

«Из истории химии...» или «Химические истории» на уроках

Бурундукова Гузьял Усмановна

Учитель химии

ГБОУ СО «Гимназия №1 (Базовая школа РАН)»

Химия — это язык, на котором мы можем говорить с природой и изменять мир вокруг нас.

(Джеймс Максвелл)

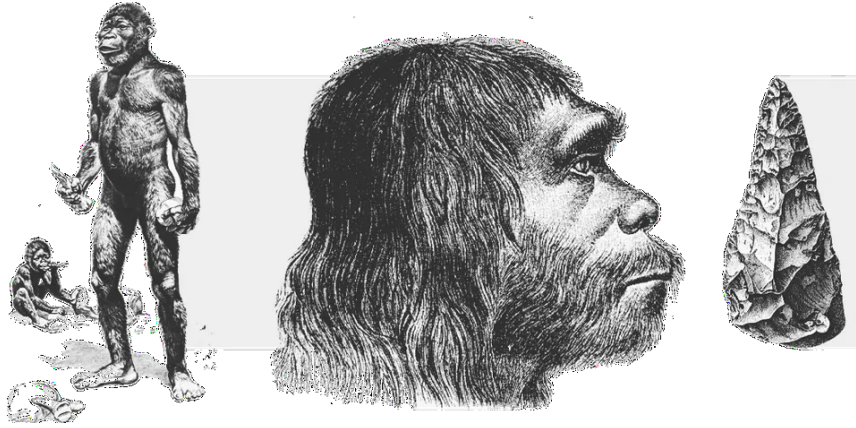
Химия - это область чудес, в ней скрыто счастье человечества, величайшие завоевания разума будут сделаны именно в этой области.

(М. Горький)

Лучшее, что нам дает история, — это возбуждаемый ею энтузиазм.

(И. Гёте)

Эпохи развития человеческой цивилизации



Каменный век (2,5 млн — 7 тысяч лет до н. э)



Медный век, медно-каменный век (приблизительно охватывает период IV—III тысячелетия до н. э.)



Бронзовый век (3 500—1 300 гг. до н. э.)



Железный век (1 300 год до н. э. — 340 год н. э.)

Цели и задачи включения исторического материала

Образовательные цели:

- Повышение мотивации
- Формирование представлений о химии как части общечеловеческой культуры
- Понимание логики развития научного знания
- Усвоение основных понятий химии через призму их исторического становления

Развивающие цели:

- Развитие критического мышления
- Формирование навыков анализа исторических фактов
- Развитие познавательного интереса к химии

Воспитательные цели:

- Формирование уважительного отношения к достижениям учёных
- Воспитание научного мировоззрения
- Развитие патриотизма через знакомство с достижениями отечественных химиков

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ИСТОРИЗМА НА УРОКАХ ХИМИИ

IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF HISTORISM IN THE LESSONS OF CHEMISTRY

*E. Nelyubina
L. Panfilova*

Summary: The historical approach in the practice of teaching chemistry at school is little used, despite the understanding of its role in increasing the motivation for studying chemistry, as well as the formation of a worldview and the development of general cultural competence of students.

The solution to the problem of increasing cognitive interest in the study of chemistry in the modern school is hampered by the lack of a unified approach to understanding it. To master the basics of any science, it is necessary to become familiar not only with its current state, but also with the history of its origin and development prospects, which shows the need to use historical material in chemistry lessons.

The problem is the degree of elaboration of recommendations and requirements for the inclusion of historical material in the system of school chemistry education.

Purpose: the goal is to develop guidelines for the use of historical material in chemistry lessons, aimed at developing student motivation.

Method or methodology of the work: the methodological, theoretical and informational foundations of the research were:

- student-centered learning (Sh.A. Amonashvili, L.G. Vyatkin, V.V. Serikov, V.S. Sukhomlinsky, I.S. Yakimanskaya),
- psychological theory of activity (A.V. Brushlinsky, P.Ya. Galperin, V.V. Davydov, V.P. Zinchenko, A.V. Leontiev, S.L. Rubenstein, etc.), etc.
- the theory of selection of the content of education is disclosed in the works of: Yu.K. Babansky, S.Ya. Batyshev, V.I. Ginetsensky, V.V. Davydov, G.A. Ilyin, G.P. Kornev, S.V. Lednev, M.N. Skatkin, G.F. Khasanova, etc.
- the theory of lifelong education and pedagogical integration is considered

Нелюбина Елена Георгиевна

*К.п.н., доцент, ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет», г. Самара
nelubina.elena@pgsga.ru*

Панфилова Людмила Владимировна

*Д.п.н., профессор, ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет», г. Самара
panfilova@pgsga.ru*

Аннотация: Исторический подход в практике обучения химии в школе мало используется, несмотря на понимание его роли в повышении мотивации изучения химии, а также формировании мировоззрения и развитии общекультурной компетентности учащихся.

Решение проблемы повышения познавательного интереса к изучению химии в современной школе затрудняется отсутствием единого подхода к её пониманию. Для овладения основами любой науки необходимо знакомство не только с её современным состоянием, но и с историей возникновения и перспективами развития, что и показывает необходимость применения исторического материала на уроках химии.

Проблема – степень разработанности рекомендаций и требований, предъявляемых к включению исторического материала в систему школьного химического образования.

Цель – разработать методические рекомендации по применению исторического материала на уроках химии, направленные на формирование мотивации учащихся.

Метод или методология проведения работы: методологическими, теоретическими и информационными основами исследования явились:

- личностно-ориентированное обучение (Ш.А. Амонашвили, Л.Г. Вяткин, В.В. Сериков, В.С. Сухомлинский, И.С. Якиманская),
- психологическая теория деятельности (А.В. Брушлинский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, В.П. Зинченко, А.В. Леонтьев, С.Л. Рубенштейн и др.) и т.д.
- теория отбора содержания образования раскрыта в работах: Ю.К. Бабан-

Нелюбина Елена Георгиевна
К.п.н., доцент, ФГБОУ ВО
«Самарский государственный
социально-педагогический
университет», г. Самара
nelubina.elena@pgsga.ru

Панфилова Людмила
Владимировна
Д.п.н., профессор, ФГБОУ ВО
«Самарский государственный
социально-педагогический
университет», г. Самара
panfilova@pgsga.ru

**Журнал «Современная наука:
актуальные проблемы теории и
практики»**

**Серия: Гуманитарные науки №12
декабрь 2020 г**

Методические приемы включения исторических сведений в уроки химии

Исторические параллели

Методический прием

Сопоставление исторических и современных методов, теорий, представлений.

Примеры использования

- Сравнение алхимических и современных представлений о превращении веществ
- Сопоставление исторических и современных способов получения металлов
- Анализ эволюции химической символики и номенклатуры

Исторический эксперимент

Методический прием

Воспроизведение исторических опытов или их демонстрация с использованием современного оборудования.

Примеры использования

- Опыт Лавуазье по окислению меди при изучении темы "Кислород"
- Воспроизведение опыта Кавендиша по получению водорода
- Демонстрация опытов М.В. Ломоносова по доказательству закона сохранения массы

Исторические справки и биографические очерки

Методический прием

Краткие сообщения об истории открытия веществ, законов или биографические данные ученых-химиков, включаемые в объяснение нового материала.

Примеры использования

- При изучении периодического закона: рассказ о том, как Д.И. Менделеев работал над созданием периодической системы, используя карточки с названиями элементов
- История открытия кислорода К. Шееле и Дж. Пристли при изучении темы "Кислород"
- Биография М.В. Ломоносова при изучении закона сохранения массы веществ

Методические приемы включения исторических сведений в уроки химии

Проблемно-историческое изложение

Методический прием

Создание проблемной ситуации на основе исторических фактов и открытий.

Примеры использования

- Обсуждение проблемы существования изомеров
- Анализ исторического пути развития представлений о строении атома
- Рассмотрение эволюции взглядов на природу химической связи

Историко-химические задачи

Методический прием

Использование задач, основанных на исторических фактах и открытиях.

Примеры использования

- Расчетные задачи на основе исторических способов получения веществ
- Качественные задачи, связанные с историей открытия элементов
- Задачи на основе древних рецептов приготовления различных веществ

Химико-историческая викторина

Методический прием

Проведение игровых форм работы с использованием исторического материала.

Примеры использования

- Викторина "Великие химики и их открытия"
- Игра "Путешествие во времени" с решением исторических химических загадок
- Конкурс "История одного элемента"

Проектная деятельность

Методический прием

Организация исследовательских проектов на историко-химические темы.

Примеры использования

- Проект "История химической лаборатории"
- Исследование "Химия в древних цивилизациях"
- Создание инфографики развития химических представлений

Методические приемы включения исторических сведений в уроки химии

Использование исторических документов

Методический прием

Работа с историческими источниками, научными трудами, письмами ученых.

Примеры использования

- Анализ фрагментов из научных трудов Менделеева
- Изучение исторических рецептов приготовления красок и лекарств
- Работа с древними описаниями химических процессов

Примеры творческих заданий

➤ "Письмо в прошлое"

Написать письмо учёному прошлого, описав современное состояние проблемы, над которой он работал.

➤ "Историческая реконструкция"

Подготовить доклад или презентацию о том, как могло бы происходить конкретное открытие, используя исторические факты.

➤ "Научная конференция"

Ролевая игра, где учащиеся представляют различных исторических деятелей химии и обсуждают научную проблему с позиций своего времени.

Рекомендации по применению

1. Исторический материал должен быть органично связан с изучаемой темой
2. Объем исторической информации не должен превышать 10-15% времени урока
3. Исторические сведения должны способствовать лучшему пониманию химических понятий и закономерностей
4. Необходимо учитывать возрастные особенности учащихся при подборе исторического материала
5. Использовать различные формы представления исторической информации (презентации, видео, иллюстрации)

Химические истории. Галогены.



Первооткрывателем **хлора** оказался шведский аптекарь Карл Шееле, химическая интуиция которого была поистине поразительной, по словам французского химика Жана Батиста Дюма, Шееле "не мог прикоснуться к какому-либо телу без того, чтобы сделать открытие". В 32 года он был удостоен звания члена Стокгольмской академии наук, хотя был всего лишь аптекарским помощником.

Вот как описал Шееле свой опыт, выполненный в 1774 году: "Я поместил смесь черной магнезии с muriевой кислотой в реторту, к горлышку которой присоединил пузырь, лишенный воздуха, и поставил ее на песчаную баню. Пузырь наполнился газом, окрасившим его в желтый цвет: Газ имел желто-зеленый цвет, пронзительный запах":

В 1812 году французский химик Гей-Люссак дал этому газу современное название - хлор, что в переводе с греческого означает желто-зеленый.

Задание: Ознакомьтесь с текстом. Выпишите физические свойства простого вещества хлора (Cl₂).

Составьте уравнение реакции описанной в опыте Шееле, учитывая формулы веществ:

черная магнезия: MnO₂

муриевая кислота: HCl.



Химические истории. Галогены.

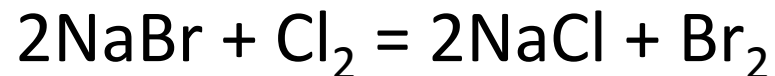


Бром был открыт двадцатичетырехлетним лаборантом **Антуаном-Жеромом Баларом**. Балар изучал маточные рассолы южных соляных болот Франции. Во время одного из опытов, когда он подействовал на рассол хлором, он заметил появление весьма интенсивной желтой окраски, вызванной реакцией взаимодействия содержащегося в растворе бромида натрия с хлором. Через несколько лет напряженной работы Балар выделил необходимое количество темно-бурой жидкости, названной им муридом.

В Парижской Академии наук Гей-Люссак и Тенар подтвердили открытие Баларом нового простого вещества, но нашли название неудачным и предложили свое - "бром", что в переводе с греческого означало зловонный.

Впоследствии французский химик Шарль Жерар, высоко оценив открытие им брома, не смог удержаться от резкого восклицания : "Это не Балар открыл бром, а бром открыл Балара!"

Задание: Ознакомьтесь с текстом. Выпишите физические свойства простого вещества, брома (Br₂). Составьте уравнение реакции описанной в опыте Балара.



Химические истории. Галогены.



В 1811 году французский химик-технолог и фармацевт **Бернар Куртуа** открыл **иод**. Друзья его рассказывали любопытные подробности этого открытия. У Куртуа был любимый кот, который во время обеда сидел обычно на плече своего хозяина. Куртуа часто обедал в лаборатории. В один из дней во время обеда кот, чего-то испугавшись, прыгнул на пол, но попал на бутылки, стоявшие около лабораторного стола. В одной бутылке Куртуа приготовил для опыта суспензию золы водорослей (содержащей **иодид натрия**) в этаноле, а в другой находилась концентрированная **серная кислота**. Бутылки разбились и жидкости смешались. С пола стали подниматься клубы сине-фиолетового пара, которые оседали на окружающих предметах в виде мельчайших черно-фиолетовых кристалликов с металлическим блеском и едким запахом. Это и был новый химический элемент иод.

Задание: Ознакомьтесь с текстом. Выпишите физические свойства простого вещества, брома (I₂). Составьте уравнение реакции в результате которой получился йод. Одним из продуктов реакции является сероводород.



Химические истории. Галогены.



Выделение газообразного фтора из фторсодержащих веществ оказалось одной из самых трудных экспериментальных задач. Фтор обладает исключительной реакционной способностью; причем часто его взаимодействие с другими веществами происходит с воспламенением и взрывом.

Первыми жертвами фтора были два члена Ирландской Академии наук братья **Георг и Томас Нокс**. Томас скончался от отравления фтороводородом, а Георг стал инвалидом. Следующей жертвой стал бельгийский химик **П. Лайет**. Мученическую смерть при проведении опытов по выделению фтора принял французский химик **Джером Никлес**. Отравились, надышавшись небольшими количествами фтороводорода, а также получили серьезные ожоги французские химики **Жозеф Гей-Люссак, Луи Тенар** и английский химик **Гемфри Дэви**. При попытках выделить фтор при помощи электролиза его соединений нанесли ущерб своему здоровью французский химик **Эдмон Фреми** и английский электрохимик **Георг Гор**.

Только в 1886 году французскому химику **Анри Муассану** сравнительно безболезненно удалось получить фтор. Муассан случайно обнаружил, что при электролизе смеси жидкого безводного HF и гидродифторида калия (KHF₂) в платиновом сосуде на аноде выделяется светло-желтый газ со специфическим резким запахом. Однако, когда Муассан докладывал Парижской академии наук о своем открытии, один глаз ученого был закрыт черной повязкой: Нобелевская премия по химии была присуждена Муассану в 1906 г

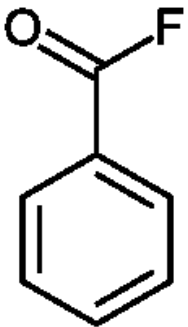
Талантливые люди талантливы во всём



Александр Порфирьевич Бородин — великий русский композитор, участник «Могучей кучки»; химик-органик, общественный деятель и врач.

В детстве получил разностороннее домашнее образование, в том числе музыкальное (освоил игру на фортепиано, флейте и виолончели). В 1850–1856 годах учился в Медико-хирургической академии в Санкт-Петербурге. В 25 лет получил степень доктора медицины, защитив диссертацию на тему токсикологии.

Основным направлением химических исследований Александра Бородина был органический синтез. Он разработал метод получения бромзамещённых карбоновых кислот действием брома на серебряные соли кислот (1861; ныне известен как «реакция Бородина — Хунсдикера»), получил первый фторорганический галогенангидрид — бензоилфторид (1862).



Наиболее значительным сочинением композитора является опера «Князь Игорь», над которой он работал с 1869 года до своей смерти в 1887 году (с перерывом в 1870–1874 годах). Источником для либретто, написанного Бородиным при участии Стасова, послужил памятник древнерусской литературы «Слово о полку Игореве».

Талантливые люди талантливы во всём



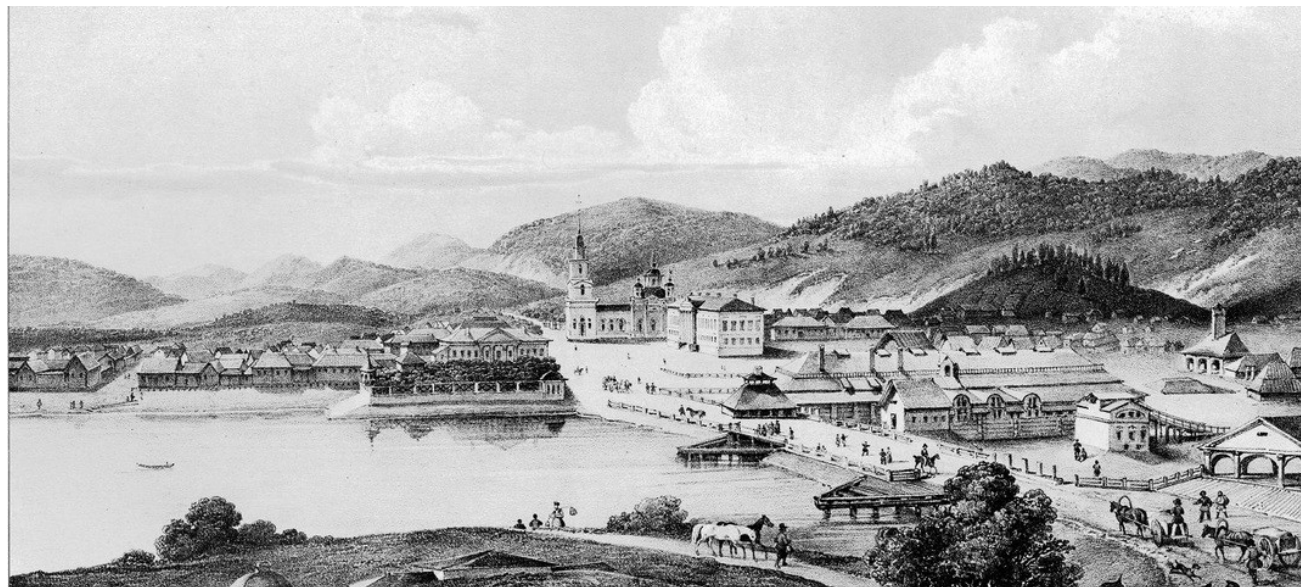
Карл-Эрнст Карлович Клаус (11.01.1796 — 12.03.1864) — российский химик, автор трудов по химии металлов платиновой группы, первооткрыватель химического элемента рутения; фармацевт; Член-корреспондент Императорской Санкт-Петербургской академии наук (1861). Клаус также известен как ботаник, исследователь флоры Заволжья и Прикаспийских степей.

Известно, что Клаус довольно халатно относился к своему здоровью и нередко пробовал на вкус вещества, с которыми ему предстояло работать; в частности, крепость кислот он нередко определял, опуская палец в раствор и затем дотрагиваясь им до языка. Когда Клаус впервые получил тетраоксид осмия OsO_4 (сильно токсичное вещество), он писал, что «вкус у этого соединения острый, перцеподобный...»; позже, в апреле 1845 года, Клаус отравился парами тетраоксида осмия и на две недели был вынужден прекратить работы. Известно также о сильном ожоге ротовой полости, который Клаус получил, пробуя на вкус одно из соединений открытого им рутения.

Научное путешествие на Урал в 1828 году было первым предприятием минералога, химика, метеоролога и метролога Адольфа Яковлевича Купфера (1799–1865) после его избрания в Императорскую академию наук. В путешествии Адольфа Купфера сопровождал казанский аптекарь Карл Клаус, который был хорошим рисовальщиком, как о нем отзывался Купфер. На основе его рисунков Купфер сделал цветные литографии, которые стали иллюстрациями к его книге, изданной в 1833 году. Благодаря им можно сегодня увидеть, как выглядели города Урала в начале XIX века.



Казань



Гравюра, изображающую плотину Миасского завода и близлежащие здания. Миасс. пригл. 1829

Талантливые люди талантливы во всём



Жан-Батист Дюма (14.07.1800- 11.04.1884) выдающийся французский химик, который стал влиятельным политическим деятелем.

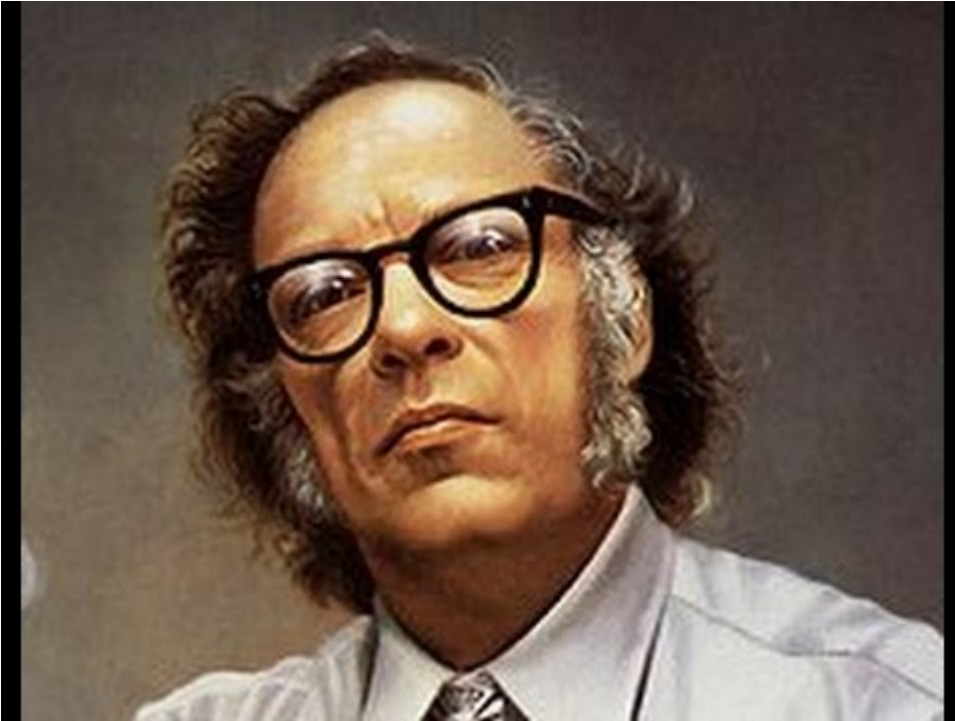
Дюма учился в Женевском университете. Его дипломная работа была посвящена физиологии нервной системы.

В 1838 году Дюма стал заведующим кафедры органической химии на Медицинском факультете Политехнической школы. Одним из его учеников здесь был Луи Пастер, на которого Дюма оказал большое влияние.

Помимо важных открытий в органической химии, он занимал пост министра в правительстве Франции, был сенатором и президентом Национального общества земледелия. Активно участвовал в реформировании системы образования Франции.



Талантливые люди талантливы во всём



Первое правило робототехники:

Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред.

Исаак Юдович (Айзек) Азімов (1920— 6.04.1992)
в 1936 году Айзек Азимов поступил на химический факультет Колумбийского университета в Нью-Йорке, где получил в 1939 году степень бакалавра, а в 1941 году — магистра по химии и поступил в аспирантуру. В 1942 году он уехал в Филадельфию и работал там химиком на армейской судовой верфи.

В 1948 году окончил аспирантуру, получил степень. В 1949 году Азимов устроился преподавателем биохимии на медицинский факультет Бостонского университета, где в июле 1955 года — доцентом.

В 1958 году университет перестал ему платить зарплату, но формально оставил в прежней должности. К этому моменту доходы Айзека Азимова как писателя уже превышали его университетскую зарплату.

После этого еще около 20 лет Азимов читал лекции по приглашению в ведущих университетах по всему США. В 1979 году ему было присвоено звание полного профессора.

Талантливые люди талантливы во всём



Маргарет Тэтчер (13.10.1925 – 08.04.2013)

В 1947-м после четырёх лет изучения химии в Оксфордском университете получила диплом с отличием второй степени, став бакалавром естественных наук. В последний год обучения работала в лаборатории Дороти Ходжкин, где занималась рентгеноструктурным анализом антибиотика грамицидин С.

После окончания университета Робертс переехала в Колчестер в английском графстве Эссекс, где работала химиком-исследователем в компании VX Plastics.



Премьер-министр Великобритании в 1979—1990 годах, лидер Консервативной партии в 1975—1990 годах, баронесса с 1992 года. Первая женщина, занявшая этот пост, а также первая женщина, ставшая премьер-министром европейского государства. Премьерство Тэтчер стало самым продолжительным в XX веке. Маргарет Тэтчер была одним из самых влиятельных политиков XX века.

Талантливые люди талантливы во всём



Мягков, Андрей Васильевич (08.07.1938 – 18.02.2021)

Отец — Василий Дмитриевич Мягков (1908—1978), кандидат технических наук, доцент Технологического института. Мать — Зинаида Александровна Мягкова (1913—1989), инженер-механик, работала в Ленинградском полиграфическом техникуме с 1946 по 1968 год

Андрей Васильевич в 1961 году окончил Ленинградский технологический институт (ныне — Санкт-Петербургский государственный технологический институт), недолгое время работал в Институте пластических масс.

Советский и российский актёр театра, кино и озвучивания, театральный режиссёр, писатель; народный артист РСФСР (1986), лауреат Государственной премии СССР (1977) и Государственной премии РСФСР им. братьев Васильевых



Талантливые люди талантливы во всём



Фурцева, Екатерина Алексеевна (24.11.1910 – 24.10-1974)

В 1933—1938 годах — студентка Московского института тонких химических технологий имени М. В. Ломоносова, в который была направлена на обучение для дальнейшей работы в ЦК ВЛКСМ инструктором отдела студенческой молодежи. По окончании получила диплом инженера-химика.

В 1960–1974 годах была министром культуры СССР, единственной женщиной-министром в этом составе советского правительства. В её ведении находились театры, музыкальные и культурно-просветительские учреждения, литература и изобразительное искусство, до 1963 года — кино.

Возможные темы для творческих заданий

Увлечения великих химиков;

«Любите ли вы химию, как люблю её я?» о людях, считавших химию своим хобби;

Литературные герои, увлекавшиеся химией;

«Химия – женского рода» о известных женщинах химиках

Цитаты *(уточнить подробности)*

1. Широко простирает химия руки свои в дела человеческие. (М.В.Ломоносов)
2. Изучение химии имеет двоякую цель: одна – усовершенствование естественных наук, другая – умножение жизненных благ. (М.В.Ломоносов)
3. Ближайший предмет химии составляет изучение однородных веществ, из сложения которых составлены все тела мира, превращений их друг в друга и явлений, сопровождающих такие превращения. (Д.И.Менделеев)
4. Химия - это область чудес, в ней скрыто счастье человечества, величайшие завоевания разума будут сделаны именно в этой области. (М. Горький)
5. Все мы связаны с химической наукой, прогресс в познании окружающего мира, новые методы его перестройки и усовершенствования. И не может быть в наши дни специалиста, который мог бы обойтись в наши дни без знания химии. (Н.Н.Семенов)
6. Химия создала свой предмет. Эта творческая способность, подобная искусству, коренным образом отличает химию от остальных естественных наук. (Марселен Бертло)

7. Мы уверены, что химия не остановится в своём дальнейшем развитии. (А.М.Бутлеров)
8. **Даже если вы ни черта не понимаете в химии, лежа в ванне, вы обязательно полностью прочитаете состав шампуня на оборотной стороне.** (Алексей Калинин)
9. Наука начинается с тех пор, как начинают измерять. Точная наука не мыслима без меры. (Д.И.Менделеев)
10. Химия – жизнь, а жизнь- химия! (М.И. Бармин)
11. Процветание и совершенство химии тесно связаны с благосостоянием государства. (Наполеон Бонапарт)
12. Какая наука может быть более благородна, более восхитительна, более полезна для человечества, чем химия? (Бенджамин Франклин)
13. **Стоит только показать, что какая-либо вещь невозможна, как найдется химик, который ее сделает.** (У. У. Сойер)
14. Если мы действительно что-то знаем, то мы знаем это благодаря изучению химии. (Пьер Гассенди)
15. Химия первопричина всех причин. (Иммануил Кант)
16. **Для большинства людей «взвешенный» предполагает ясность, и только у химиков это означает муть. ?**

Ожидаемые результаты применения

- Повышение интереса к изучению химии
- Формирование целостного представления о развитии химической науки
- Развитие критического мышления
- Понимание роли химии в развитии цивилизации
- Формирование научного мировоззрения
- Развитие исследовательских навыков
- Улучшение запоминания химических понятий и закономерностей через их историческую связь

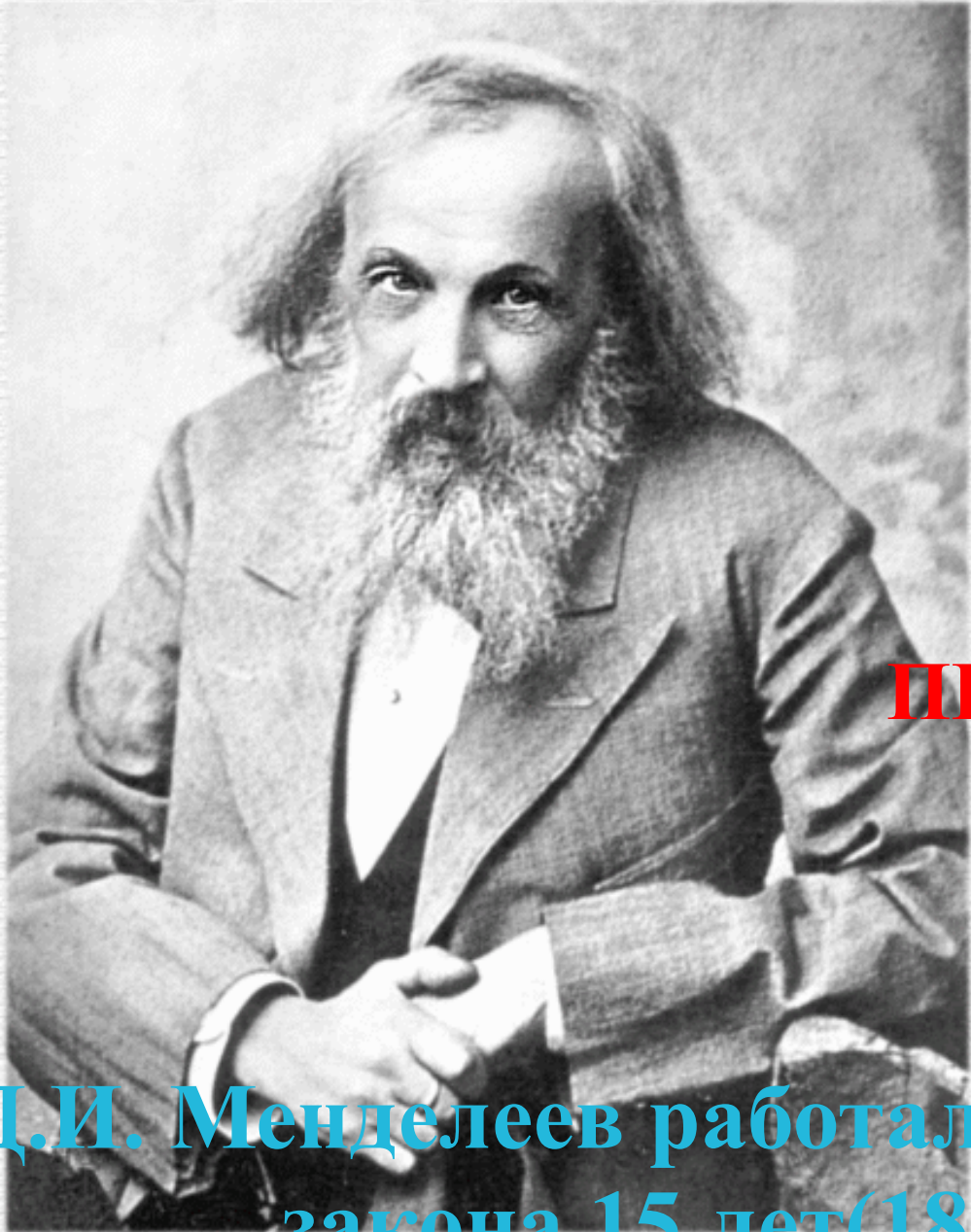
Включение исторических сведений в уроки химии является важным методическим приёмом, который способствует формированию целостного научного мировоззрения учащихся, повышает их интерес к предмету и помогает лучше понять логику развития химической науки

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

ОТКРЫТИЮ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА ПОСВЯЩАЕТСЯ...



ПЕРИОДЫ	РЯДЫ								
I	1	1 Водород 1,00710	H					2 Гелий 4,0026	He
II	2	3 Литий 6,941	Li	4 Бериллий	Be			10 Неон 20,180	Ne
III	3	11 Натрий 22,9898	Na	12 Магний	Mg			18 Аргон 39,948	Ar
IV	4	19 Калий 39,0983	K	20 Кальций	Ca			26 Кобальт 58,9332	Co
	5			29 Медь 63,546	Cu	30 Цинк 65,39	Zn	28 Никель 58,69	Ni
V	6	37 Рубидий 85,47	Rb	38 Стронций	Sr			45 Родий 102,905	Rh
	7			47 Серебро 107,868	Ag	48 Кадмий 112,40	Cd	46 Палладий 106,4	Pd
VI	8	55 Цезий 132,905	Cs	56 Барий	Ba			77 Иридий 192,2	Ir
	9			79 Золото 196,967	Au	80 Ртуть 200,59	Hg	78 Платина 195,09	Pt
VII	10	87 Франций (223)	Fr	88 Радий	Ra			109 Мейтнерий (264)	Mt
		ВЫСШИЕ ОКСИДЫ	R ₂ O	RO					RO ₄
		ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ							
		ЛАНТАНОИДЫ*	58 Церий 140,12	59 Прометий 140,907	Ce	Pr		69 Тулий 168,934	Tm
		АКТИНОИДЫ**	90 Торий 232,038	91 Протактиний 231,04	Th	Pa		100 Фермий (257)	Fm
								70 Иттербий 173,04	Yb
								71 Лютеций 174,967	Lu
								101 Менделеев (258)	Md
								102 Нобелий (259)	No
								103 Лоуренсий (262)	Lr



МЕНДЕЛЕЕВА

1 МАРТА

1869

ГОДА

ОТКРЫТИЕ
ПЕРИОДИЧЕСКОГО
ЗАКОНА

Д.И. Менделеев работал над открытием закона 15 лет (1854 - 1869)

				2 He Гелий 4,0026
F Фтор 18,9984				10 Ne Неон 20,180
Cl Хлор 35,453				18 Ar Аргон 39,948
25 Fe Железо 55,845	26 Co Кобальт 58,933	27 Ni Никель 58,69	28 Cu Медь 63,546	
35 Br Бром 79,904				36 Kr Криптон 83,80
44 Ru Рутений 101,07	45 Rh Родий 102,905	46 Pd Палладий 106,36		
54 Xe Ксенон 131,29				
81 At Астат (210)				86 Rn Радон (222)
107 Hs Хасий (263)	108 Mt Мейтнерий (268)	109 Ds Дарьингтадий (271)		
O ₇	RO ₄			
R				
101 Sc Скандий 44,955	102 Ti Титан 47,88	103 V Ванадий 50,941	104 Cr Хром 51,996	105 Mn Марганец 54,938
71 Lu Лантан 174,967	72 Hf Гафний 178,49	73 Ta Тантал 180,948	74 W Вольфрам 183,84	75 Re Рений 186,207
101 Md Менделеев (258)	102 No Нобелий (259)	103 Lr Лоуренсий (262)		

Менделеевский рукописный вариант периодической таблицы

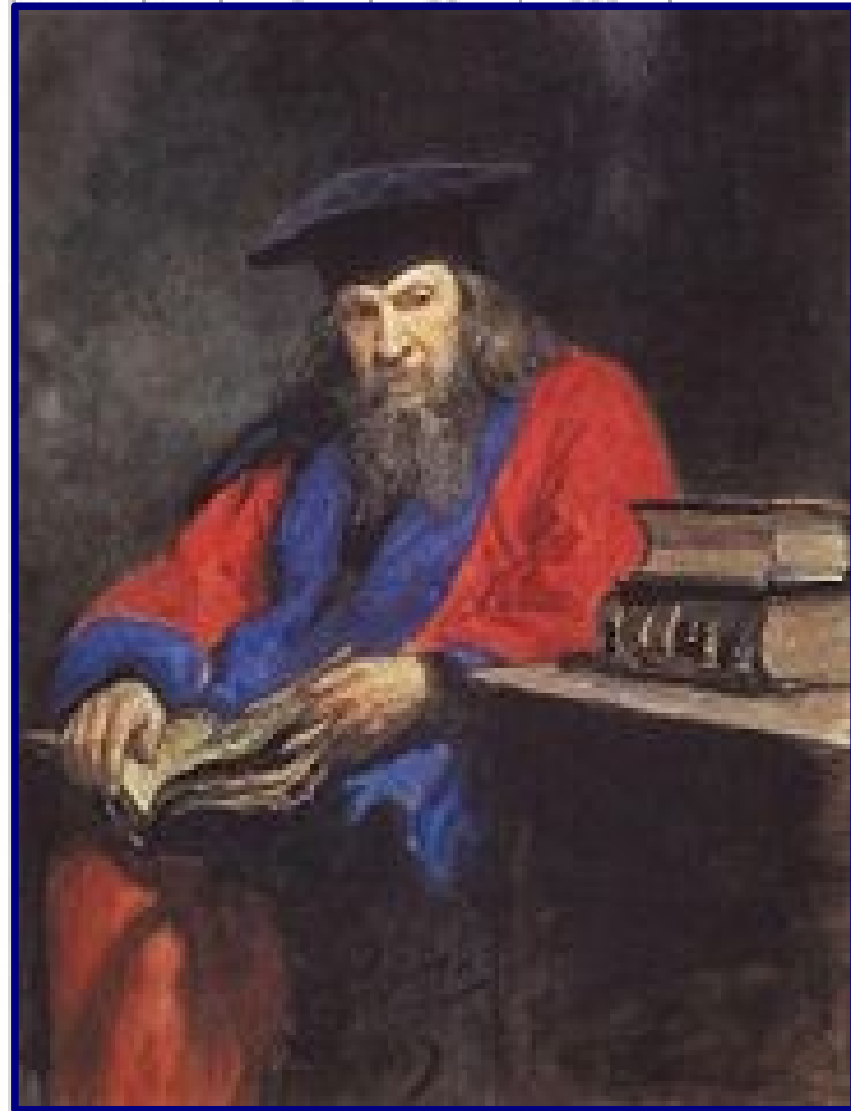
~~Опыт~~ ~~составления~~ ~~таблицы~~ ~~элементов~~ ~~А.~~
~~таблицы~~ ~~элементов~~ ~~А.~~
 Д. Менделеев.

				$T = 10$	$Z = 90$	$? = 120$
				$V = 57$	$M = 97$	$Ta = 132$
				$G = 52$	$Li = 96$	$Io = 116$
				$L = 55$	$Rl = 107,4$	$Pa = 137,4$
				$To = 56$	$Ro = 109,4$	$U = 149$
				$H.C = 57$	$Pl = 105,6$	$Os = 140$
$H = 1$	$? = 6$	$? = 22$	$C = 63,7$	$Ly = 101$	$R = 200$	
Li = 7	$Li = 24$	$Li = 24$	$Z = 65,2$	$B = 112$	49	
	$B = 11$	$Sp = 27,4$	$? = 68$	$U = 116$	$Ac = 197,7$	
	$C = 12$	$Si = 28$	$? = 70$	$Sn = 118$		
	$Al = 14$	$P = 31$	$As = 75$	$S = 132$	$Br = 210$	
	$Si = 16$	$S = 32$	$Te = 79,4$	$Ta = 132?$		
$Li = 7$	$F = 19$	$Cl = 35,5$	$I = 127$	$T = 127$		
	$Ar = 38$	$K = 39$	$Ra = 87,4$	$G = 135$	$TP = 204$	
		$Ca = 40$	$R = 87,6$	$La = 137$	$Pl = 207$	
		$? = 45?$	$Ac = 112$			
		$? Ca = 56?$	$La = 94$			
		$? Ra = 60?$	$Li = 95$			
		$? U = 76?$	$U = 118?$			



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Л И МЕНДЕЛѢЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	I	II	III
---------	------	---	----	-----



Первая печатная периодическая таблица

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

	Ti=50	Zr=90	?=180.		
	V=51	Nb=94	Ta=182		
	Cr=52	Mo=96	W=186.		
	Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4		
	Fe=56	Rn=104,4	Ir=198.		
	Ni=Co=59	Pt=106,4	Os=199.		
H=1	Cu=63,4	Ag=108	Hg=200		
Be=9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112		
B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197,7	
C=12	Si=28	?=70	Sn=118		
N=14	P=31	As=75	Sh=122	Bi=210?	
O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?		
F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127		
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204
	Ca=40	Sr=87,6	Ba=137	Pb=207	
	?=45	Ce=92			
	?Er=56	La=94			
	?Yt=60	Di=95			
	?In=75,6	Tb=118?			

Д. Менделѣевъ

АКТИНОИДЫ***	Th ⁹⁰ Торий 232,038	Pa ⁹¹ Протактиний 231,04	U ⁹² Уран 238,03	Np ⁹³ Нептуний [237]
--------------	--------------------------------------	---	-----------------------------------	---------------------------------------

Структура периодической таблицы.

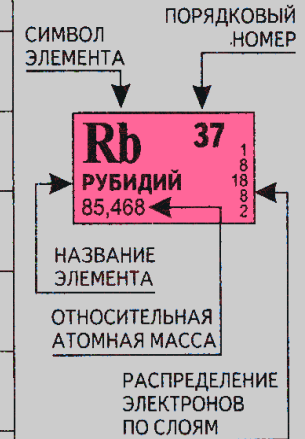
ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru



Д.И. Менделеев
1834–1907

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Энергетические уровни		
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			a	
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б			
1	1	H водород 1,008																He гелий 4,003	2	
2	2	Li литий 6,941	Be бериллий 9,0122	B бор 10,811	C углерод 12,011	N азот 14,007	O кислород 15,999	F фтор 18,998										Ne неон 20,179	10	
3	3	Na натрий 22,99	Mg магний 24,312	Al алюминий 26,982	Si кремний 28,086	P фосфор 30,974	S сера 32,064	Cl хлор 35,453										Ar аргон 39,948	18	
4	4	K калий 39,102	Ca кальций 40,08	21 Sc скандий 44,956		22 Ti титан 47,956	23 V ванадий 50,941	24 Cr хром 51,996	25 Mn марганец 54,938	26 Fe железо 55,849	27 Co кобальт 58,933	28 Ni никель 58,7								
	5	29 Cu медь 63,546	30 Zn цинк 65,37	31 Ga галлий 69,72	32 Ge германий 72,59	33 As мышьяк 74,922	34 Se селен 78,96	35 Br бром 79,904											Kr криптон 83,8	36
5	6	Rb рубидий 85,468	Sr стронций 87,62	39 Y иттрий 88,906	40 Zr цирконий 91,22	41 Nb ниобий 92,906	42 Mo молибден 95,94	43 Tc технеций [99]	44 Ru рутений 101,07	45 Rh родий 102,906	46 Pd палладий 106,4									
	7	47 Ag серебро 107,868	48 Cd кадмий 112,41	49 In индий 114,82	50 Sn олово 118,69	51 Sb сурьма 121,75	52 Te теллур 127,6	53 I йод 126,905											Xe ксенон 131,3	54
6	8	Cs цезий 132,905	Ba барий 137,34	57–71 лантаноиды		72 Hf гафний 178,49	73 Ta тантал 180,948	74 W вольфрам 183,85	75 Re рений 186,207	76 Os осмий 190,2	77 Ir иридий 192,22	78 Pt платина 195,09								
	9	79 Au золото 196,967	80 Hg ртуть 200,59	81 Tl таллий 204,37	82 Pb свинец 207,19	83 Bi висмут 208,98	84 Po полоний [210]	85 At астат [210]											Rn радон [222]	86
7	10	Fr франций [223]	Ra радий [226]	89–103 актиноиды		104 Rf резерфордий [261]	105 Db дубний [262]	106 Sg сигборгий [263]	107 Bh борий [262]	108 Hn ханний [265]	109 Mt мейтнерий	110								
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄											
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR												



- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

Л А Н Т А Н О И Д Ы

57 La лантан 138,906	58 Ce церий 140,12	59 Pr празеодим 140,908	60 Nd неодим 144,24	61 Pm прометий [145]	62 Sm самарий 150,4	63 Eu европий 151,96	64 Gd гадолиний 157,25	65 Tb тербий 158,926	66 Dy диспрозий 162,5	67 Ho гольмий 164,93	68 Er эрбий 167,26	69 Tm тулий 168,934	70 Yb иттербий 173,04	71 Lu лютеций 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

А К Т И Н О И Д Ы

89 Ac актиний [227]	90 Th торий 232,038	91 Pa протактиний [231]	92 U уран 238,29	93 Np нептуний [237]	94 Pu плутоний [244]	95 Am амерций [243]	96 Cm кюрий [247]	97 Bk берклий [247]	98 Cf калifornий [251]	99 Es эйнштейний [254]	100 Fm фермий [257]	101 Md менделевий [258]	102 No нобелий [259]	103 Lr лоуренсий [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	I										VIII									
I	1	1 Водород H 1.00797										2 Гелий He 4.0026									
II	2	3 Литий Li 6.941										10 Неон Ne 20.180									
III	3	11 Натрий Na 22.9898										18 Аргон Ar 39.948									
IV	4	19 Калий K 39.0983										27 Кобальт Ni 28 Никель 58.9332 58.69									
	5	29 Медь Cu 63.546										36 Криптон Kr 83.80									
V	6	37 Рубидий Rb 85.47										45 Родий Pd 46 Палладий 106.905 106.4									
	7	47 Серебро Ag 107.868										54 Ксенон Xe 131.30									
VI	8	55 Цезий Cs 132.905										77 Иридий Pt 78 Платина 192.22 195.08									
	9	79 Золото Au 196.967										80 Ртуть Hg 200.59									
VII		81 Таллий Tl 204.384										82 Свинец Pb 207.2									
VIII		83 Висмут Bi 208.980										84 Полоний Po 209									
IX		85 Астат At 210										86 Радон Rn 222									



Свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины атомных весов элементов

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



С. РИХТЕР

Написал первый учебник по химии на основании Периодического закона в 1874 году

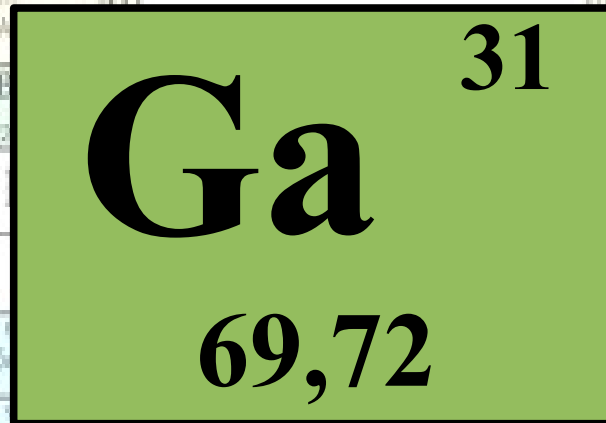
период							VI	VII	VIII			
I												2 Гелий 4,0026
II							N 7 Кислород 14,0067	O 8 15,9994	F 9 Фтор 18,9984			10 Неон 20,180
III							P 15 Сера 30,9738	S 16 32,064	Cl 17 Хлор 35,453			18 Аргон 39,948
IV							Cr 24 Хром 51,996	Mn 25 Марганец 54,938	Fe 26 Железо 55,847	Co 27 Кобальт 58,9332	Ni 28 Никель 58,69	
V							As 34 Арсен 74,9216	Se 35 Селен 78,96	Br 36 Бром 79,904			36 Криптон 83,80
VI							Sb 51 Сурьма 121,75	Te 52 Теллур 127,6	I 53 Йод 126,905	Xe 54 Ксенон 131,30		
VII							Bi 83 Висмут 208,980	Po 84 Полоний (209)	At 85 Астат (210)			86 Радон (222)
VIII												
IX												
X												
XI												
XII												
XIII												
XIV												
XV												
XVI												
XVII												
XVIII												
XIX												
XX												
XXI												
XXII												
XXIII												
XXIV												
XXV												
XXVI												
XXVII												
XXVIII												
XXIX												
XXX												
XXXI												
XXXII												
XXXIII												
XXXIV												
XXXV												
XXXVI												
XXXVII												
XXXVIII												
XXXIX												
XL												
XL I												
XL II												
XL III												
XL IV												
XL V												
XL VI												
XL VII												
XL VIII												
XL IX												
L												
L I												
L II												
L III												
L IV												
L V												
L VI												
L VII												
L VIII												
L IX												
LI												
LI I												
LI II												
LI III												
LI IV												
LI V												
LI VI												
LI VII												
LI VIII												
LI IX												
LII												
LII I												
LII II												
LII III												
LII IV												
LII V												
LII VI												
LII VII												
LII VIII												
LII IX												
LIII												
LIII I												
LIII II												
LIII III												
LIII IV												
LIII V												
LIII VI												
LIII VII												
LIII VIII												
LIII IX												
LIV												
LIV I												
LIV II												
LIV III												
LIV IV												
LIV V												
LIV VI												
LIV VII												
LIV VIII												
LIV IX												
LIV X												
LIV XI												
LIV XII												
LIV XIII												
LIV XIV												
LIV XV												
LIV XVI												
LIV XVII												
LIV XVIII												
LIV XIX												
LIV XX												
LIV XXI												
LIV XXII												
LIV XXIII												
LIV XXIV												
LIV XXV												
LIV XXVI												
LIV XXVII												
LIV XXVIII												
LIV XXIX												
LIV XXX												
LIV XXXI												
LIV XXXII												
LIV XXXIII												
LIV XXXIV												
LIV XXXV												
LIV XXXVI												
LIV XXXVII												
LIV XXXVIII												
LIV XXXIX												
LIV XL												
LIV XL I												
LIV XL II												
LIV XL III												
LIV XL IV												
LIV XL V												
LIV XL VI												
LIV XL VII												
LIV XL VIII												
LIV XL IX												
LIV XL X												
LIV XL XI												
LIV XL XII												
LIV XL XIII												
LIV XL XIV												
LIV XL XV												
LIV XL XVI												
LIV XL XVII												
LIV XL XVIII												
LIV XL XIX												
LIV XL XX												
LIV XL XXI												
LIV XL XXII												
LIV XL XXIII												
LIV XL XXIV												
LIV XL XXV												

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



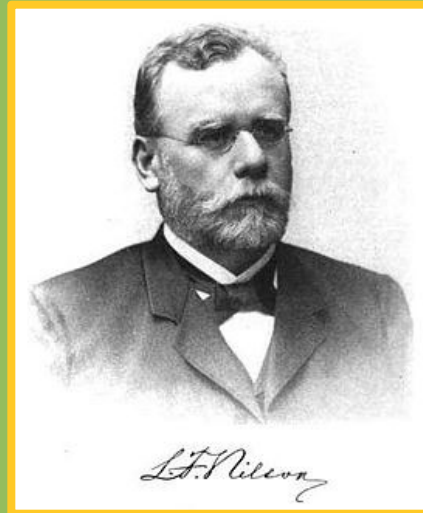
Лекок де Буабодран

**В 1875 году открыл
ГАЛЛИЙ
по свойствам совпавший
с предсказанным
Д.И. Менделеевым
ЭКААЛЮМИНИЕМ**



ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
										He Гелий 4,0026
										Ne Неон 20,180
										Ar Аргон 39,948
										Kr Криpton 83,80
										Xe Ксенон 131,30
										Rn Радон (222)
АКТИНОИДЫ**		Th Торий 232,038	Pa Протактиний 231,04	U Уран 238,03	Np Нептуний (237)	Pu Плутоний (244)	Am Америций (243)	Cm Кюрий (247)	Bk Берклий (247)	Lr Лоуренсий (260)

УКРЕПИТЕЛИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА



Менделеев
и Винклер

He	4.0026																Ne																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Ar	39.948																Kr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Xe	131.29																Rn																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <tr> <td>83.47</td> <td>87.62</td> <td>88.906</td> <td>91.224</td> <td>92.906</td> <td>95.94</td> <td>[98]</td> <td>101.07</td> <td>102.905</td> <td>106.4</td> <td>127.60</td> <td>126.9044</td> <td>136.9044</td> <td>137.60</td> <td>138.904</td> <td>137.60</td> <td>138.904</td> <td>137.60</td> </tr> <tr> <td>Te</td> <td>I</td> <td colspan="16"></td> <td>Xe</td> </tr> <tr> <td>74</td> <td>75</td> <td>76</td> <td>77</td> <td>78</td> <td>79</td> <td>80</td> <td>81</td> <td>82</td> <td>83</td> <td>84</td> <td>85</td> <td>86</td> <td>87</td> <td>88</td> <td>89</td> <td>90</td> <td>91</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Re</td> <td>Os</td> <td>Ir</td> <td>Pt</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td>186.2</td> <td>190.2</td> <td>192.2</td> <td>195.09</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>85</td> <td>86</td> <td>87</td> <td>88</td> <td>89</td> <td>90</td> <td>91</td> <td>92</td> <td>93</td> <td>94</td> <td>95</td> <td>96</td> <td>97</td> <td>98</td> <td>99</td> <td>100</td> <td>101</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>At</td> <td colspan="16"></td> <td>Rn</td> </tr> <tr> <td>[209]</td> <td>[210]</td> <td colspan="16"></td> <td>[222]</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>101</td> <td>102</td> <td>103</td> <td>104</td> <td>105</td> <td>106</td> <td>107</td> <td>108</td> <td>109</td> <td>110</td> <td>111</td> <td>112</td> <td>113</td> <td>114</td> <td>115</td> <td>116</td> <td>117</td> <td>118</td> </tr> <tr> <td>Bh</td> <td>Hs</td> <td>Ta</td> <td>W</td> <td>Rf</td> <td>Db</td> <td>Sg</td> <td>Bh</td> <td>Hs</td> <td>Ta</td> <td>W</td> <td>Rf</td> <td>Db</td> <td>Sg</td> <td>Bh</td> <td>Hs</td> <td>Ta</td> <td>W</td> <td>Rf</td> </tr> <tr> <td>[264]</td> <td>[265]</td> <td>[264]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> <td>[265]</td> </tr> <tr> <td>O₃</td> <td>R₂O₇</td> <td colspan="16"></td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>HR</td> <td colspan="16"></td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>66</td> <td>67</td> <td>68</td> <td>69</td> <td>70</td> <td>71</td> <td>72</td> <td>73</td> <td>74</td> <td>75</td> <td>76</td> <td>77</td> <td>78</td> <td>79</td> <td>80</td> <td>81</td> <td>82</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>Tb</td> <td>Dy</td> <td>Ho</td> <td>Er</td> <td>Tm</td> <td>Yb</td> <td>Lu</td> <td colspan="11"></td> </tr> <tr> <td>158.925</td> <td>162.50</td> <td>164.930</td> <td>167.26</td> <td>168.934</td> <td>173.04</td> <td>174.967</td> <td colspan="11"></td> </tr> <tr> <td>89</td> <td>90</td> <td>91</td> <td>92</td> <td>93</td> <td>94</td> <td>95</td> <td>96</td> <td>97</td> <td>98</td> <td>99</td> <td>100</td> <td>101</td> <td>102</td> <td>103</td> <td>104</td> <td>105</td> <td>106</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td>Bk</td> <td>Cf</td> <td>Es</td> <td>Fm</td> <td>Md</td> <td>No</td> <td>Lr</td> <td colspan="11"></td> </tr> <tr> <td>[247]</td> <td>[251]</td> <td>[252]</td> <td>[257]</td> <td>[258]</td> <td>[259]</td> <td>[262]</td> <td colspan="11"></td> </tr> </table>																		83.47	87.62	88.906	91.224	92.906	95.94	[98]	101.07	102.905	106.4	127.60	126.9044	136.9044	137.60	138.904	137.60	138.904	137.60	Te	I																	Xe	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	Re	Os	Ir	Pt															186.2	190.2	192.2	195.09															84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	Po	At																	Rn	[209]	[210]																	[222]	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	Bh	Hs	Ta	W	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Ta	W	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Ta	W	Rf	[264]	[265]	[264]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	O ₃	R ₂ O ₇																	R	HR																	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu												158.925	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.967												89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr												[247]	[251]	[252]	[257]	[258]	[259]	[262]											
83.47	87.62	88.906	91.224	92.906	95.94	[98]	101.07	102.905	106.4	127.60	126.9044	136.9044	137.60	138.904	137.60	138.904	137.60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Te	I																	Xe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Re	Os	Ir	Pt																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
186.2	190.2	192.2	195.09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Po	At																	Rn																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
[209]	[210]																	[222]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Bh	Hs	Ta	W	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Ta	W	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Ta	W	Rf																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
[264]	[265]	[264]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]	[265]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
O ₃	R ₂ O ₇																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
R	HR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
158.925	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.967																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
[247]	[251]	[252]	[257]	[258]	[259]	[262]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII						
I	1	1 Водород H 1,00719											2 Гелий He 4,0026		
II	2	3 Литий Li 6,941	4 Бериллий Be 9,0122	5 Бор B 10,811	6 Углерод C 12,01115	7 Азот N 14,0067	8 Кислород O 15,9994	9 Фтор F 18,9984					10 Неон Ne 20,180		
III	3	11 Натрий Na 22,9898	12 Магний Mg 24,305	13 Алюминий Al 26,9815	14 Кремний Si 28,086	15 Фосфор P 30,9738	16 Сера S 32,064	17 Хлор Cl 35,453					18 Аргон Ar 39,948		
IV	4	19 Калий K 39,0983	20 Кальций Ca 40,08	21 Скандий Sc 44,956	22 Титан Ti 47,87	23 Ванадий V 50,942	24 Хром Cr 51,996	25 Марганец Mn 54,938	26 Железо Fe 55,847	27 Кобальт Co 58,9332	28 Никель Ni 58,69				
	5	29 Медь Cu 63,546	30 Цинк Zn 65,39	31 Галлий Ga 69,72	32 Германий Ge 72,59	33 Мышьяк As 74,9216	34 Селен Se 78,96	35 Бром Br 79,904					36 Криптон Kr 83,80		
V	6	37 Рубидий Rb 85,47	38 Стронций Sr 87,62	39 Иттрий Y 88,906	40 Цирконий Zr 91,22	41 Нобий Nb 92,906	42 Молибден Mo 95,94	43 Технеций Tc [98]	44 Рутений Ru 101,07	45 Родий Rh 102,905	46 Палладий Pd 106,4				
	7	47 Серебро Ag 107,868	48 Кадмий Cd 112,40	49 Индий In 114,82	50 Олово Sn 118,69	51 Сурьма Sb 121,75	52 Теллур Te 127,60	53 Иод I 126,9044					54 Ксенон Xe 131,30		
VI	8	55 Цезий Cs 132,905	56 Барий Ba 137,34	57 Лантан La* 138,91	72 Гафний Hf 178,49	73 Тантал Ta 180,948	74 Вольфрам W 183,85	75 Рений Re 186,2	76 Осмий Os 190,2	77 Иридий Ir 192,2	78 Платина Pt 195,09				
	9	79 Золото Au 196,967	80 Ртуть Hg 200,59	81 Таллий Tl 204,37	82 Свинец Pb 207,19	83 Висмут Bi 208,980	84 Полоний Po [209]	85 Астат At [210]					86 Радон Rn [222]		
VII	10	87 Франций Fr [223]	88 Радий Ra [226]	89 Актиний Ac** [227]	104 Рендофордий Rf [261]	105 Дубний Db [262]	106 Сиборгий Sg [263]	107 Борий Bh [264]	108 Гассий Hs [265]	109 Мейтнерий Mt [266]	110 Дармштадтий Ds [271]				
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄						
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR							
ЛАНТАНОИДЫ*		58 Церий Ce 140,12	59 Прозермий Pr 140,907	60 Неодимий Nd 144,24	61 Прометий Pm [145]	62 Самарий Sm 150,35	63 Европий Eu 151,96	64 Гадолиний Gd 157,25	65 Тербий Tb 158,924	66 Диспрозий Dy 162,50	67 Гольмий Ho 164,930	68 Эрбий Er 167,26	69 Тулий Tm 168,934	70 Иттербий Yb 173,04	71 Лютеций Lu 174,967
АКТИНОИДЫ**		90 Торий Th 232,038	91 Протактиний Pa 231,04	92 Уран U 238,03	93 Нептуний Np [237]	94 Плутоний Pu [244]	95 Америций Am [243]	96 Кюрий Cm [247]	97 Берклий Bk [247]	98 Калифорний Cf [251]	99 Эйнштейний Es [252]	100 Фермий Fm [257]	101 Менделеевий Md [258]	102 Нобелий No [259]	103 Лоуренсий Lr [262]

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII													
																		2	He	Гелий	4,0026	
							8	9											10	Ne	Неон	20,180
							16	17											18	Ar	Аргон	39,948
							Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn									
							24	35														
							42	51														
							72	81														
							74	85														
							80	91														
							82	93														
							84	95														
							86	97														
							88	99														
							90	101														
							92	103														
							94	105														
							96	107														
							98	109														
							100	111														
							102	113														
							104	115														
							106	117														
							108	119														
							110	121														
							112	123														
							114	125														
							116	127														
							118	129														
							120	131														
							122	133														
							124	135														
							126	137														
							128	139														
							130	141														
							132	143														
							134	145														
							136	147														
							138	149														
							140	151														
							142	153														
							144	155														
							146	157														
							148	159														
							150	161														
							152	163														
							154	165														
							156	167														
							158	169														
							160	171														
							162	173														
							164	175														
							166	177														
							168	179														
							170	181														
							172	183														
							174	185														
							176	187														
							178	189														
							180	191														
							182	193														
							184	195														
							186	197														
							188	199														
							190	201														
							192	203														
							194	205														
							196	207														
							198	209														
							200	211														
							202	213														
							204	215														
							206	217														
							208	219														
							210	221														
							212	223														
							214	225														
							216	227														
							218	229														
							220	231														
							222	233														
							224	235														
							226	237														
							228	239														
							230	241														
							232	243														
							234	245														
							236	247														
							238	249														
							240	251														
							242	253														
							244	255														
							246	257														
							248	259														
							250	261														

Период	Элементы	Группы элементов										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		IX	
1	1 H Водород 1,008											2 He Гелий 4,003
2	3 Li Литий 6,94	4 Be Бериллий 9,012	5 B Бор 10,81	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 18,998					10 Ne Неон 20,180
3	11 Na Натрий 22,99	12 Mg Магний 24,305	13 Al Алюминий 26,982	14 Si Кремний 28,086	15 P Фосфор 30,974							18 Ar Аргон 39,948
4	19 K Калий 39,1	20 Ca Кальций 40,08	21 Sc Скандий 44,96	22 Ti Титан 47,88	23 V Ванадий 50,94							
	29 Cu Медь 63,546	30 Zn Цинк 65,38	31 Ga Галлий 69,723	32 Ge Германий 72,64	33 As Мышьяк 74,922							
5	37 Rb Рубидий 85,468	38 Sr Стронций 87,62	39 Y Иттрий 88,906	40 Zr Цирконий 91,224	41 Nb Никель 92,906							
	47 Ag Серебро 107,868	48 Cd Кадмий 112,411	49 In Индий 114,818	50 Sn Олово 118,710	51 Sb Сурьма 121,757							
6	55 Cs Цезий 132,905	56 Ba Барий 137,327	57 La Лантан 138,905	58 Ce Церий 140,12	59 Pr Прометий 140,908							
	79 Au Золото 196,967	80 Hg Ртуть 200,59	81 Tl Таллий 204,384	82 Pb Свинец 207,2	83 Bi Висмут 208,98							
7	87 Fr Франций 223	88 Ra Радий 226	89 Ac Актиний 227									



Лантаноиды

57 Ce Цезий 140,12	58 Pr Прометий 140,908	59 Nd Неодим 144,24	60 Pm Прометий 144,913	61 Sm Самарий 150,36	62 Eu Европий 151,964	63 Gd Гадолиний 157,25	64 Tb Тербий 158,925
--------------------------	------------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------------	------------------------------	----------------------------

Актинοиды

88 Ra Радий 226	89 Ac Актиний 227	90 Th Торий 232,038	91 Pa Протактиний 231,036	92 U Уран 238,029	93 Np Нептуний 237,048	94 Pu Плутоний 244	95 Am Америций 243	96 Cm Кюрий 247
-----------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------------	-------------------------	------------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------

97 Bk Берклий 247	98 Cf Калифорний 251
-------------------------	----------------------------

Талантливые люди талантливы во всём



Дмитрий Виноградов - изучал химию в Германии, после чего стал основоположником русского фарфорового производства. Разработал уникальную рецептуру фарфоровой массы и создал первый российский фарфоровый завод.