

Муниципальное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №9 г.Сердобска

II РЕГИОНАЛЬНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ
ТВОРЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ И ИНИЦИАТИВ

«ЛЕОНАРДО»

«Химическая секция»

Исследовательская работа

«История открытия химических элементов»

Автор: Медведев А.Г.,

ученик 11Б класса

Руководитель: Киселева Е.С.

учитель химии 1 категории

Пенза

2022

Оглавление

Введение	2
Глава 1. Изучение теоретического материала	4
Выводы	10
Литература	13
Приложения	19

Введение

История открытия химических элементов и изучение их соединений занимает важнейшее место в истории химии. Начиная с древних веков, ежедневно и кропотливо, ученые-химики предполагали и проводили эксперименты, которые рано или поздно давали свои результаты – люди получали новые химические элементы. Открытие новых элементов на каждом историческом этапе тесно связано с успехами и достижениями теоретической и экспериментальной химии и появлением новых методов исследования. С другой стороны, состояние и развитие химических знаний в те или иные исторические эпохи определялись, помимо потребностей производства и самой науки, кругом используемых веществ и составляющих их элементов.

Большинство известных в настоящее время элементов было открыто в течение последних 200 лет, т. е. в эпоху формирования современной химии. Начало этой эпохи ознаменовалось наступлением «химико-аналитического» периода в развитии химии, разработкой классических методов химического анализа и крупными экспериментальными открытиями. В течение химико-аналитического периода произошла химическая революция, и были установлены основополагающие химические законы. В течение 100-летнего химико-аналитического периода было открыто более 40 элементов.

Актуальность

Изучение истории открытия химических элементов позволяет оценить всю важность трудов ученых-химиков (и не только), их вклад в развитие науки, познакомиться с применяемыми методами познания и выявить сложности, с которыми встречаются современные исследователи в процессе работы.

Цель работы: изучить историю открытия химических элементов.

Задачи:

1. Изучить теоретический материал по выбранной теме
2. Дать краткую историческую справку открытия каждого химического элемента
3. Выделить хронологические периоды в истории открытия химических элементов

Глава 1. Изучение теоретического материала об истории открытия химических элементов.

В настоящее время известны 118 химических элементов, большинство которых открыто за последние 200 лет. При обсуждении хронологии и авторства открытий элементов следует учитывать два обстоятельства.

Во-первых, понятие химического элемента существенно изменялось по мере развития химии. В предалхимический и алхимический периоды понятие элемента не имело почти ничего общего с современным. Во второй половине XVII в. Р.Бойль предложил химико-аналитическую концепцию элемента, которая приобрела завершённый вид в системе А.Лавуазье, опубликовавшего в 1789 г. таблицу простых тел. Атомистическая концепция химического элемента начала развиваться в XIX в. благодаря работам Дж.Дальтона и Й.Я.Берцелиуса (следует отметить, однако, что вплоть до середины века большинство учёных чаще использовали термин "простое тело", нежели "элемент"). Лишь к концу XIX века окончательно сформировалось классическое понимание элемента как разновидности атомов, которое в свою очередь существенно видоизменилось после открытия радиоактивности и изотопии.

Во-вторых, само понятие "открытие химического элемента" не имеет чёткого определения. Под открытием элемента иногда понимается выделение простого вещества в свободном состоянии, иногда – доказательство существования элемента в составе каких-либо соединений химическими или физическими методами. Например, датой открытия фтора считается 1771 г., когда К.Шееле получил хлорноводную кислоту; в 1810 г. Г.Дэви и А.Ампер показали, что она представляет собой соединение водорода с неизвестным элементом, но лишь в 1886 г. А.Муассан получил фтор в свободном состоянии.

Создание новой- научной -химии стало следствием произошедшей во второй половине XVII века научной революции. Её создателем традиционно считается Роберт Бойль.

Англо-ирландский химик, физик, натурфилософ и богослов Роберт Бойль на страницах своей книги «Химик-скептик» дал определение химического элемента: это вещества, которые имеют в своем составе однородные корпускулы (первоматерия), на которые могут разлагаться. Эти корпускулы часто имеют разный размер и форму, однако те, из которых состоят тела, стабильны при любом их превращении.

А.Л. Лавуазье в своем труде «Элементарный курс химии» (1789 г.) опубликовал список химических элементов, разделив их на типы. Он первым приравнял некоторые простые вещества к химическим элементам, например, кислород, азот, водород, уголь, фосфор, а также металлы.

Д. Дальтон привлек внимание ученых XIX века своей атомно-молекулярной гипотезой. В ней химический элемент был представлен отдельным видом атомов, имеющим свой вес, который определял собственную химическую природу вещества. Современное определение звучит так.

Химический элемент — это совокупность атомов, имеющих одинаковый заряд ядра и число протонов. Это число является порядковым номером элемента в таблице Менделеева.

Когда был открыт Периодический закон (1869 г.), насчитывалось 63 элемента с известным атомным весом и образуемыми веществами. В понятии Д.И. Менделеева это материальные составляющие простых (сложных) тел, придающие им определенные физические и химические свойства. Именно открытие Менделеева послужило толчком для прогнозирования существования ряда элементов, а также легло в основу классификации.

Химические элементы распространены в природе крайне неравномерно. Так, если водород присутствует во Вселенной в количестве 92% от всех атомов, то гелий — в 7,9%.

Земная кора в максимальных количествах содержит кислород (более 49%), кремний, алюминий и железо.^[1]

Желание выстроить известные химические элементы в ряд было не только у Менделеева. Наиболее интересными были следующие варианты:

1. **Триады Деберейнера.** Немецкий химик попытался объединить сходные по свойствам элементы в группы, включающие по три представителя. Таким группам было дано название триады. Каждая из них имела серединный представитель, масса которого была средним арифметическим. Пример: литий, натрий, калий.
2. **Спираль Шанкуртуа.** Французский ученый расположил известные тогда элементы в порядке увеличения их атомных масс. Полученный ряд поместил на поверхности цилиндра, создав так называемую земную спираль.

Если такую земную спираль развернуть, на вертикальных линиях, будут находиться химические элементы с похожими свойствами. Например, на одной вертикали находились:

- литий, натрий, калий;
- бериллий, магний, кальций;
- кислород, сера, теллур.

1. **Октавы Ньюлендса.** Когда англичанин Дж.А. Ньюлендс выстроил известные химические элементы в порядке увеличения их атомных масс, он понял, что каждый восьмой элемент своими свойствами похож на

первый. Он назвал это явление законом октав. Это была еще одна попытка группировки по семь элементов.

Существовали еще попытки классифицировать химические элементы, например, таблица Мейера, состоящая из 28 представителей, которые были построены в 6 столбиков, зависимо от их валентности.

Все приложенные в этом направлении усилия увенчались открытием периодического закона русским химиком Д.И. Менделеевым (1869 г.).

Справедливости ради необходимо отметить, что в 1863 году Д.А. Ньюлендс — химик и музыкант — предложил гипотезу по размещению химических элементов, имеющую сходную с «менделеевской». Однако он не оформил свои идеи должным образом, а его попытки поиска мистической музыкальной гармонии в предложенной им классификации элементов скомпрометировали сделанное открытие.

В 1869 году появился первый схематический вариант периодической таблицы. Он был опубликован в журнале, которое выпускало Русское химическое общество. Менделеев оповестил всех крупнейших ученых того времени о своем открытии, однако в дальнейшем не переставал корректировать таблицу.

Основная идея менделеевского открытия заключалась в том, что при увеличении атомной массы свойства элементов и их соединений изменяются не беспорядочно, а периодически. По мере возрастания атомной массы периодически встречаются элементы со сходными свойствами. Например после натрия через некоторое количество элементов появляется сходный с ним калий, а золото похоже по своим характеристикам на серебро и медь. Это было принципиально важное открытие, заслуга Д.И. Менделеева заключается именно в установлении периодической зависимости свойств элементов от атомной массы. Его предшественники увлекались изучением линейного

изменения свойств, и от них ускользала периодичность, на которую обратил внимание Д.И. Менделеев.

Делая доклад в химическом обществе, он не только охарактеризовал естественные системы элементов и возможность применения их свойств, а также предсказал существование еще трех, к тому времени еще неизвестных элементов. Им были даны названия: экасилиций, экабор, экаалюминий. В дальнейшем предсказанные им элементы получили названия галлия, скандия, германия.

По мнению автора открытия, характеристики элементов, занимающих место в одной группе, являются усредненными между свойствами тех, что стоят сверху и снизу.

Конечно, свойства не повторяют своих «одногруппников» полностью. Они немного меняются и содержат какие-то индивидуальные особенности.

Важнее всего то, что Менделеев в основу классификации заложил не один принцип, а два — это атомная масса, а также особенности химических свойств.

Если свойства элементов были похожи, а их атомная масса не вписывалась в обозначенное место, Менделеев шел на то, что изменял атомную массу. Это коснулось иттрия, титана, церия, тория и др.

Кроме этого, смелые шаги были совершены при включении некоторых элементов в подгруппу вопреки свойствам, которые им в то время приписывали.

Те же места в таблице, для которых автор открытия не нашел представителей, он оставил пустыми.

1871 год был ознаменован мировым открытием — был сформулирован Периодический закон, научным подтверждением которого стало открытие предсказанных элементов в 1875-1876 годах.

Все существующие на данный момент химические элементы были получены в различное время. Для удобства изучения я сделал краткую историческую справку о каждом элементе (Приложение 1), используя для систематизации порядковые номера элементов в Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева.

Выводы

На основе анализа изученной литературы, я сделал вывод, что в истории открытия химических элементов можно выделить несколько хронологических этапов:

1. Элементы, знакомые человечеству с древности (IV тысячелетие до н. э.- 1200 г.): золото, серебро, медь, свинец, олово, железо, ртуть, сера, углерод.
2. Элементы, открытые в период развития алхимии (1200-1700): мышьяк, сурьма, висмут, цинк, фосфор.
3. Элементы, полученные в процессе изучения особенностей состава и переработке металлургических руд в первой половине XVIII в. (1700-1751): платина, кобальт, никель.
4. Элементы, открытые путем химического анализа на первом этапе химико-аналитического периода развития химии (1760-1805), но не выделенные еще в свободном состоянии: магний, кальций, марганец, барий, молибден, вольфрам, теллур, уран, цирконий, стронций, титан, хром, бериллий, иттрий, тантал, церий, фтор, палладий, родий, осмий, иридий.
5. Элементы, открытые и изученные в эпоху пневматической химии (1760-1780): водород, азот, кислород, хлор.
6. Элементы, впервые полученные в свободном состоянии путем электролиза окислов и выделенные химическим путем (1807-1810): калий, натрий, кальций, стронций, барий, магний.
7. Элементы, открытые путем количественного анализа состава минералов и солей в течение второго этапа химико-аналитического периода развития химии (1805-1850): бор, литий, кадмий, селен, кремний, бром, алюминий, йод, торий, ванадий, лантан, эрбий, тербий, рутений, ниобий.
8. Элементы, открытые с помощью спектрального анализа (1860-1863): цезий, рубидий, таллий, индий.

9. Элементы, открытые в точном соответствии с предположениями Менделеева на основании периодического закона (1875-1886): галлий, скандий, германий.
10. Элементы группы инертных газов, открытые с применением физических и химических методов (1869-1896): гелий, аргон, неон, криптон и ксенон.
11. Элементы редких земель, открытые и изученные с применением широкого круга методов физико-химического исследования (1794-1948): лантан, церий, празеодим, неодим, самарий, европий, гадолиний, тербий, гольмий, эрбий, тулий, иттрий, иттербий, диспрозий, лютеций.
12. Радиоактивные элементы, открытые в связи с исследованием явления радиоактивности (конец XIX- начало XX в.): радий, полоний, актиний, радон, протактиний.
13. Рассеянные и неустойчивые элементы, открытые и искусственно синтезированные в результате специальных поисков недостающих в периодической системе элементов (1920-1953): гафний, рений, технеций, астат, франций, прометий.
14. Трансурановые элементы (элементы редких земель), синтезированные методом ядерных превращений (1940-1960): нептуний, плутоний, америций, берклий, калифорний, кюрий, эйнштейний, лоуренсий, фермий, nobelium, менделевий.
15. Радиоактивные элементы, открытые и изученные методом ядерных превращений (1960- настоящее время): мейтнерий, хассий, дармштадий, рентгений, оганесон и др.
16. Элементы, предсказанные Менделеевым, но еще не выделенные в чистом виде (1980-настоящее время): унуненний, унбинилий, унбиуний и др.

Также я рассмотрел национальную принадлежность учёных, чьи имена связаны с открытием химических элементов. Результаты получились следующие: Англия- 15 учёных, 29 элементов; Швеция- 10 ученых, 19 элементов; Франция- 12 ученых, 16 элементов; Шотландия- 3 ученых, 3

элемента; Дания- 1 ученый, 1 элемент; Германия- 13 ученых, 17 элементов; Америка- 7 ученых, 14 элементов; Италия- 2 ученых, 3 элемента; Нидерланды- 1 ученый, 1 элемент; Австрия- 1 ученый, 1 элемент; Швейцария- 3 ученых, 4 элемента; Финляндия- 1 ученый, 1 элемент; Польша- 1 ученый, 2 элемента; Венгрия- 1 ученый, 1 элемент; Испания- 2 ученых, 2 элемента; СССР (РФ)- 4 ученых, 8 элементов; Объединенный институт ядерных исследований - 6 элементов; Институт тяжелых ионов- 5 элементов. Таким образом, лидерами по открытию и изучению полученных элементов стали Англия, Швеция, Германия, Франция и Америка.

Литература

1. <http://physchem.chimfak.sfedu.ru/>
2. <https://www.poznavayka.org/himiya/vodorod/>
3. https://elementy.ru/trefil/65/Otkrytie_geliya
4. Znaesh-kak.com
5. <https://metalloid.ru/metally/berilliy>
6. <http://himsnab-spb.ru/article/ps/b/>
7. <https://www.poznavayka.org/himiya/uglerod/>
8. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/N.html>
9. <http://edu.glavsprav.ru/info/o>
10. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/F.html>
11. <https://bioblogger.ru/neon.html>
12. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9>
13. https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/MAGNI.html
14. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Al.html>
15. http://www.kontren.narod.ru/x_el/info14.htm
16. <https://www.poznavayka.org/himiya/fosfor/>
17. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B0>
18. <http://edu.glavsprav.ru/info/cl/>
19. <https://www.iskroline.ru/articles/argon/>
20. http://www.kontren.narod.ru/x_el/info19.htm
21. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Ca.html>
22. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Sc.html>
23. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Ti.html>
24. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B9>
25. https://vuzlit.ru/709624/istoriya_otkrytiya
26. <https://chem.ru/marganec.html>

27. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BE>
28. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Co.html>
29. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%B5%D0%B%D1%8C>
30. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D1%8C>
31. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BD%D0%BA>
32. http://himoza1977.blogspot.com/2012/10/blog-post_1606.html
33. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9>
34. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8B%D1%88%D1%8C%D1%8F%D0%BA>
35. <https://pcgroup.ru/blog/selen-istoriya-otkrytiya-svoystva-i-opasnost/>
36. <http://perekopbromine.com/ru/products/bromine>
37. https://www.niikm.ru/articles/element_articles/krypton/
38. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Rb.html>
39. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Sr.html>
40. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%82%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9>
41. https://vuzlit.ru/765801/istoriya_otkrytiya_tsirkoniya
42. <https://yandex.ru/turbo/znaesh-kak.com/s/x/n/niobii/%D0%BD%D0%B8%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B9-%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F>
43. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B1%D0%B4%D0%B5%D0%BD>
44. <https://chem.ru/tehnecij.html>
45. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9>
46. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%B9>

47. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Pd.html>
48. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%BE>
49. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%B9>
50. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B9>
51. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE>
52. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D1%80%D1%8C%D0%B0>
53. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%83%D1%80>
54. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%B4>
55. https://www.niikm.ru/articles/element_articles/krypton/
56. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B9>
57. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Ba.html>
58. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BD>
59. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B9>
60. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC>
61. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Nd.html>
62. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%B9>
63. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Nd.html>
64. http://www.kontren.narod.ru/x_el/info63.htm
65. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Gd.html>

66. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%B9>
67. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D0%B9>
68. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Ho.html>
69. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%B9>
70. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%B9>
71. http://www.kontren.narod.ru/x_el/info70.htm
72. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%86%D0%B8%D0%B9>
73. <https://chem.ru/gafnij.html>
74. <https://chem.ru/tantal.html>
75. <https://chem.ru/volfram.html>
76. <https://chem.ru/renij.html>
77. <https://chem.ru/osmij.html>
78. <https://chem.ru/osmij.html>
79. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0>
80. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE>
81. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%82%D1%83%D1%82%D1%8C>
82. <https://chem.ru/tallij.html>
83. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%86>
84. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%81%D0%BC%D1%83%D1%82>
85. <https://chem.ru/polonij.html>
86. <https://chem.ru/astat.html>

87. <https://chem.ru/radon.html>
88. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B9>
89. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Ra.html>
90. <https://chem.ru/aktinij.html>
91. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B9>
92. <https://chem.ru/protaktinij.html>
93. <https://chem.ru/uran.html>
94. <https://chem.ru/neptunij.html>
95. <https://chem.ru/plutonij.html>
96. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B9>
97. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Cm.html>
98. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B%D0%B8%D0%B9>
99. <https://chem.ru/kalifornij.html>
100. <http://www.chem.msu.su/rus/history/element/Es.html>
101. <https://chem.ru/fermij.html>
102. <https://chem.ru/mendelevij.html>
103. <https://chem.ru/nobelij.html>
104. <https://chem.ru/lourensij.html>
105. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%B9>
106. <https://chem.ru/dubnij.html>
107. <https://chem.ru/siborgij.html>
108. <https://chem.ru/borij.html>
109. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9>
110. http://www.kontren.narod.ru/x_el/info109.htm

111. <https://chem.ru/darmshtadtij.html>
112. <https://chem.ru/rentgenij.html>
113. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B9>
114. <https://chem.ru/nihonij.html>
115. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9>
116. <https://chem.ru/moskovij.html>
117. <https://chem.ru/livermorij.html>
118. http://www.kontren.narod.ru/x_el/info117.htm
119. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%81%D0%BE%D0%BD>
120. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D1%83%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9>
121. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B9>
122. <https://wikichi.ru/wiki/Unbiunium>
123. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D0%B1%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D0%B9>
124. <https://chem.ru/unbitrij.html>
125. <https://chem.ru/unbikvadij.html>
126. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D0%B1%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%B9>
127. <https://chem.ru/unbigeksij.html>
128. <https://chem.ru/unbiseptij.html>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА О ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ

1. Водород. В 1766 году Кавендишу удалось получить чистый водород, который он называл «горючим воздухом».^[2]

2. Гелий. 26 марта 1895 года шотландский химик сэр Уильям Рамзи выделил гелий на Земле, обработав минеральный клевеит минеральными кислотами.^[3]

3. Литий. Элемент литий был открыт в 1817 г. учеником знаменитого Берцелиуса, шведским химиком И. А. Арфведсоном, анализируя минерал, найденный в железном руднике Уто.^[4]

4. Бериллий. Металл был открыт в 1798 году благодаря работам французского химика Луи Никола Воклена.^[5]

5. Бор. Бор был впервые получен в 1808 году французскими физиками Ж. Гей-Люссаком и Л. Тенаром нагреванием борного ангидрида B_2O_3 с металлическим калием.^[6]

6. Углерод. Углерод был известен человеку еще с глубокой древности в виде своих аллотропных модификаций: алмаза и графита. Научное открытие углерода произошло в 1791 году, когда английский химик Теннант впервые получил свободный углерод.^[7]

7. Азот. Официально открытие азота приписывается ученику Блэка-Резерфорду, опубликовавшему в 1772 году диссертацию «О фиксируемом воздухе, называемом иначе удушливым», где впервые описаны некоторые химические свойства азота.^[8]

8. Кислород. Кислород был открыт английским химиком Джозефом Пристли 1 августа 1774 года путём разложения оксида ртути в герметично закрытом сосуде.^[9]

9. Фтор. В 1886 году Муассану удалось получить свободный фтор в виде газа желто-зеленого цвета.^[10]

10. Неон. Неон был обнаружен в 1898 году при исследовании неочищенного

аргона, выделенного из сжиженного воздуха Уильямом Рамсей и Моррисом Уильямом Траверс.^[11]

11. Натрий. Металлический натрий впервые был получен английским химиком Хемфри Дэви электролизом расплава гидроксида натрия.^[12]

12. Магний. Дэви получил загрязненный металл, а чистый магний был выделен лишь в 1829 году французским химиком Антуаном Бюсси.^[13]

13. Алюминий. В 1825 году алюминий получил датский физик Эрстед химическим способом.^[14]

14. Кремний. Кремний в свободном виде был выделен в 1811 Ж.Гей-Люссаком и Л. Тенаром при пропускании паров фторида кремния над металлическим калием.^[15]

15. Фосфор. Фосфор был получен в 1669 году гамбургским алхимиком Хеннигом Брандтом.^[16]

16. Сера. Точное время открытия серы не установлено. Впервые в литературе элемент описан у Агриколы.^[17]

17. Хлор. Хлор был получен в 1774 г. шведским химиком Карлом Вильгельмом Шееле, описавшим его выделение при взаимодействии пиролюзита с соляной кислотой в своём трактате о пиролюзите.^[18]

18. Аргон. Впервые обнаружил в 1785 году Генри Кавендиш — английский физик и химик. В 1894 году, химик Уильям Рамзай и физик Джон Уильям Рэлей сделали доклад об открытии нового элемента, который, за свою химическую неактивность, назвали аргоном.^[19]

19. Калий. Калий открыл в 1807 г. Дэви, производивший электролиз твердого, слегка увлажненного едкого кали.^[20]

20. Кальций. Элементарный кальций был получен Дэви в 1808 г.^[21]

21. Скандий. Металлический скандий получен в 1914 году, а в 1936 году Фишер разработал метод его выделения путем электролиза из расплава хлоридов щелочных металлов.^[22]

22. Титан. Титан был открыт в конце XVIII в., когда английский священник Грегор нашел в своем приходе в долине Меначан в Корнуэлле черный песок,

смешанный с тонким грязно-белым песком.^[23]

23. Ванадий. Ванадий был открыт в 1801 году профессором минералогии из Мехико Андресом Мануэлем Дель Рио в свинцовых рудах.^[24]

24. Хром. Хром впервые был получен в чистом виде во Франции в 1797 году химиком Л. Н. Вокленом, который выделил новый тугоплавкий металл с примесью карбидов.^[25]

25. Марганец. В 1774 году шведский химик К. Шееле доказал, что в руде пиролюзита содержится новый металл.^[26]

26. Железо. Железо как инструментальный материал известно с древнейших времён (4-е тысячелетие до н.э.).^[27]

27. Кобальт. Соединения кобальта были известны и применялись в глубокой древности. Металлический кобальт был впервые описан в 1735 г. упсальским профессором Брандтом.^[28]

28. Никель. Никель был открыт в 1751 г шведским минералогом А. Кронстедтом.^[29]

29. Медь. Медь — один из первых металлов, хорошо освоенных человеком из-за доступности для получения из руды и малой температуры плавления.^[30]

30. Цинк. В 1738 году в Англии Уильямом Чемпионом был запатентован дистилляционный способ получения цинка.^[31]

31. Галлий. Первооткрывателем галлия является француз П. Лекок де Буабодран.^[32]

32. Германий. Германий был открыт немецким химиком Клеменсом Винклером в 1886 году.^[33]

33. Мышьяк. Многие приписывают роль первооткрывателя алхимику Альберту Великому.^[34]

34. Селен. Открыт новый элемент был в начале XIX века известным шведским химиком Берцелиусом.^[35]

35. Бром. Бром был открыт в 1826 году молодым преподавателем колледжа города Монпелье Антуаном Жеромом Баларом.^[36]

36. Криптон. В 1898 году Уильям Рамзай совместно со своим ассистентом

Морисом Уильямом Траверсом выделил из жидкого воздуха, предварительно удалив кислород, азот и аргон, смесь, в которой спектральным методом были открыты два газа: криптон и ксенон. [37]

37. Рубидий. Получить рубидий в виде металла Бунзену удалось в 1863 г. [38]

38. Стронций. Металл впервые был открыт около 1787 г. Крауффордом и Крюикшенком. Электролитический металлический стронций получен Дэви в 1808 г. [39]

39. Иттрий. В 1794 году финский химик Юхан (Иоганн) Гадолин выделил из минерала иттербита оксид элемента, который он назвал иттрием. [40]

40. Цирконий. Был открыт в 1789 г. немецким ученым Мартином Генрихом Клапротом. [41]

41. Ниобий. Металлический ниобий был впервые получен лишь в 1866 г. шведским ученым Бломстрандом при восстановлении хлорида ниобия водородом. [42]

42. Молибден. Молибден был открыт в 1778 году шведским химиком Карлом Шееле. [43]

43. Технеций. Технеций был синтезирован из молибденовой мишени в 1937 году К. Перрье и Э.Сегре. [44]

44. Рутений. Рутений был открыт профессором Казанского университета Карлом Клаусом в 1844 году. [45]

45. Родий. Родий был открыт в Англии в 1803 году Уильямом Гайдом Волластоном в ходе работ с самородной платиной. [46]

46. Палладий. Палладий был найден Волластоном (1803) в сырой платине, в той части ее, которая растворима в царской водке. [47]

47. Серебро. Серебро известно человечеству с древнейших времён. [48]

48. Кадмий. Элемент был открыт немецким профессором Ф. Штрмейером в 1817 году. [49]

49. Индий. Индий обнаружили немецкие химики Фердинанд Райх и Теодор Рихтер в 1863 году при спектроскопическом исследовании цинковой обманки. [50]

- 50. Олово.** Олово было известно человеку уже в IV тысячелетии до н. э. Чистое олово получено не ранее XII века, о нем упоминает в своих трудах Р. Бэкон.^[51]
- 51. Сурьма.** Сурьма известна с глубокой древности. Подробное описание свойств и способов получения сурьмы и её соединений впервые дано алхимиком Василием Валентином (Германия) в 1604 году.^[52]
- 52. Теллур.** Впервые был найден в 1782 году в золотоносных рудах Трансильвании горным инспектором Францем Йозефом Мюллером.^[53]
- 53. Иод.** Иод был открыт в 1811 г. Куртуа.^[54]
- 54. Ксенон.** В 1898 году Уильям Рамзай совместно со своим ассистентом Морисом Уильямом Траверсом выделил из жидкого воздуха, предварительно удалив кислород, азот и аргон, смесь, в которой спектральным методом были открыты два газа: криптон и ксенон.^[55]
- 55. Цезий.** Цезий был открыт в 1860 году немецкими учеными Р.В.Бунзеном и Г.Р.Кирхгофом в водах Бад-Дюркхаймского минерального источника в Германии методом оптической спектроскопии.^[56]
- 56. Барий.** В 1774 г. Ган и его друг Шееле исследовали тяжелый шпат и установили, что в нем содержится особая "земля", позднее названная бариевой. Металлический барий был впервые получен Дэви (1808) путем электролиза барита.^[57]
- 57. Лантан.** Лантан как химический элемент удавалось открыть Мосандеру в 1839 г.^[58]
- 58. Церий.** Церий открыл немецкий химик М. Г. Клапрот в 1803 г.^[59]
- 59. Празеодим.** Празеодим был открыт в 1885 году австрийским химиком Карлом Ауэром фон Вельсбахом.^[60]
- 60. Неодим.** В 1882 г. Ауэр фон Вельсбах при исследовании руды получил два новых элемента, которые наименовал празеодимом и неодимом.^[61]
- 61. Прометий.** В 1945 г. американские химики Д. Маринский, Л. Гленденин и Ч. Кориэлл выделили прометий из продуктов деления урана с помощью ионообменных смол.^[62]
- 62. Самарий.** В 1879 г. Лекок де Буабодран выделил из новый элемент.^[63]

- 63. Европий.** Официально честь открытия европия приписывается французскому химику Демарсэ, который и назвал новый элемент в честь континента Европа. Металлический европий впервые был получен лишь в 1937 году.^[64]
- 64. Гадолий.** В 1794 г. профессор Гадолин, исследуя минерал, открыл в нем неизвестную землю (окисел).^[65]
- 65. Тербий.** Чистый тербий в начале XX века первым получил французский химик Жорж Урбэн.^[66]
- 66. Диспрозий.** В 1886 году в Париже французский химик Поль Эмиль Лекок де Буабодран, работая с оксидом гольмия, отделил от него оксид диспрозия.^[67]
- 67. Гольмий.** Элемент открыт в 1878 - 1879 гг. швейцарским химиком Сорэ.^[68]
- 68. Эрбий.** Впервые эрбий был выделен в 1843 году шведским химиком Карлом Густавом Мосандером.^[69]
- 69. Тулий.** Пер Теодор Клеве в 1879 году, изучая эрбий, оставшийся после отделения от иттербия, пришёл к выводу о неоднородности фракции и открыл в его составе ещё два элемента: тулий и гольмий.^[70]
- 70. Иттербий.** В 1878 г. Мариньяк выделил индивидуальную землю (оксид элемента), которую спектроскопически подтвердил Лекок де Буабодран.^[71]
- 71. Лютеций.** Элемент в виде оксида в 1907 году независимо друг от друга открыли французский химик Жорж Урбэн, австрийский минералог Карл Ауэр фон Вельсбах и американский химик Чарльз Джеймс. Приоритет открытия принадлежит Ж. Урбэну.^[72]
- 72. Гафний.** В 1911 году французский химик Ж. Урбен объявил об открытии нового элемента.^[73]
- 73. Тантал.** Тантал открыт в 1802 году шведским химиком А. Г. Экебергом.^[74]
- 74. Вольфрам.** Открытие совершил шведский химик Карл Шееле в 1781 году.^[75]
- 75. Рений.** Элемент открыли в 1925 году немецкие химики Ида и Вальтер Ноддак.^[76]
- 76. Осмий.** Осмий открыт в 1803 году английским химиком Смитсоном

Теннантом в сотрудничестве с Уильямом Х. Уолластоном.^[77]

77. Иридий. Осмий открыт в 1803 году английским химиком Смитсоном Теннантом в сотрудничестве с Уильямом Х. Уолластоном.^[78]

78. Платина. В Старом Свете платина не была известна до середины XVI века. Впервые в чистом виде из руд платина была получена английским химиком У. Волластоном в 1803 году.^[79]

79. Золото. С золотом человечество столкнулось уже в 5-м тысячелетии до н. э. в эпоху неолита благодаря его распространению в самородном состоянии.^[80]

80. Ртуть. Ртуть — один из семи металлов, известных с древнейших времён. Выделение ртути в чистом виде было описано шведским химиком Георгом Брандтом в 1735 году.^[81]

81. Таллий. Таллий был открыт спектральным методом в 1861 году английским учёным Уильямом Круксом.^[82]

82. Свинец. Свинец был известен с древнейших времен.^[83]

83. Висмут. Впервые о висмуте упоминается в 1546 году в трудах немецкого минералога и металлурга Георгиуса Агриколы.^[84]

84. Полоний. Элемент открыт в 1898 году супругами Пьером Кюри и Марией Склодовской-Кюри в урановой смоляной руде.^[85]

85. Астат. Впервые астат был получен искусственно в 1940 году Д. Корсоном, К. Р. Маккензи и Э. Сегре (Калифорнийский университет в Беркли).^[86]

86. Радон. В 1900 году Дорн открыл изотоп радона ^{222}Rn с периодом полураспада 3,823 дня.^[87]

87. Франций. Элемент был предсказан Д. И. Менделеевым, и был открыт в 1939 году Маргаритой Перей, сотрудницей Института радия в Париже.^[88]

88. Радий. В 1902 г. супруги Кюри выделили 0,1 г чистого препарата радия и определили его атомный вес.^[89]

89. Актиний. Актиний был открыт в 1899 году А. Дебьерном.^[90]

90. Торий. Впервые торий выделен Йёнсом Берцелиусом в 1828 году.^[91]

91. Протактиний. В 1918 г. Ган и Мейтнер в урановой смолке и, независимо от них Содди и Кренстон, открыли долгоживущий изотоп протактиния.^[92]

92. Уран. В 1896 году, исследуя уран, французский учёный Антуан Анри Беккерель случайно открыл радиоактивный распад. В это же время французскому химику Анри Муассану удалось разработать способ получения чистого металлического урана.^[93]

93. Нептуний. Нептуний был впервые получен Э. М. Макмилланом и Ф. Х. Абельсоном в 1940 году.^[94]

94. Плутоний. Открытие плутония группой сотрудников Калифорнийского университета в Беркли под руководством Г. Т. Сиборга было совершено в 1940 году.^[95]

95. Америций. Элемент был получен искусственно в 1944 году в Металлургической лаборатории Чикагского университета Гленном Сиборгом.^[96]

96. Кюрий. Кюрий был открыт (синтезирован) в 1944 г. в Металлургической лаборатории Чикагского университета Сиборгом и др. путем бомбардировки плутония ионами гелия.^[97]

97. Берклий. Получен в 1949 г. учеными Национальной лаборатории им. Лоуренса в г. Беркли (Калифорния, США) С. Томпсоном, Г. Сиборгом, А. Гиорсо.^[98]

98. Калифорний. Получен искусственно в 1950 году американскими физиками С. Томпсоном, К. Стритом, А. Гиорсо и Г. Сиборгом в Калифорнийском университете в Беркли.^[99]

99. Эйнштейний. Открытие эйнштейния является результатом исследований продуктов взрыва термоядерного устройства, произведенного американцами в Тихом океане в ноябре 1952 г. (операция "Майк").^[100]

100. Фермий. Впервые фермий получен в конце 1952 года американцем А. Гиорсо и другими учеными Лос-Аламосской лаборатории.^[101]

101. Менделевий. Первые атомы менделевия синтезировали в 1955 году американские учёные А. Гиорсо, Б. Харви, Г. Чоппин, С. Томпсон и Г. Сиборг.^[102]

102. Нобелий. Элемент был впервые получен в ходе экспериментов на

ускорителе Объединённого института ядерных исследований в Дубне в 1963 году—1967 годах группой Г. Н. Флёрова.^[103]

103. Лоуренсий. Элемент 103 был получен в СССР на ускорителе в Объединённом институте ядерных исследований (наукоград Дубна) в 1961—1965 г. группой Г. Н. Флёрова и независимо в Национальной лаборатории им. Лоуренса в Беркли (США, 14 февраля 1961 г.).^[104]

104. Резерфордий. Впервые элемент был синтезирован в 1964 году учёными Объединённого института ядерных исследований в Дубне под руководством Г. Н. Флёрова.^[105]

105. Дубний. Элемент 105 впервые получен на ускорителе в Дубне в 1970 году группой Г. Н. Флёрова и независимо в Беркли (США).^[106]

106. Сиборгий. Сиборгий синтезирован в 1974 г. в Лаборатории имени Лоуренса Калифорнийского университета в Беркли.^[107]

107. Борий. О синтезе 107-го элемента впервые сообщила в 1976 г. группа Юрия Оганесяна из Объединённого института ядерных исследований в Дубне.^[108]

108. Хассий. Достоверно элемент 108 был открыт в 1984 в Центре исследования тяжёлых ионов, Дармштадт, Германия.^[109]

109. Мейтнерий. Элемент №109 был впервые синтезирован в 1982 году Петером Армбрустером, Готфридом Мюнценбергом с сотрудниками в Центре исследования тяжелых ионов, Дармштадт, Германия.^[110]

110. Дармштадтий. Впервые синтезирован 9 ноября 1994 в Центре исследований тяжёлых ионов, Дармштадт, С. Хофманном, В. Ниновым, Ф. П. Хессбергером, П. Армбрустером, Х. Фолгером, Г. Мюнценбергом, Х. Шоттом и другими.^[111]

111. Рентгений. Элемент 111 был впервые синтезирован 8 декабря 1994 года в немецком городе Дармштадте. Авторами первой публикации были руководитель группы С. Хофманн (Институт тяжёлых ионов), В. Нинов, Ф. П.

Хессбергер, П. Армбрустер, Х. Фольгер, Г. Мюнценберг, Х. Шётт, А. Г. Попеко, А. В. Еремин, А. Н. Андреев, С. Саро, Р. Яник и М. Лейно.^[112]

112. Коперниций. Коперниций впервые синтезирован 9 февраля 1996 года в Институте тяжёлых ионов в Дармштадте, Германия С. Хоффманном, В. Ниновым, Ф. П. Хессбергером, П. Армбрустером, Х. Фолгером, Г. Мюнценбергом и другими.^[113]

113. Нихоний. В феврале 2004 года были опубликованы результаты экспериментов, проводившихся с 14 июля по 10 августа 2003 года, в результате которых был получен 113-й элемент. Исследования проводились в Объединённом институте ядерных исследований (Дубна, Россия).^[114]

114. Флеровий. Впервые элемент был получен группой физиков под руководством Ю. Ц. Оганесяна в Объединённом институте ядерных исследований (Дубна, Россия) с участием учёных из Ливерморской национальной лаборатории (Ливермор, США; коллаборацией Дубна-Ливермор) в декабре 1998 года.^[115]

115. Московий. В феврале 2004 года были опубликованы результаты экспериментов, проводившихся с 14 июля по 10 августа 2003 года, в результате которых был получен 115-й элемент. Исследования проводились в Объединённом институте ядерных исследований (Дубна, Россия).^[116]

116. Ливерморий. Ливерморий открыт путём синтеза изотопов в 2000 г. в Объединённом институте ядерных исследований (Дубна, Россия) в сотрудничестве с Ливерморской национальной лабораторией (США), Научно-исследовательским институтом атомных реакторов (Димитровград, Россия) и «Электрохимприбором» (Лесной, Россия).^[117]

117. Теннессин. В 2014 г. открытие элемента подтверждено группой Кристофа Дюльманна из Дармштадта (Центр по изучению тяжёлых ионов имени Гельмгольца).^[118]

118. Оганесон. 17 октября 2006 года российские и американские физики-ядерщики официально сообщили о получении 118-го элемента.^[119]

119. Унунений. На данный момент не было идентифицировано ни одного

атома.^[120]

120. Унбинилий. На данный момент не было идентифицировано ни одного атома.^[121]

121. Унбиуний. На данный момент не было идентифицировано ни одного атома.^[122]

122. Унбибий. На данный момент не было идентифицировано ни одного атома.^[123]

123. Унбитрий. На данный момент не было идентифицировано ни одного атома.^[124]

124. Унбиквадий. На данный момент не было идентифицировано ни одного атома.^[125]

125. Унбипентий. На данный момент не было идентифицировано ни одного атома.^[126]

126. Унбигексий. На данный момент не было идентифицировано ни одного атома.^[127]

127. Унбисептий. На данный момент не было идентифицировано ни одного атома.^[128]