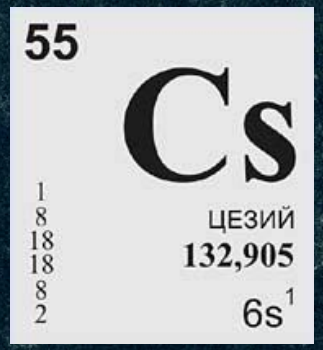
Цезий

Сверхактивный

1860 г.



Общее об элементе

01

Расположение в системе

- Элемент главной подгруппы первой группы шестого периода ПСХЭ Д.И. Менделеева

02

Объяснение названия

- Цезий получил свое название из-за наличия двух ярких синих линий в эмиссионном спектре (от лат. caesius – небесно-голубой)

03

Физические особенности

- Мягкий щелочной металл серебристо-желтого цвета

$$T_{пл.} = 28.6^{\circ} C$$

$$T_{кип.} = 672^{\circ} C$$

- Твердость по шкале Мооса 0,2
- Отражает свет, с водой взрывается
- Пары зеленовато-синие

Нахождение *Cs* в природе

Ограниченность

- Cs входит в группу элементов ограниченного количества.
- Общие мировые запасы составляют 180 тыс.тонн
- Ежегодная добыча = 9 тонн. Потребности в Cs более чем в 8,5 раз превышают ее.

Неполнота добычи

- В процессе извлечения металла из руд - рассеивается.

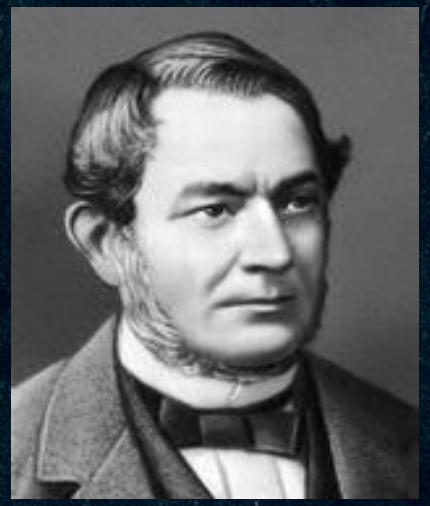
Редкие минералы,
(поллуцит - (Cs,Na) $[AlSi_2O_6]$ $\cdot nH_2O$,
лепидолит - KLi2Al(Al,Si)4O10(F,OH)2)

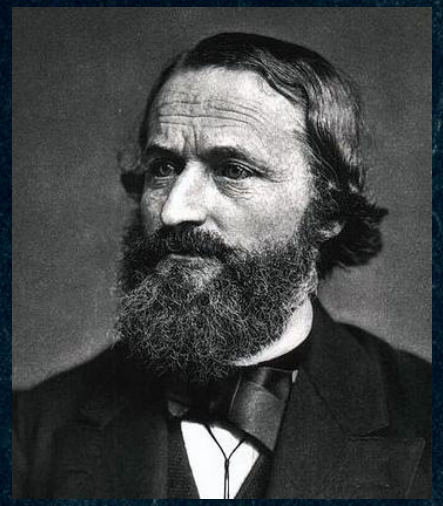
Алюмосиликаты
(петаллит – Li[AlSi4O10],
берилл - Al2[Be3(Si6O18)])

История открытия *Cs*

Германия, *1860* г.

Р.В.Бунзен и Г.Р.Кирхгоф

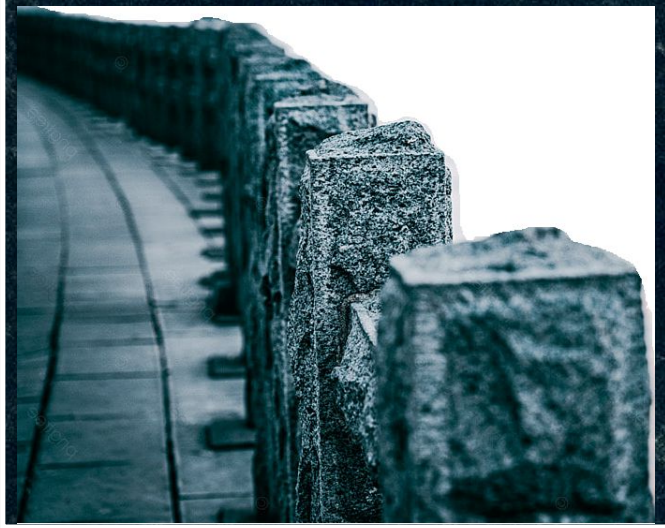




Немецкий химик и физик

Где и как?

- Р.Бунзен и Г.Кирхгов обнаружили Cs в водах Бад-Дюркхаймского минерального ист.
- Cs – первый элемент, открытый методом оптической спектропии.



Химические свойства *Cs*

- Характерные степени окисления:
  -1(цезид термически нестабилен, может существовать только при t<-60), 0, 1
- Коорд. ч. = 8, 16 и др.

$[((CH_2CH_2O)_6)_2Cs]Cs$

↓

ди(18-краун-6) цезия цезид

↓

Cs в роли аниона

НЕМЕ –

С водой (взрыв):

$$2Cs + 2H_2O \longrightarrow 2CsOH + H_2$$

С галогенами (при ком.t):

$$2Cs + Cl_2 \longrightarrow 2CsCl$$

С водородом $(300-350^{\circ}C)$:

$$2Cs + H_2 \xrightarrow{t^{\circ}C} 2CsH$$

С серой $(100-130^{\circ}C)$:

$$2Cs + S \xrightarrow{t^{\circ}C} Cs_2S$$

С кремнием $(сплавление)$:

$$4Cs + Si \xrightarrow{t^{\circ}C} Cs4Si$$

С кислородом $(холод)$:

$$4Cs + O_2 \longrightarrow 2Cs_2O$$

$$Cs + O_2 \longrightarrow CsO_2$$

ТАЛЛЫ

С кислотами:

$$2Cs + 2HCl \longrightarrow 2CsCl + H_2$$

$$21Cs + 26HNO3(разб.хол.) \longrightarrow$$

$$\longrightarrow 21CsNO3 + NO\uparrow + N2O\uparrow + N2\uparrow + 13H2O$$

$$8Cs + 6H_2SO_4(разб., хол.) \longrightarrow$$

$$\longrightarrow 4Cs_2SO_4 + SO_2\uparrow + S\downarrow + 6H_2O$$

С P (в вакууме) $t = 400^{\circ}C$:

$$2Cs + 5P \xrightarrow{t^{\circ}C} Cs_2P_5$$

С Si, Ge (в ат. Ar) $t = 600^{\circ}C$:

$$Cs + Si \xrightarrow{t^{\circ}C} CsSi$$

$$Cs + Ge \xrightarrow{t^{\circ}C} CsGe$$

С углеродом $(графит)$:

$$Cs + C \xrightarrow{t^{\circ}C} C_8Cs$$

$$Cs + C \xrightarrow{t^{\circ}C} C_{24}Cs$$

$$Cs + C \xrightarrow{t^{\circ}C} C_{36}Cs$$

$$Cs + C \xrightarrow{t^{\circ}C} Cs_2C_2$$

Cs – сильный восстановитель

- Восст-ет Si из стекла и из кремнезема
- Со многими Me обра-ет интерметаллиды
- Растворим в жидком NH3, алкиламинах и полиэфирах, образуя синие р-ры, обладающие электронной проводимостью

Получение Cs (в пром.)

- Металлотермия:

$$2CsCl + Mg \xrightarrow{700-800^{\circ}C,\ 0.1-10\,Па} 2Cs + MgCl_2$$

- Извлечение из поллуцита:

1) *Поллуцит разлагают* $HCl_{(конц.)}$ *или* H_2SO_4

2) *Из р-ра ос-ют* $Cs_3[Sb_2Cl_9]$ *с помощью* $SbCl_3$

3) *Обработка* $H_2O_{(гор.)}$ *или р-ом* NH_3 *для образ.* $CsCl$

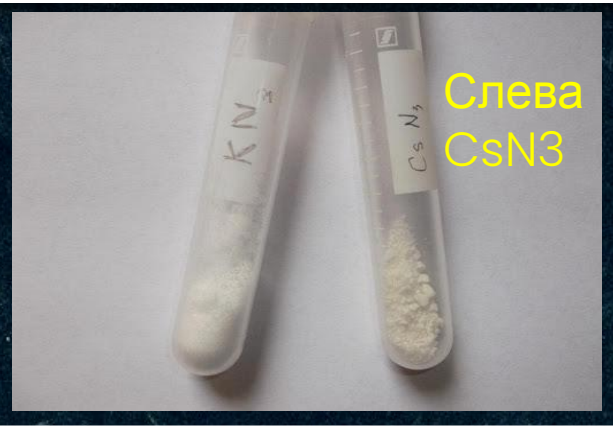
Получение *Cs* в лаборатории

Нагрев в вакууме смеси *CsCr2O7* или *CsCrO4* с цирконием

$$2CsCrO_4 + Zr \xrightarrow{t^{\circ}C} Cs + Zr(CrO4)2$$

Разложение азида цезия в вакууме (высокочистый металл)

$$2CsN_3 \xrightarrow{t^{\circ}C} 2Cs + 3N_2 \uparrow$$



Нагрев *CsCl* со спец. подготов. литием или кальцием

$$2CsCl + Ca \xrightarrow{t^{\circ}C} 2Cs + CaCl_2$$

Применение Cs

- Как источник Е

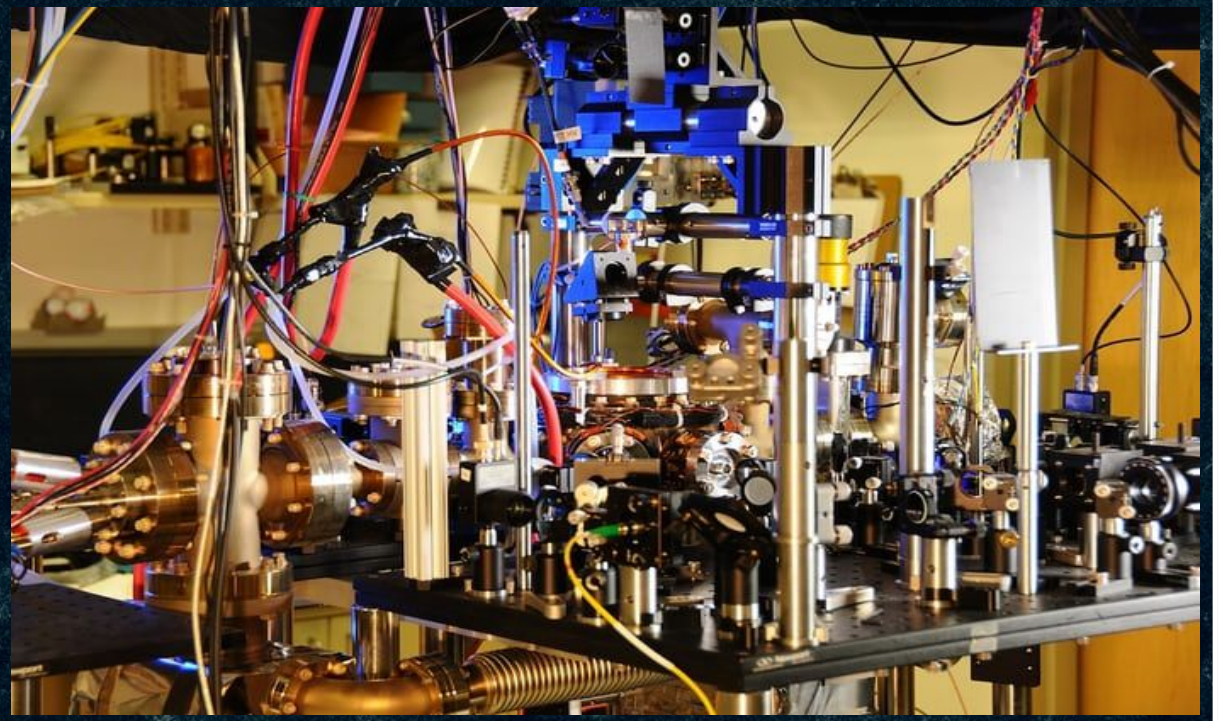
  В атомных электростанциях. – радиоактивный изотоп цезий-137, сплав цезия с барием – электроракетные установки

- В медицине

  Входит в состав препаратов для лечения язвенных заболеваний, дифтерии, шоков, шизофрении.

- Как атомные часы

  Они настолько точны, что не потеряют ни секунды за 20 миллионов лет.



■ Оптика

Йодид и бромид цезия – оптические материалы в оптике — инфракрасные приборы, очки и бинокли ночного видения, прицелы, обнаружение техники и живой силы противника (в том числе из космоса).

- Химические источники тока
- Источники света (метацирконаты и ортостаннаты цезия)
- Фотоэлементы, фотоумножители
- Катализаторы
- Металлургия (свойство резко повышать жаропрочность Mg и Al, так например добавка 0,3 % цезия к магнию – в 3 раза)
- Производство лазеров
- Производство электродов
- Термоэлектрические элементы
- Защита воздушных судов (спец. Лампы с электронным управлением для создания тепловых помех ракетам противника)

они использ. для сварки Al

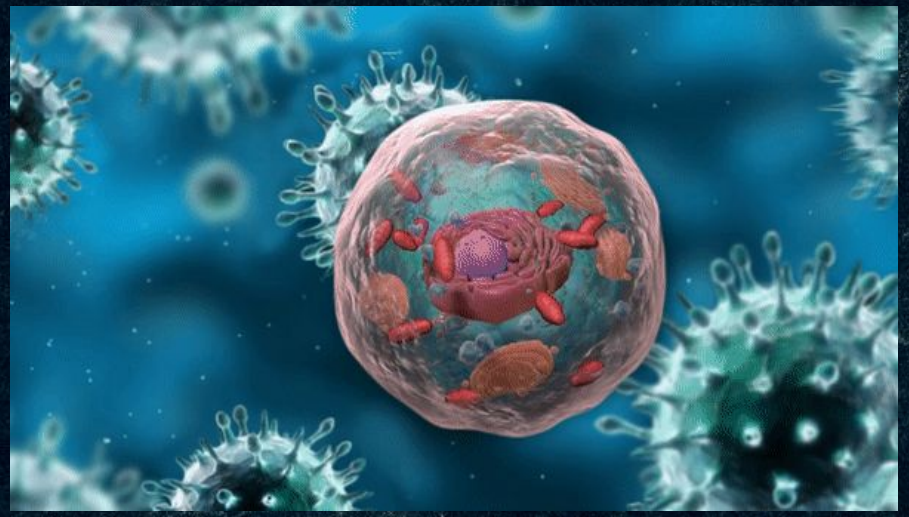
Время фактов

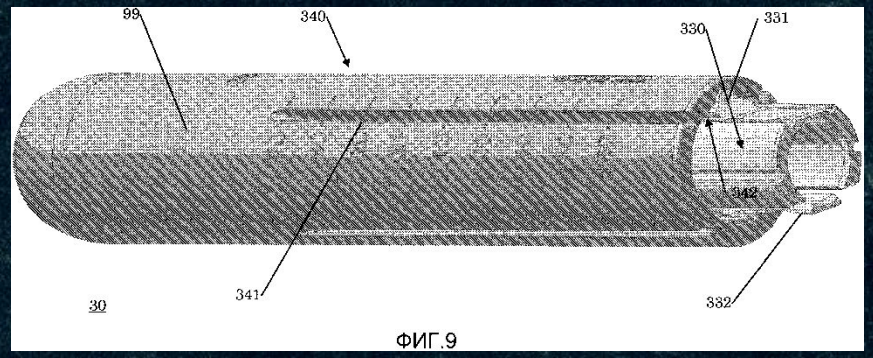
Борьба с раком и цезий

«Все есть яд, и все есть лекарство. Дело лишь в дозировке» – Парацельс (*XVI* в.)

Радиоактивный изотоп Cs помещается в брахитерапевтическую капсулу, а она – в раковую ткань. Помогает справиться с некоторыми формами, например рак:

- простаты
- шейки матки
- эндометрия
- головного мозга





ФИГ.9

Краматорская трагедия

Год за годом жильцы одного и того же дома начали умирать от лейкемии. Среди них было четверо несовершеннолетних.
Незадолго после гибели детей их мать заметила выжженное пятно на настенном ковре. Приехавшие специалисты испугались показаний счетчика Гейгера. В доме был сильный радиоактивный фон.

Эксперты обнаружили в стене квартиры капсулу с сильнейшим радиоактивных Цезием-137.
Позже выяснилось, что в Каранском карьере Тельмановского р-на, поставлявшего строительные материалы, в конце 1970-ых г. была утеряна радиоактивная капсула.
Таким образом погибло шестеро жильцов злополучного дома, а семеро получили инвалидность.

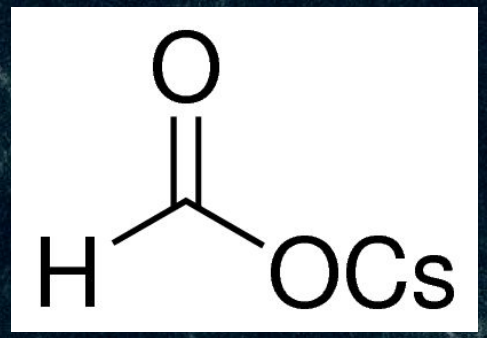
Краматорск,
1981 год

Задачи *Cs* в нефтегазовой промышленности

Нефтяники льют в скважины кубометры растворов солей цезия.
Зачем?

Во время бурения плотные растворы помогают выносить наружу разрушенные породы и создавать в скважине противодавление, которое препятствует ее разрушению жидкостями, находящимися в пласте.

Алюминиевая деталь спокойно плавает в формиате цезия, плотность которого может достигать 2,2 г/см^3



!!! Соли муравьиной кислоты безвредны=> они используются при буровых работах.

Спасибо!