

Благородные газы

Свечение в разряде	$t_{пл}, ^\circ\text{C}$	$t_{кип}, ^\circ\text{C}$	Содержание в 1 м^3 воздуха
ГЕЛИЙ	-272	He -269	Ar - 9,3 л
КРИПТОН	-249	Ne -246	Ne - 18 мл
АРГОН	-189	Ar -186	He - 4,6 мл
НЕОН	-157	Kr -153	Kr - 1,1 мл
КСЕНОН	-112	Xe -108	Xe - 0,086 мл
	-72	Rn -62	Rn - $6 \cdot 10^{-18}$ мл

Инертные газы – химические элементы восьмой группы ПСХЭ: гелий He, неон Ne, аргон Ar, криптон Kr, ксенон Xe, радон Rn.

He

Ne

СИНТЕЗИРОВАННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

KrF₂ **XeF₄** **XeF₆** **XeO₃**

Сильный окислитель Взрывчатое вещество

ОЧИСТКА ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ

АЭРОСТАТ

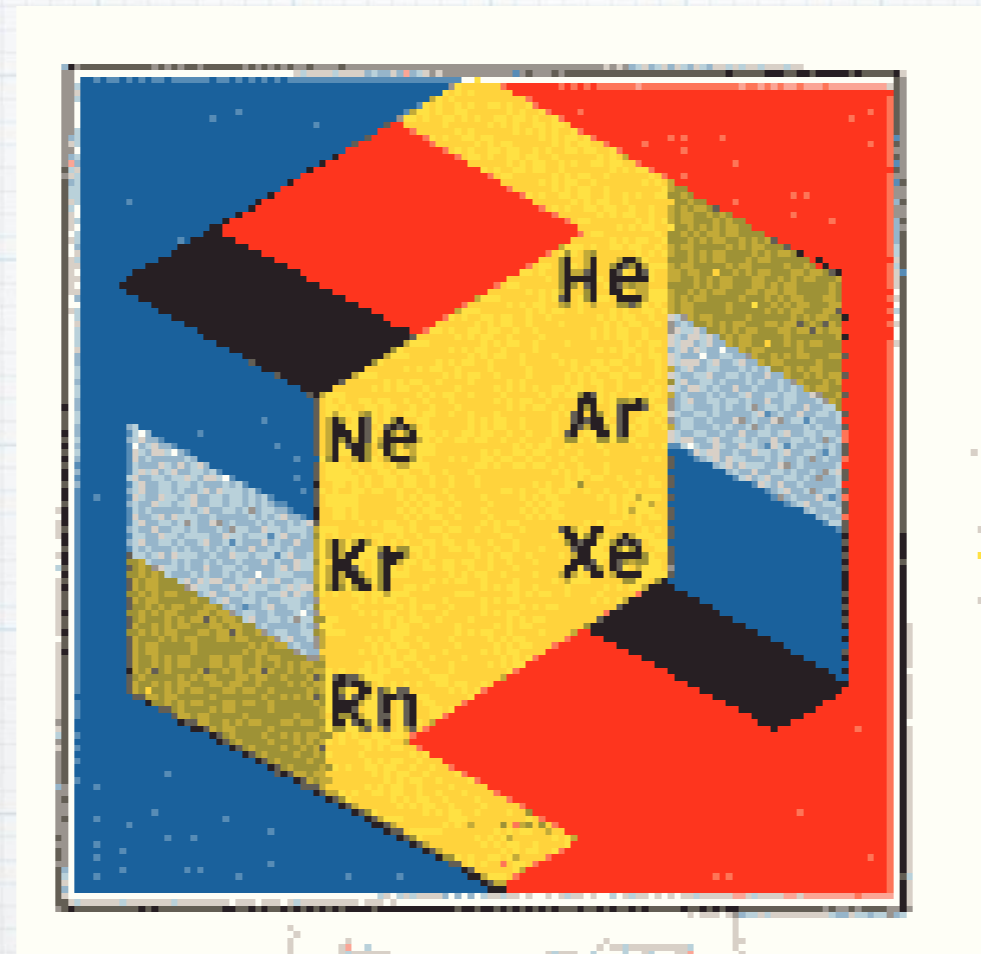
Хе

РЕНТГЕНОГРАММА

СВАРКА

Ar, He

История названия

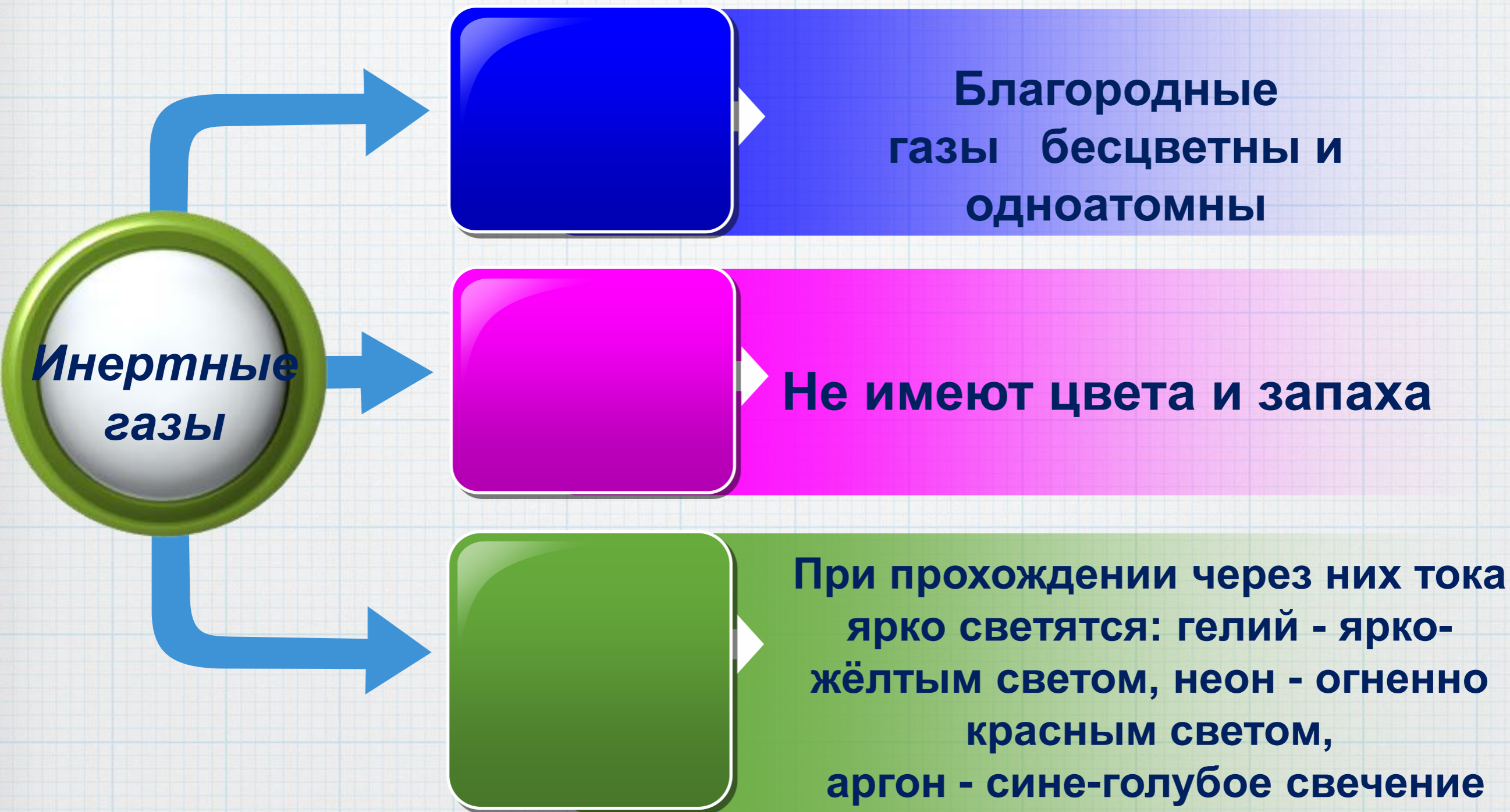


Долгое время считалось, что благородные газы не образуют химических соединений. Тогда они были названы инертными, от слова инертность, что означает «бездейтельность, отсутствие активности». Позже учёными было доказано обратное, но название осталось прежним.

Физические свойства:

Инертные газы бесцветны и не имеют запаха. В небольшом количестве они присутствуют в воздухе и некоторых горных породах, а также в атмосферах некоторых планет-гигантов.

Физические свойства

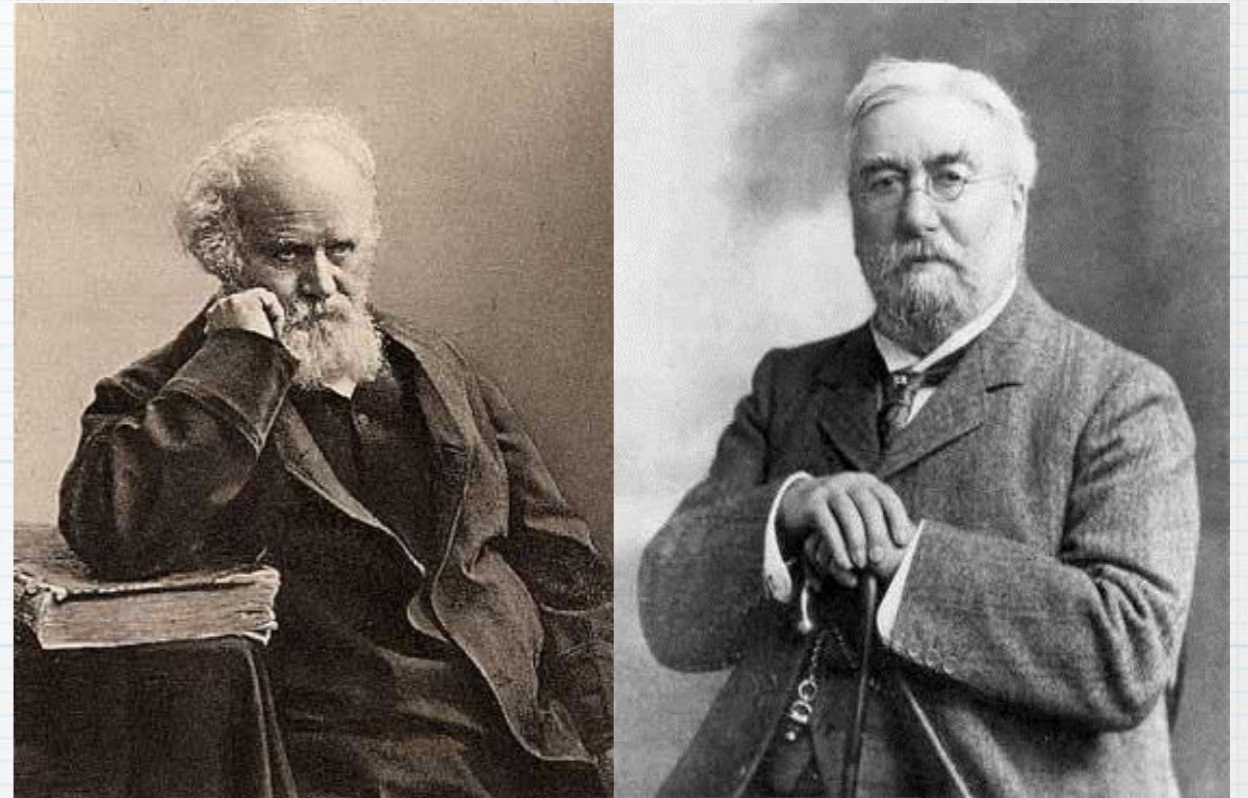


Химические свойства:

Инертные газы отличаются крайне низкой химической активностью. Тем не менее, все они при определенных условиях могут образовывать соединения. Наиболее «инертны» неон и гелий: чтобы заставить их вступить в реакцию, нужно очень постараться, искусственно ионизируя каждый атом.

Гелий

- Французский и английский астрономы **Жюль Жансен** и **Джозеф Норман Локьер**, наблюдая солнечные протуберанцы, обнаружили в 1868 году в их спектре линию, которую не смогли определить ни по одному из известных тогда элементов.



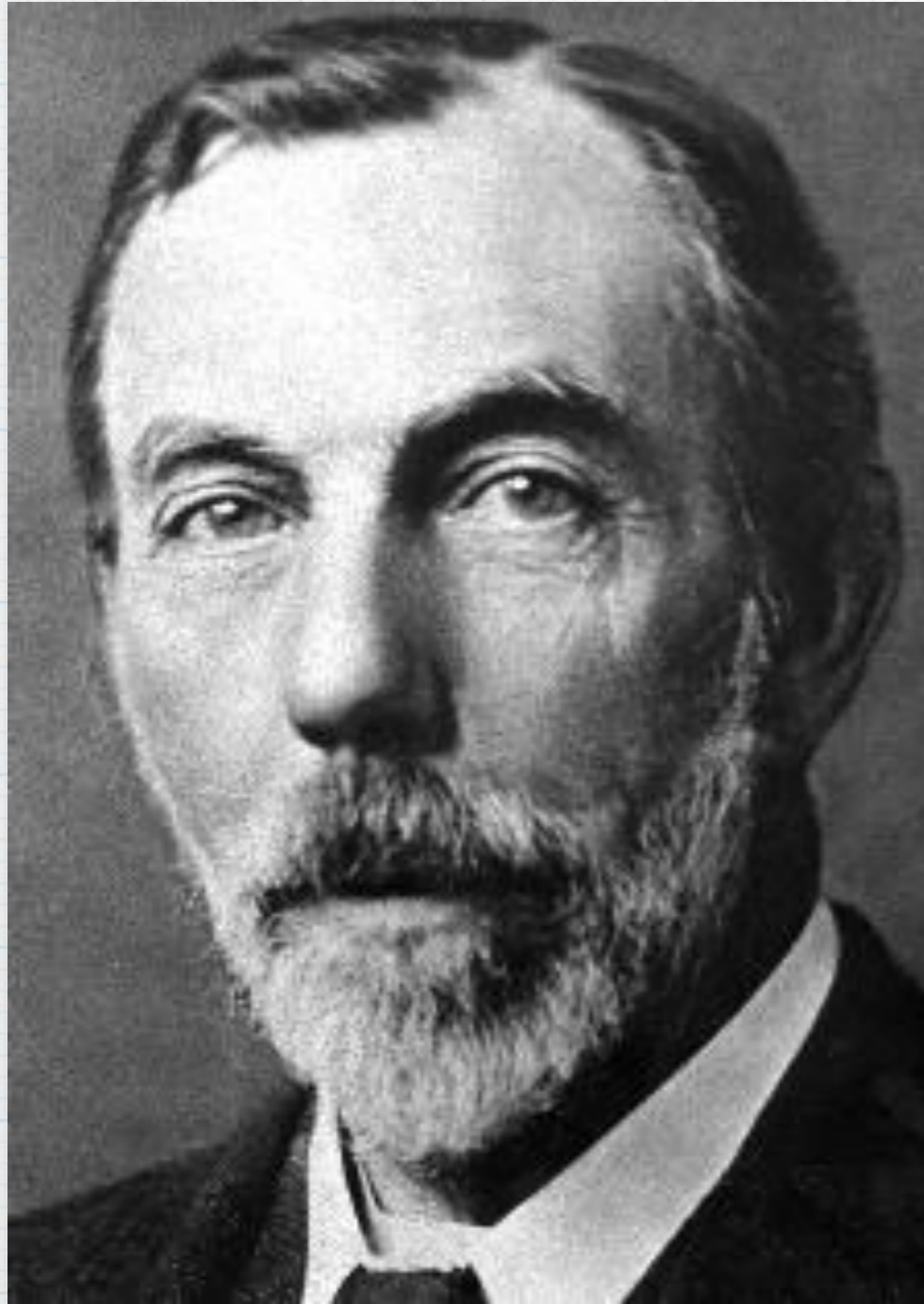
Протуберанец — гигантский фонтан раскаленного газа, который поднимается и удерживается над поверхностью Солнца магнитным полем.

Гелий

В 1871 году
Локьер объяснил
происхождение этой
спектральной линии
присутствием на
Солнце
неизвестного
элемента и назвал
его «гелий» (по-
гречески «солнце»).



Гелий



- Лишь в **1895** году английский физик и химик Уильям Рамзай открыл впервые гелий на Земле. При нагревании радиоактивного минерала клевеита он увидел в спектре выделенного газа ту же спектральную линию

Гéлий / Helium (He)

Атомный номер	2
Внешний вид простого вещества	Инертный газ без цвета, вкуса и запаха

Свойства атома

Атомная масса	4,002602
Радиус атома	31
Электронная конфигурация	1s ²

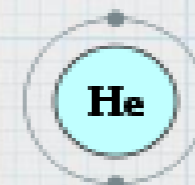
Химические свойства

Электроотрицательность	4,5
Электронный потенциал	0
Степень окисления	0

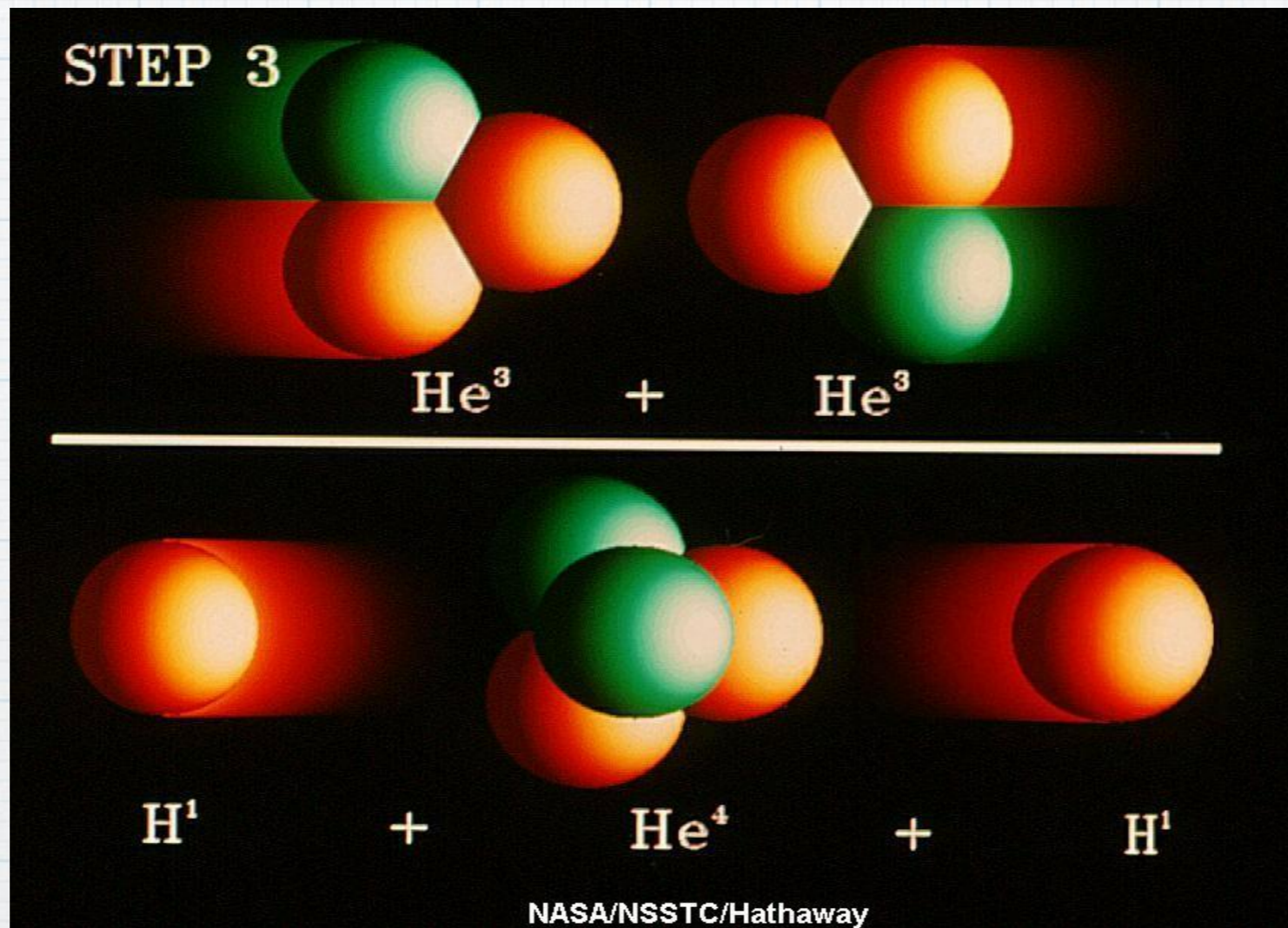
Гелий

Гéлий возглавляет группу инертных газов в периодической таблице. Он является одним из наиболее распространённых элементов во Вселенной, занимает второе место. Также гелий является вторым по лёгкости химическим элементом.

Схема атома гелия



Гелий



- Гелий — наименее химически активный элемент восьмой группы таблицы Менделеева. Многие соединения гелия существуют только в газовой фазе.

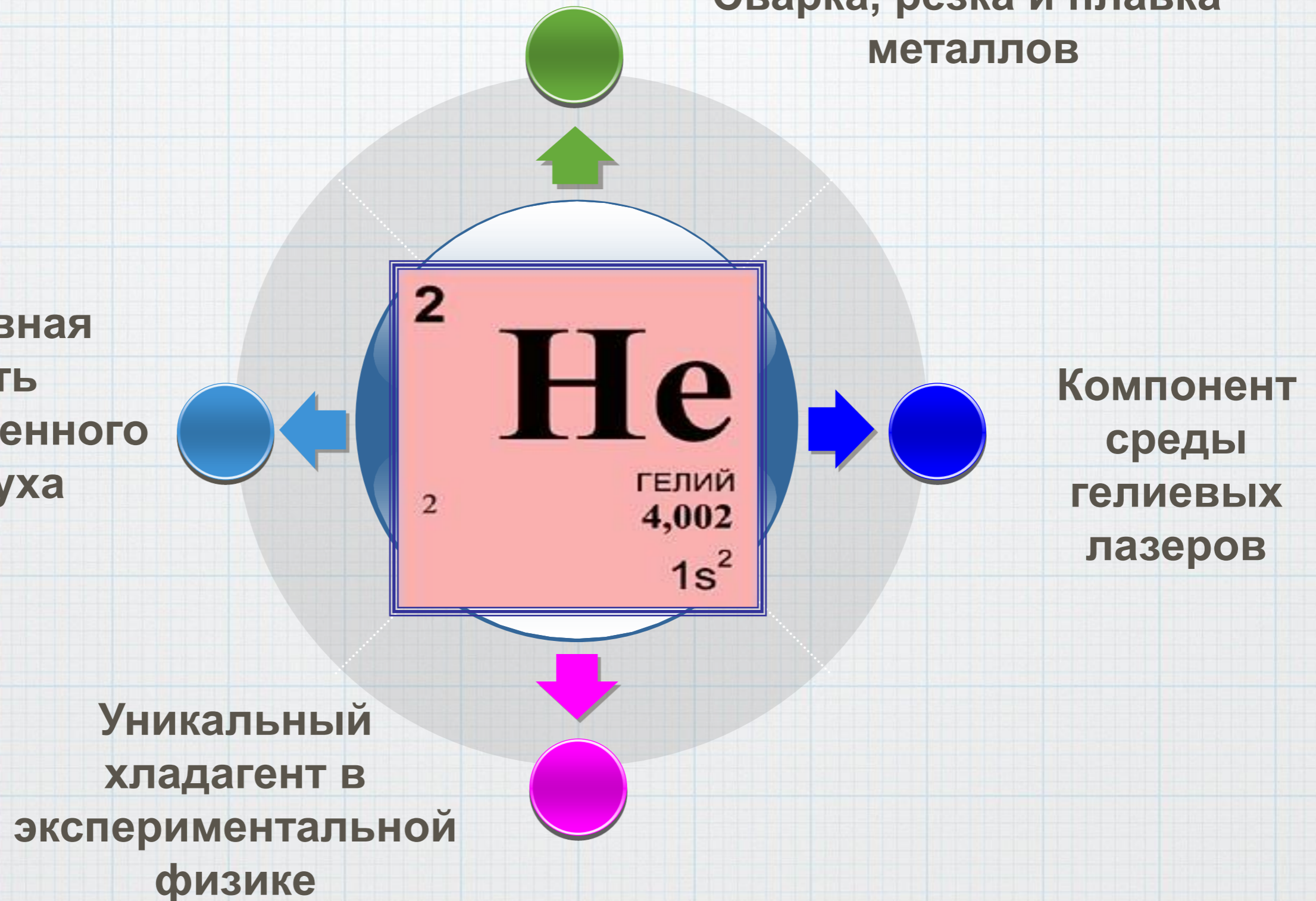
Гелий



- * Гелий занимает второе место по распространённости во Вселенной после водорода — около 23 % по массе. Однако на Земле гелий редок.
- * Простое вещество гелий — нетоксично, не имеет цвета, запаха и вкуса. При нормальных условиях представляет собой одноатомный газ.

Применение

Сварка, резка и плавка металлов



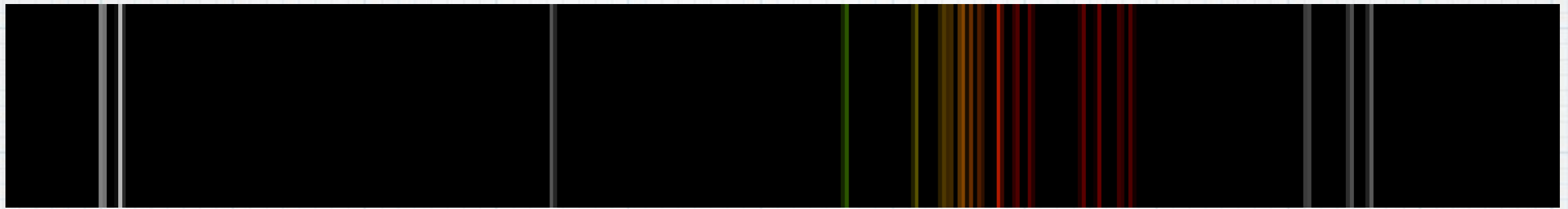
Составная часть искусственного воздуха

Компонент среды гелиевых лазеров

Уникальный хладагент в экспериментальной физике

Гелий





Эмиссионный спектр неона (слева направо: от ультрафиолетовых до инфракрасных линий, показанных белым цветом)



Газоразрядные лампы, заполняемые неоном, раньше применялись в рекламе, но в последнее время на смену им пришли люминесцентные лампы

Трубки, заполненные смесью неона и азота, при пропускании через них электрического разряда дают красно-оранжевое свечение, в связи с чем они широко используются в рекламе



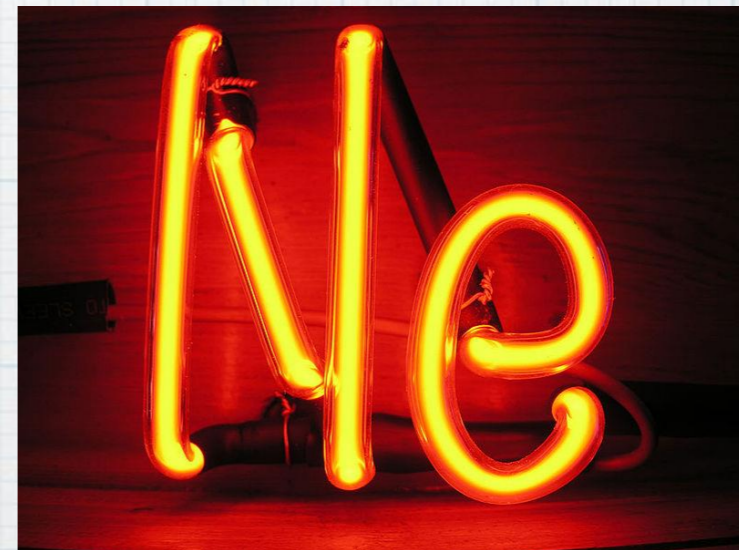
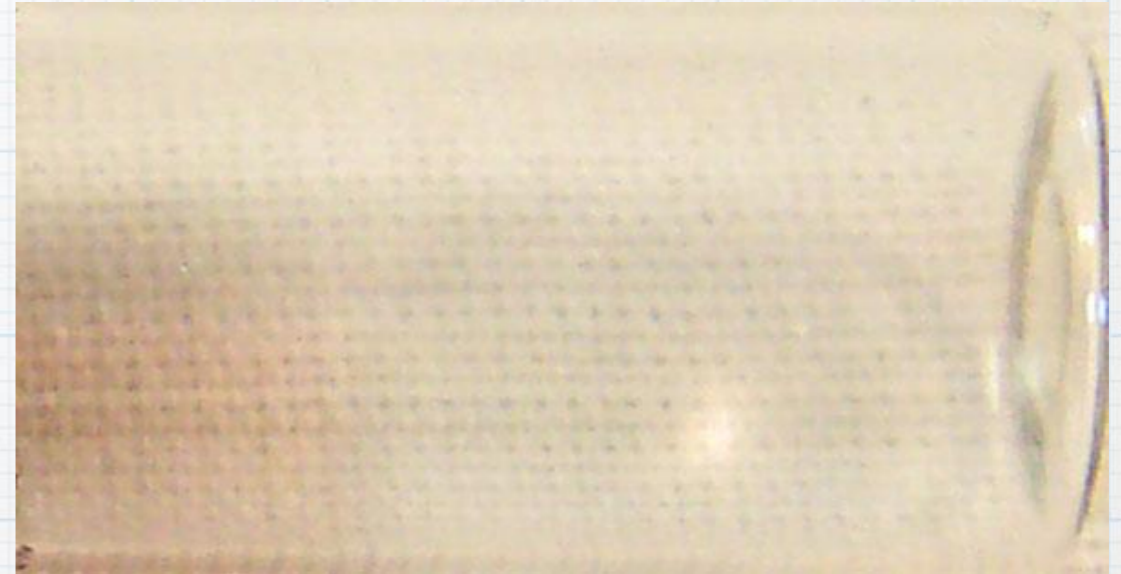
Неон получают совместно с гелием в качестве побочного продукта в процессе сжижения и разделения воздуха.

Жидкий неон используют в качестве охладителя в криогенных установках. Газоразрядные лампы, заполняемые неоном, раньше применялись в рекламе, но в последнее время на смену им пришли люминесцентные лампы.

Во время исследования в спектре обнаружили новые линии. В момент, когда Рамзай наблюдал спектр только что полученного газа, в лабораторию вошел его двенадцатилетний сын, успевший стать «болельщиком» отцовых работ. Увидев необычное свечение, он воскликнул: «new one!» Так возникло название газа «неон», по-древнегречески значит «новый».

Неон

Элемент главной подгруппы восьмой группы, второго периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 10. Пятый по распространённости элемент во Вселенной. Простое вещество неон — инертный одноатомный газ без цвета и запаха.



Неон / Neon (Ne)

Атомный номер	10
Внешний вид простого вещества	инертный газ без цвета, вкуса и запаха
Свойства атома	
Атомная масса	20,1797
Радиус атома	(38)[1] пм
Электронная конфигурация	[Ne] 2s ² 2p ⁶
Химические свойства	
Электроотрицательность	0,0
Электронный потенциал	0
Степень окисления	n/a

Неон

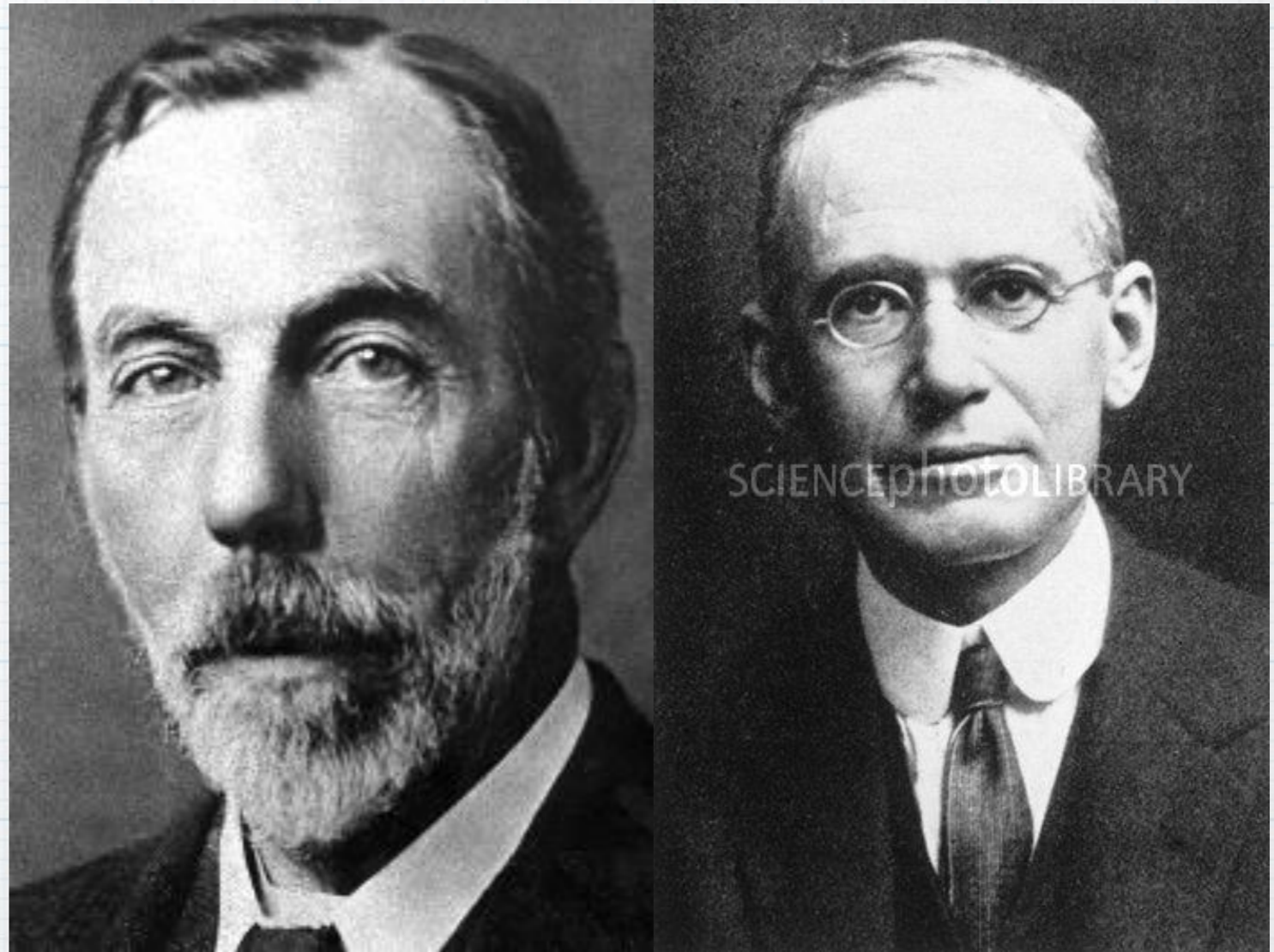
Неон — Пятый по распространённости элемент во Вселенной.



Схема атома неона

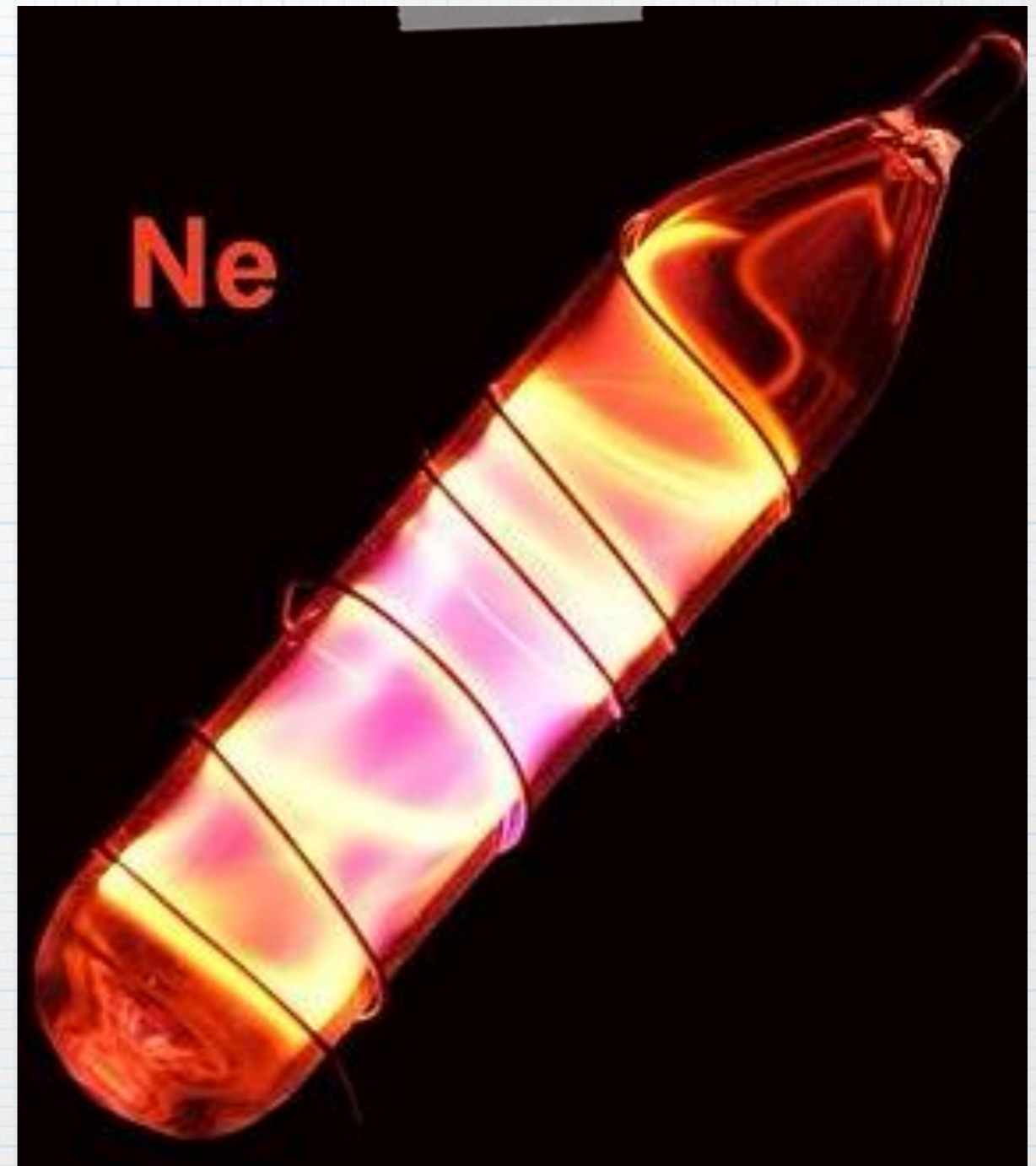
Неон

- Неон открыли в июне **1898** года английские химики **Уильям Рамзай** и **Морис Траверс**. Они выделили этот инертный газ «методом исключения», после того, как кислород, азот, и все более тяжёлые компоненты воздуха были превращены в жидкость.



Неон

- Элементу дали незамысловатое название «неон», что в переводе с греческого означает «НОВЫЙ».
- В декабре **1910** года французский изобретатель **Жорж Клод** сделал газоразрядную лампу, заполненную неонам



Неон

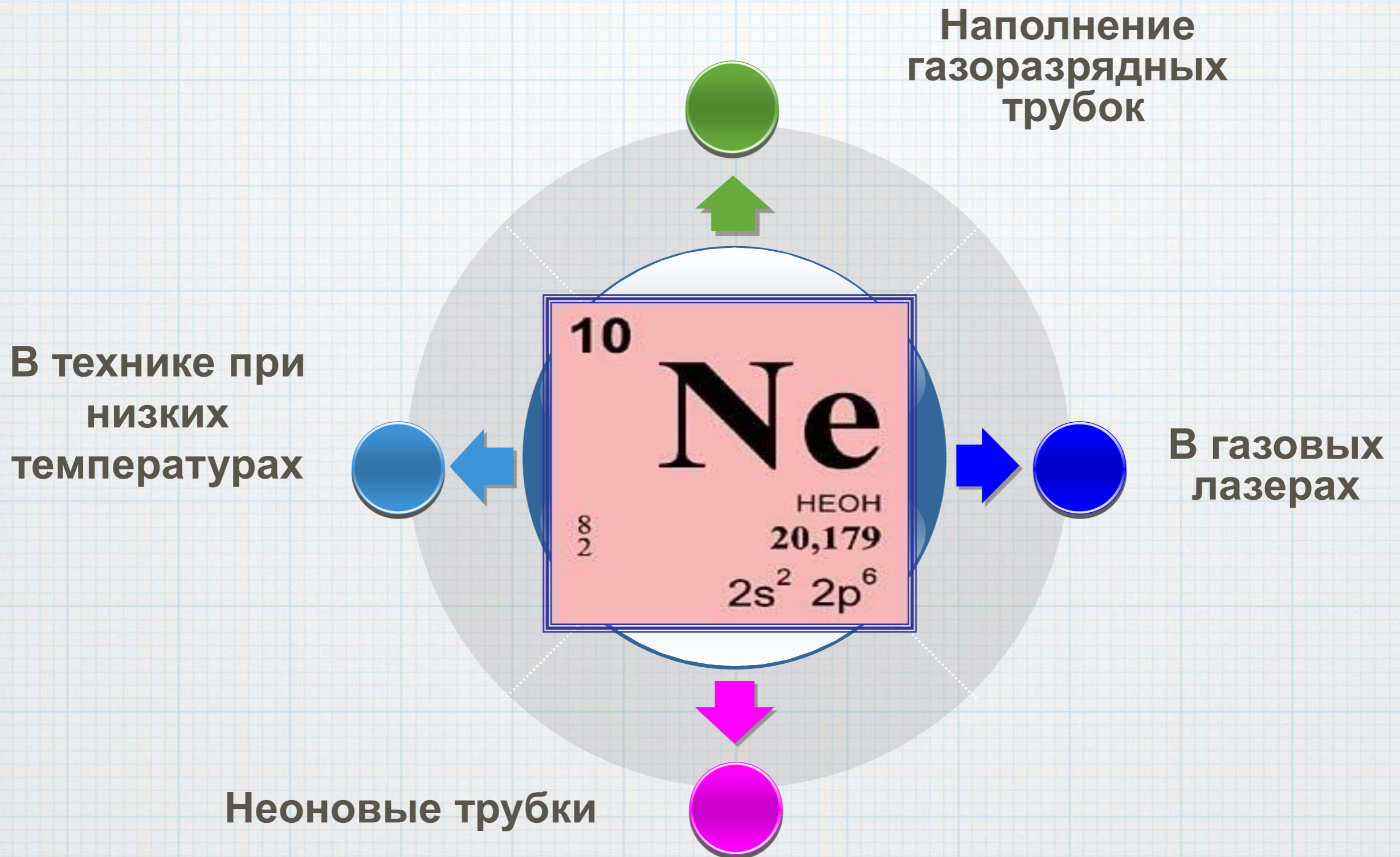
- * В мировой материи неон распределен неравномерно, однако в целом по распространенности во Вселенной он занимает пятое место среди всех элементов — около 0,13 % по массе.
- * Бесцветный одноатомный газ без вкуса и запаха
- * При прохождении через неон тока, он ярко светится огненно-красным светом, так как самые яркие его линии лежат в красной части спектра.

Получение

Неон получают совместно с гелием в качестве побочного продукта в процессе сжижения и разделения воздуха на крупных промышленных установках. Разделение «неоно-гелиевой» смеси осуществляется несколькими способами за счет адсорбции и конденсации и низкотемпературной ректификации.

РЕКТИФИКАЦИЯ (от позднелат. *rectificatio* - выпрямление, исправление) - разделение жидких смесей на практически чистые компоненты.

Применение





Благодаря
современным
технологиям, цвет
свечения неона может
быть практически
любым





Неоновые лампы
используют для
сигнальных целей на
маяках и аэродромах,
так как их красный цвет
очень мало
рассеивается туманом и
мглой.

Аргон / Argon (Ar)

Атомный номер	18
Внешний вид простого вещества	Инертный газ без цвета, вкуса и запаха

Свойства атома

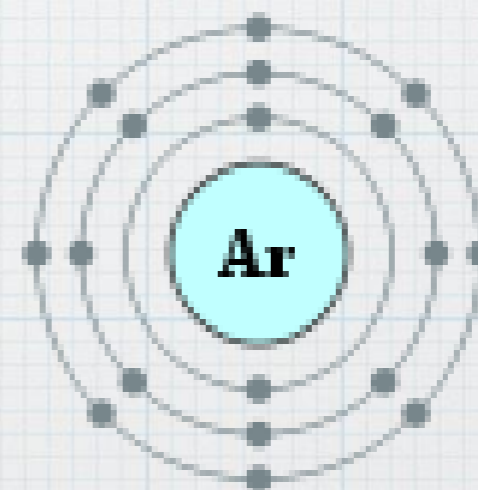
Атомная масса	39,948
Радиус атома	71
Электронная конфигурация	$3s^2 3p^6$

Химические свойства

Электроотрицательность	0,0
Электронный потенциал	0
Степень окисления	0

Аргон
Аргон — Третий по распространённости и элемент в земной атмосфере — 0,93 % по объёму.

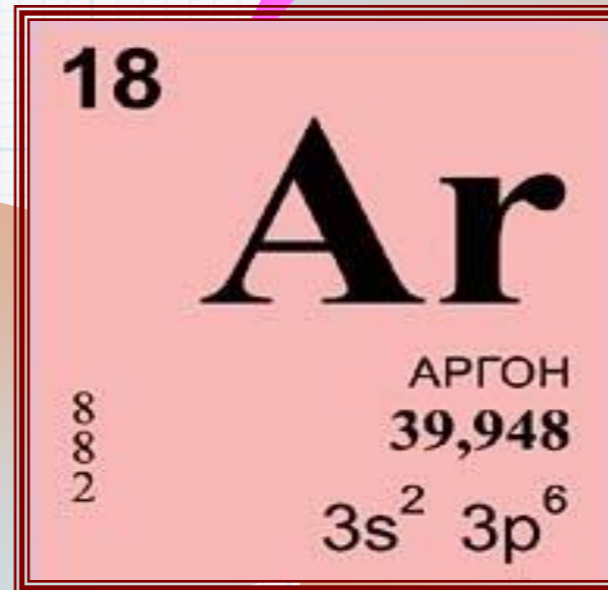
Схема атома аргона



Аргон в природе

В морской воде
(больше всех
инертных газов)

В земной коре
(больше всех
инертных газов)



В атмосферном
воздухе
(больше всех
инертных газов)

В промышленности аргон получают как побочный продукт при крупномасштабном разделении воздуха на кислород и азот. При температуре $-185,9^{\circ}\text{C}$ аргон конденсируется, при $-189,4^{\circ}\text{C}$ — кристаллизуется

Аргон служит для создания инертной атмосферы в металлургических процессах, в химическом производстве, при электросварке.

По предложению доктора Медана (председателя заседания, на котором был сделан доклад об открытии) Рэлей и Рамзай дали новому газу имя «аргон» (от греч. $\alpha\rho\gamma\acute{o}\varsigma$ — ленивый, медленный, неактивный). Это название подчеркивало важнейшее свойство элемента — его химическую неактивность.

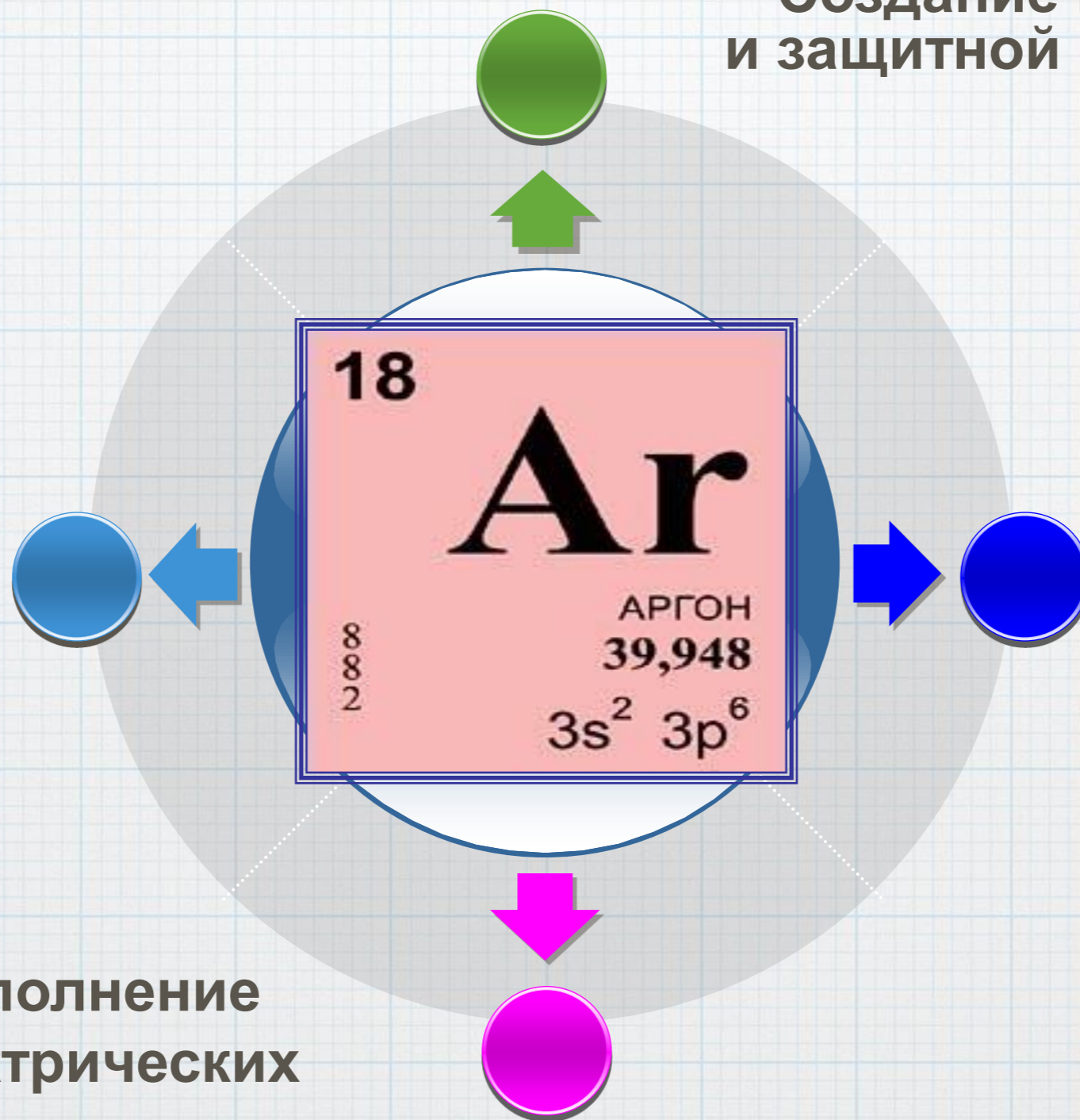
Применение

Создание инертной
и защитной атмосферы

Светящаяся
реклама

Получение
сверхчистых
материалов

Заполнение
электрических
лампочек



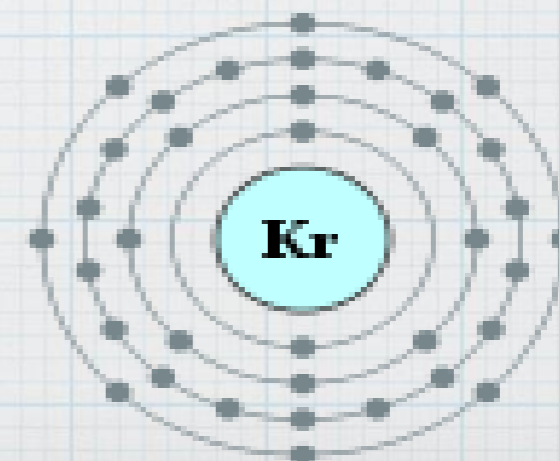
Крипто́н / Krypton (Kr)

Атомный номер	36
Внешний вид простого вещества	инертный газ без цвета, вкуса и запаха
Свойства атома	
Атомная масса	83,8
Радиус атома	88
Электронная конфигурация	$3d^{10} 4s^2 4p^6$
Химические свойства	
Электроотрицательность	3,0
Электронный потенциал	0
Степень окисления	2

Криптон

Крипто́н находится в атмосферном воздухе. Образуется при ядерном делении, в том числе и в результате естественных процессов, происходящих в рудах радиоактивных металлов.

Схема атома криптона

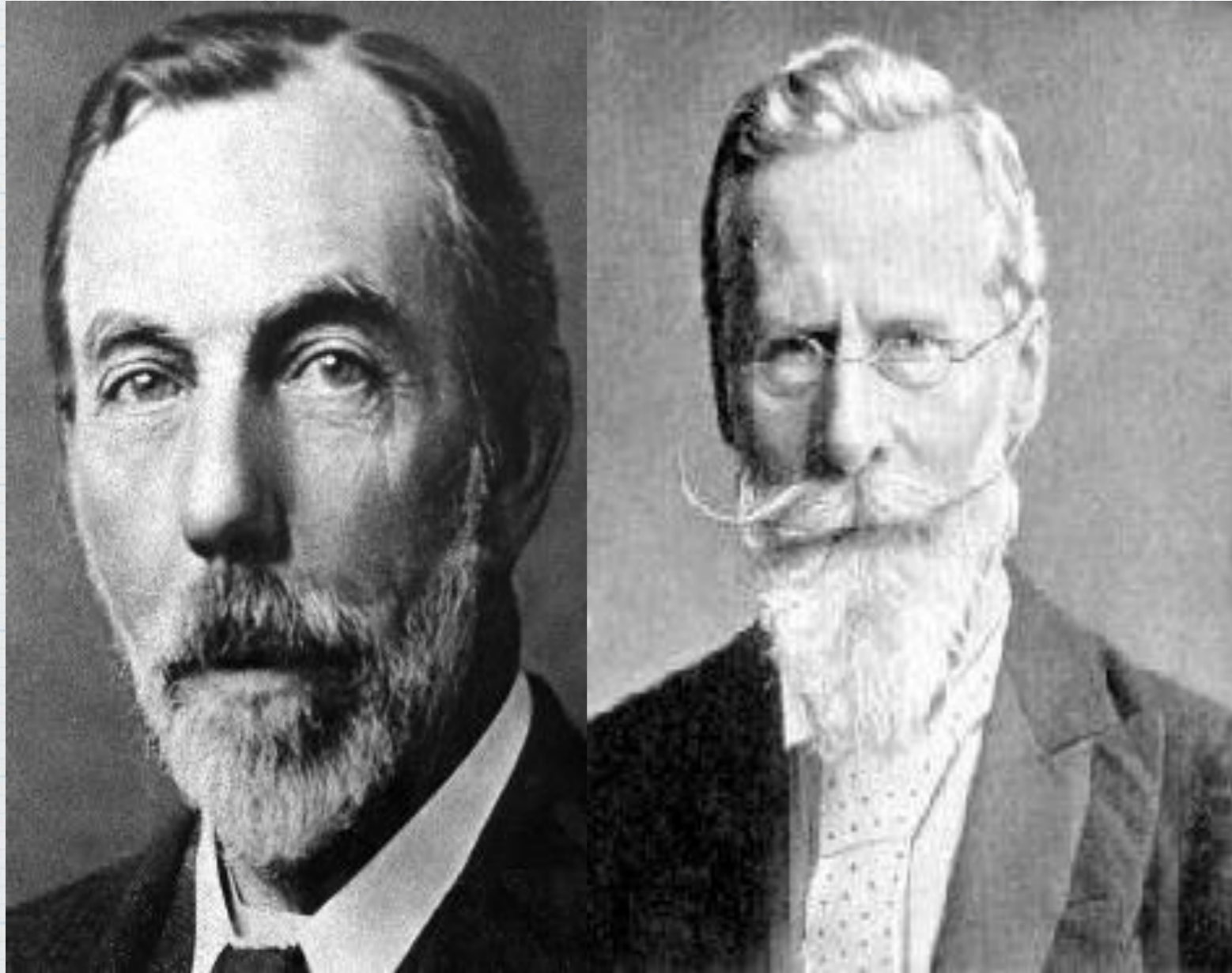


Выделяют
ректификацией
из жидкого
воздуха.

Фториды криптона предложены в качестве окислителей ракетного топлива и в качестве компоненты для накачки боевых лазеров. Используется в качестве заполнения пространства между стеклами в стеклопакете для придания стеклопакету повышенных теплофизических и звукоизоляционных свойств.

В 1898 году английский учёный Рамзай выделил из жидкого воздуха (предварительно удалив кислород, азот и аргон) смесь, в которой спектральным методом был открыт криптон (От греч. κρυπτός — скрытый, секретный).

Криптон



Изначально открытие Уильяма Рамзая назвали Криптоном. Однако позже Уильям Крукс выяснил, что открытый газ — это гелий, который на тот момент уже был известен. В 1898 году снова появилось это название, которое было присвоено другому инертному газу. И опять его открыл У.Рамзай, что вышло у него совершенно случайно.

Криптон



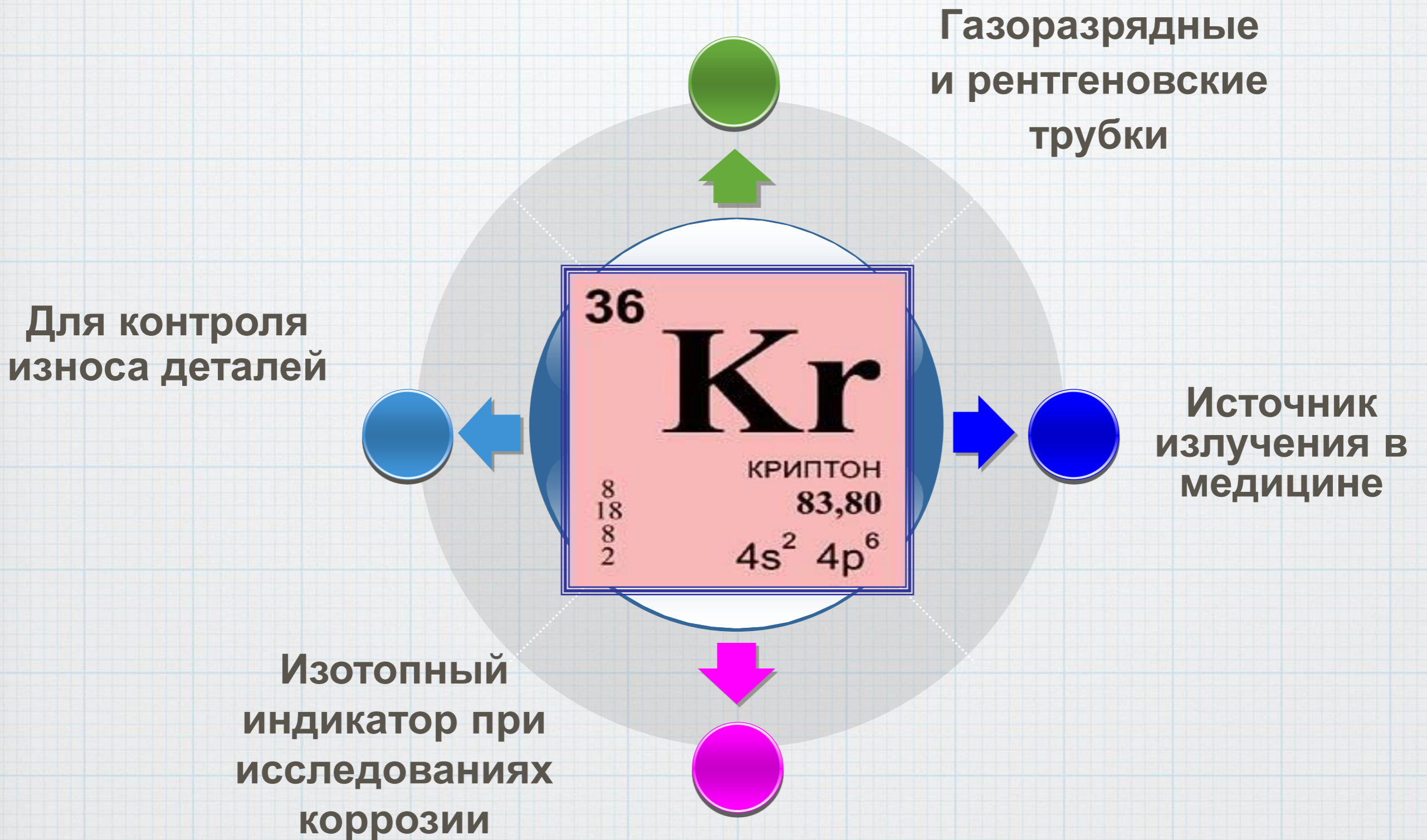
- Он захотел выделить из жидкого воздуха гелий, пытаясь обнаружить его в высококипящих фракциях воздуха. Но гелий — это низкокипящий газ, поэтому Рамзай его там и не нашел. Однако он увидел криптон там, где не мог находиться ни один из уже известных людям элементов. Он светился особым светом, что и дало возможность ученому его заметить. Газ назвали греческим словом, которое переводится как «секретный», «скрытый».

Криптон



- * Криптон — инертный одноатомный газ без цвета, вкуса и запаха. В 3 раза тяжелее воздуха.
- * Криптон химически инертен. В жёстких условиях реагирует со фтором, образуя дифторид криптона. Относительно недавно было получено первое соединение со связями Kr-O ($\text{Kr}(\text{OTeF}_5)_2$)
- * В 2003 году в Финляндии было получено первое соединение со связью C-Kr ($\text{HKrC}\equiv\text{CH}$ — гидрокриптоацетилен) путём фотолиза криптона и ацетилена на криптонной матрице

Применение



Криптон

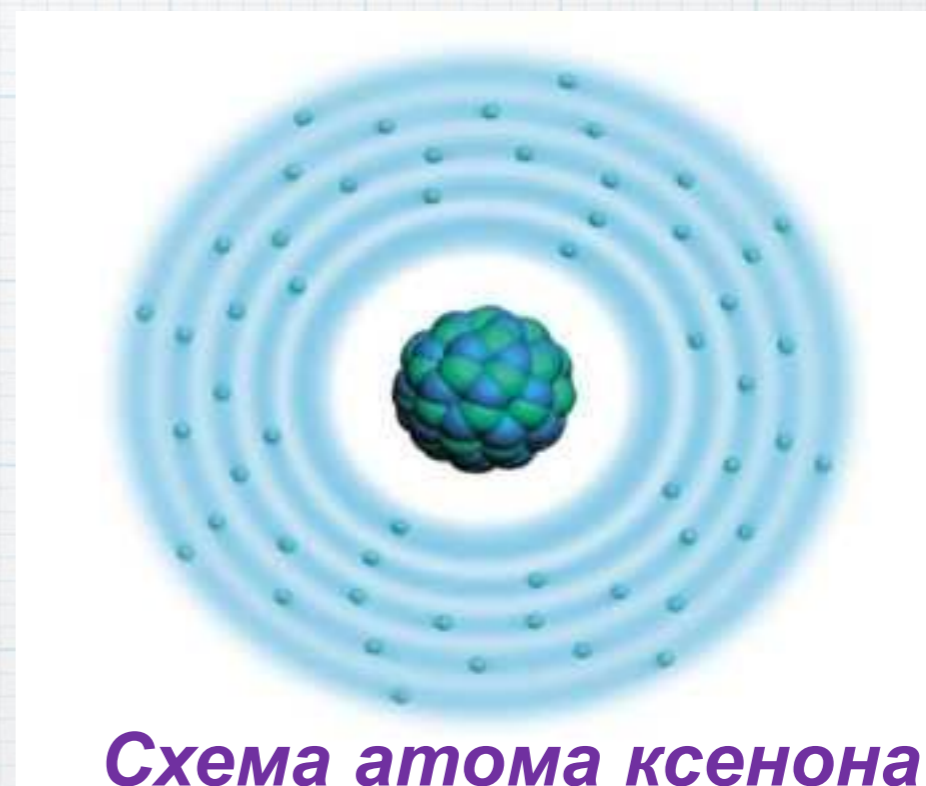


Ксенон / Xenon (Xe)

Атомный номер	54
Внешний вид простого вещества	Инертный газ без вкуса, цвета и запаха
Свойства атома	
Атомная масса	131,29
Радиус атома	108
Электронная конфигурация	$4d^{10} 5s^2 5p^6$
Химические свойства	
Электроотрицательность	2,6
Электронный потенциал	0
Степень окисления	0, +1, +2, +4, +6, +8

Ксенон

Ксенон находится в земной атмосфере в крайне незначительных количествах, 0.087 ± 0.001 миллионной доли.





Ксеноновая лампа-вспышка



Ксеноновая лампа

Прототип ионного двигателя на ксеноне.

Физиологическое действие

Газ ксенон безвреден, но способен вызвать наркоз (по физическому механизму), а в больших концентрациях (более 80 %) вызывает асфиксию.

Фториды ксенона ядовиты, ПДК в воздухе 0,05 мг/м³.

Ксеноно

Открыт в 1898 году
английскими
учеными У.Рамзаем
и М.Траверсом как
небольшая примесь
к криптону.

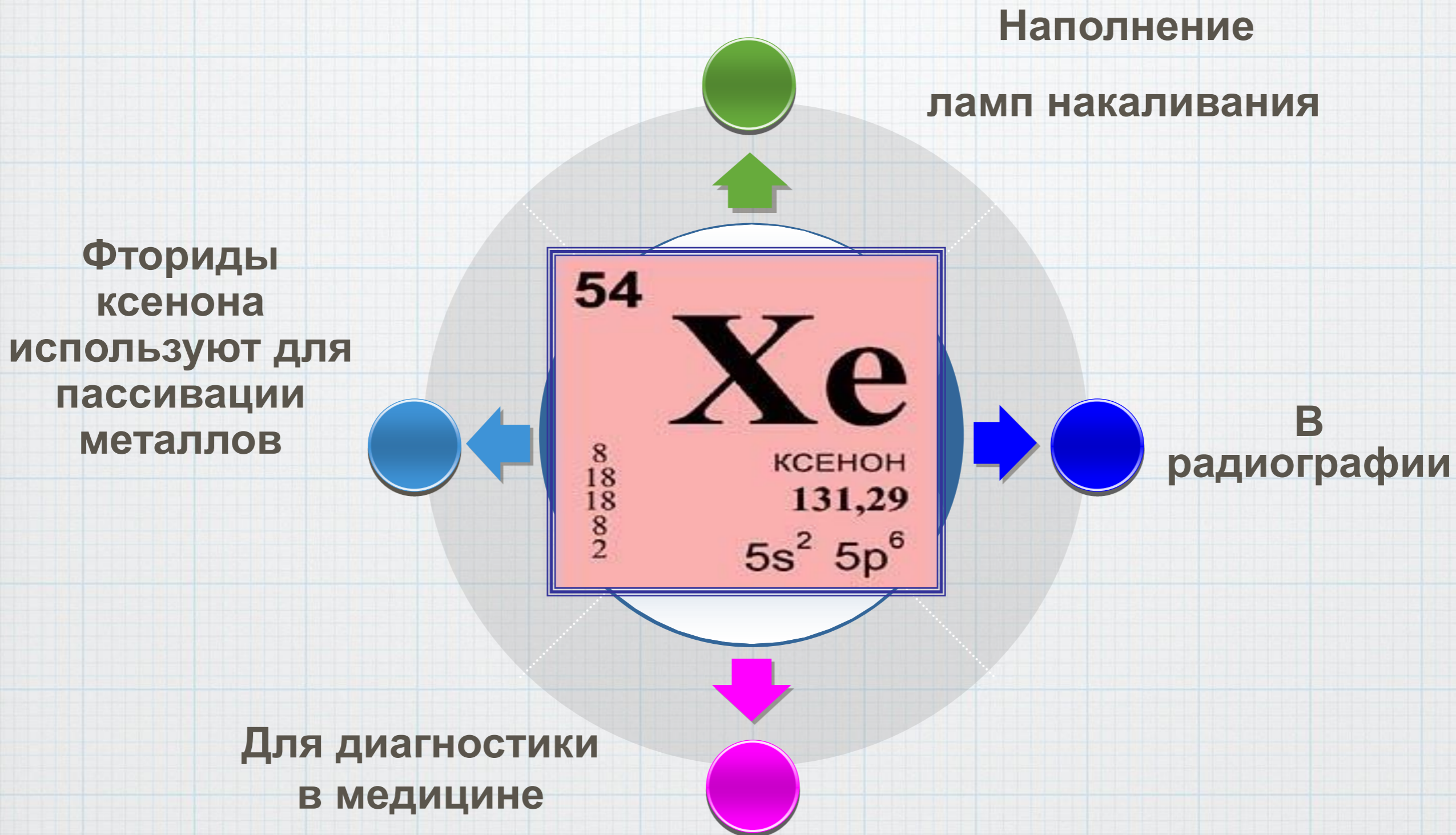


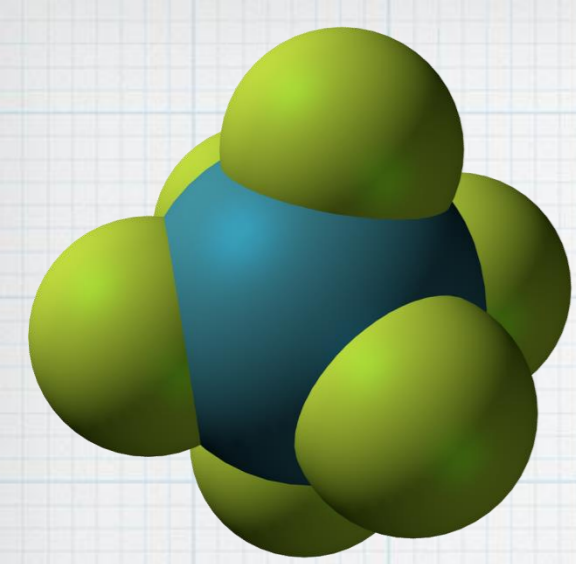
Ксенон получают как побочный продукт производства жидкого кислорода на металлургических предприятиях.

Ксенон используется для заполнения ламп накаливания и в производстве источников света высокой мощности. Ксенон является высокоэффективным рабочим телом для электрореактивных двигателей космических аппаратов. С конца XX века ксенон стал применяться как средство для общего наркоза

В 1898 году учёные У. Рамзай и У. Рэлей открыли новый газ (тем же способом, которым был обнаружен криптон) и назвали его ксенон, что в переводе с греческого значит «чужой»: в спектре он очень отличался по цвету от ксеноновой фракции воздуха.

Применение



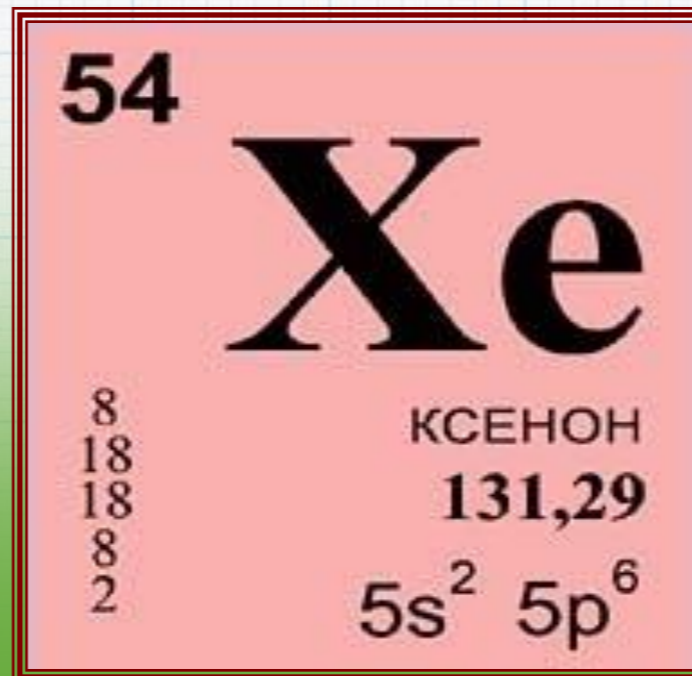


Ксеноно



- * Ксеноно относительно редок в атмосфере Солнца, на Земле, в составе астероидов и комет
- * Температура плавления $-112\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура кипения $-108\text{ }^{\circ}\text{C}$, свечение в разряде фиолетовым цветом.
- * Первый инертный газ, для которого были получены настоящие химические соединения. Примерами соединений могут быть дифторид ксеноноа, тетрафторид ксеноноа, гексафторид ксеноноа, триоксид ксеноноа, ксеноноовая кислота и другие.

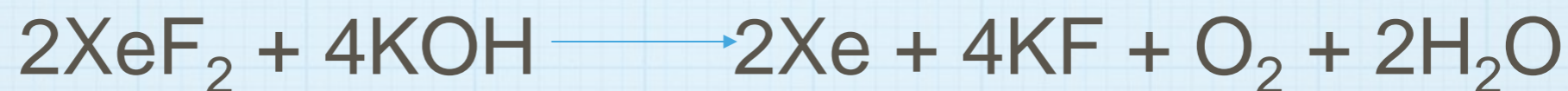
Ксeнон



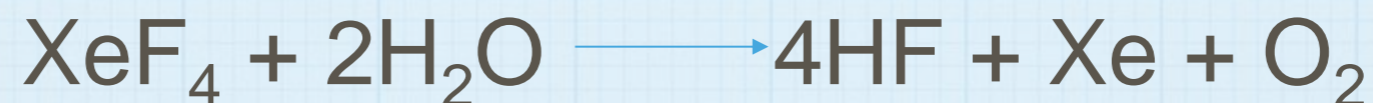
1962 год Нил Бартлетт (Канада) –
первое химическое
соединение ксeнона

Фториды ксенона (+2, +4, +6)

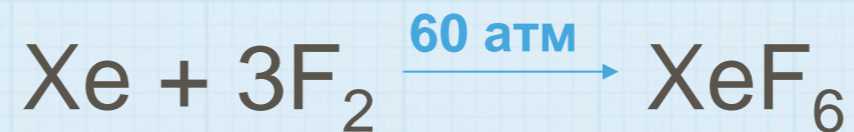
+2



+6

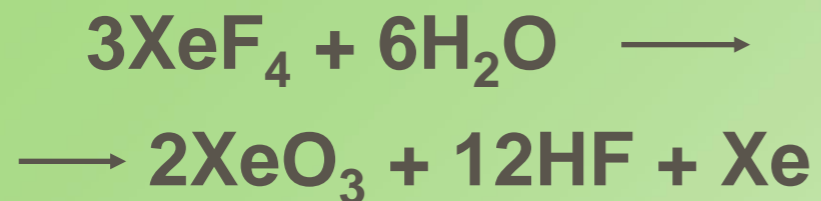


+8



Кислородные соединения ксенона

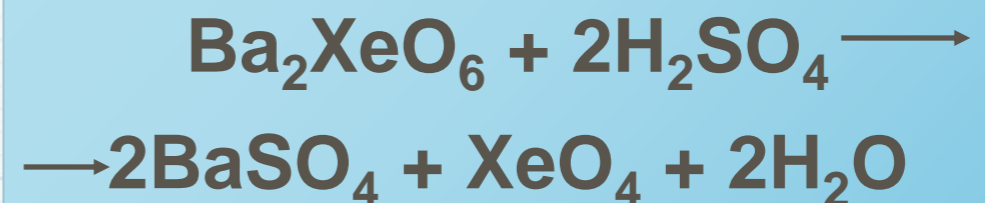
+6



Свойства



+8



Свойства



Радон / Radon (Rn)

Атомный номер	86
Внешний вид простого вещества	Бесцветный, слегка флюоресцирующий газ
Свойства атома	
Атомная масса	222,0176
Радиус атома	214
Электронная конфигурация	$4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$
Химические свойства	
Электроотрицательность	n/a
Электронный потенциал	—
Степень окисления	0

Радон

Простое вещество радон в нормальных условиях радиоактивен, может представлять опасность для здоровья и жизни. При комнатной температуре является одним из самых тяжелых газов. Равновесное содержание в земной коре 7·10–16% по массе.

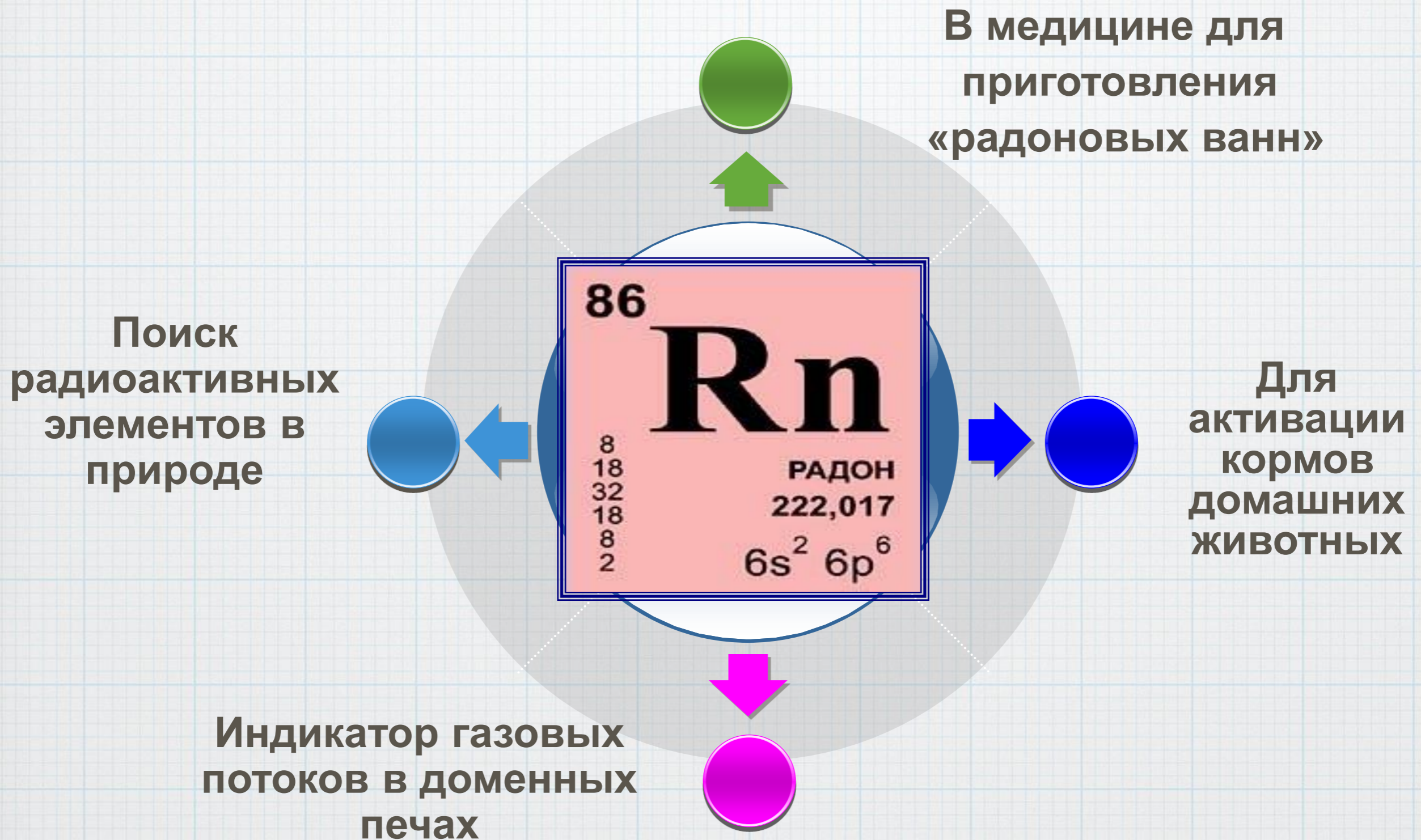
Концентрация радона в воздухе зависит в первую очередь от геологической обстановки

Радон используют в медицине для приготовления радоновых ванн, в сельском хозяйстве для активации кормов домашних животных, также он используется в геологии, гидрологии и т.д.

Радон получают способом продувки воздуха через раствор любой соли радия, а затем из этого воздуха удаляют химически активные вещества. Остаток конденсируют жидким азотом, а из него уже выделяют радон.

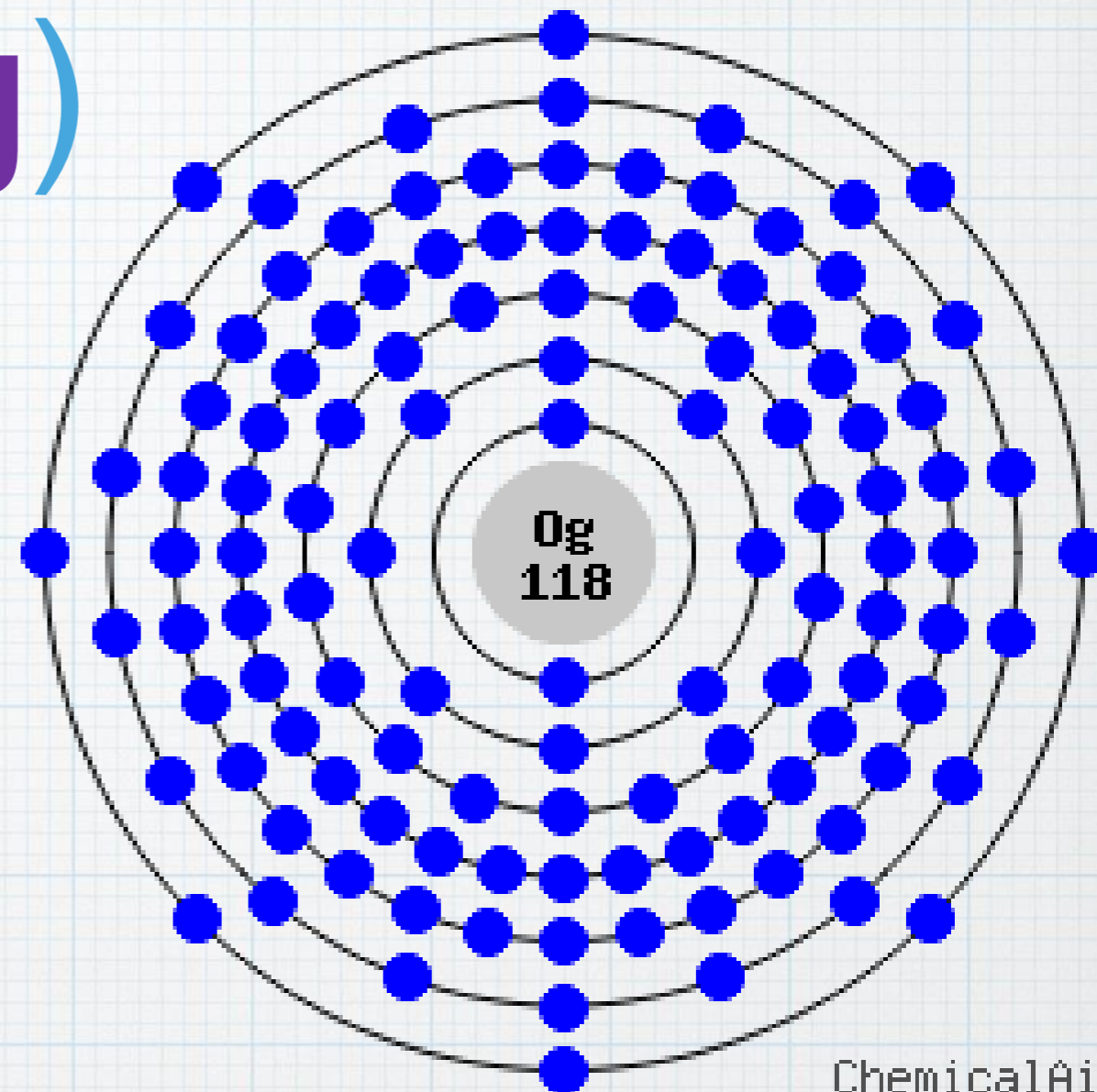
Э. Резерфорд в 1899 году отметил, что препараты тория испускают некое неизвестное ранее вещество. Это вещество он предложил назвать эманацией (от латинского emanatio — истечение) тория и дать ему символ Em. Первоначально эманацию тория называли торóном, а эманацию радия — радóном. Впервые её выделили в чистом виде Рамзай и Грей в 1908 году. В 1923 году газ получил окончательное название радон и символ Em был сменен на Rn.

Применение



Оганесон (Og)

- Og - химический элемент главной подгруппы восьмой группы, седьмого периода периодической системы химических элементов. Номинально его считают инертным газом.

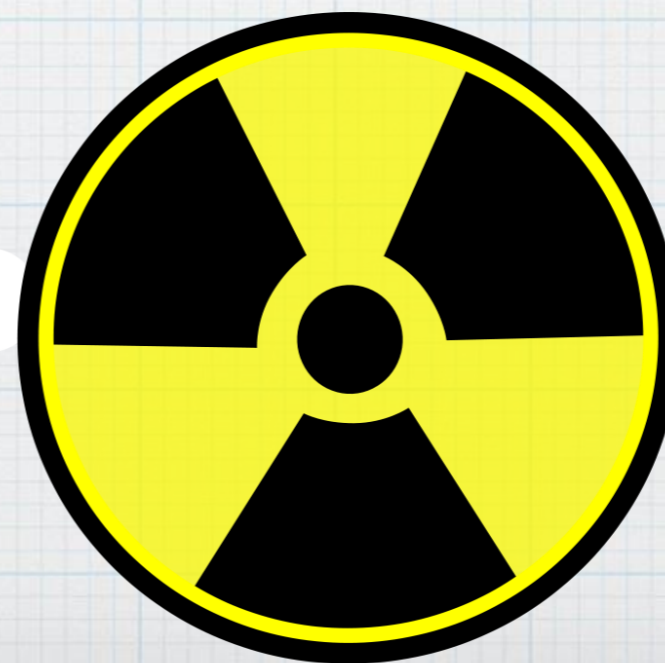


(294)

ChemicalAid

www.chemicalaid.com

- Og искусственно синтезирован и в природе не встречается.



История синтеза Og

- Использовалась реакция холодного слияния ядер свинца и криптона

Получение Og

- Оганесон был получен в результате ядерной реакции при сливании калифорния и кальция.

Интересные факты о инертных газах (Ar – Rn)

- Если бы молекулы воздуха были видны и проходили перед наблюдателем по одной в секунду, то молекула Ar появлялась бы каждые две минуты, молекула Kr раз в десять дней, молекула Xe появлялась раз в четыре года, а молекула Rn появлялась бы раз в 50 триллионов лет!!!!!!
- В атмосфере Xe содержится 430 миллионов тонн!!!

Спасибо за внимание

