



Презентация  
«М.В. Ломоносов – гений  
земли русской».



В 2011 году исполнится 300 лет со дня рождения великого русского ученого, основателя Московского государственного университета Михаила Васильевича Ломоносова.



*М.В. Ломоносов - родился 8 (19) ноября 1711 в деревне Мишанинская (ныне – село Ломоносово близ Холмогор) Архангелогородской губернии Российской империи.*



# Обзор.

В данной презентации представлены основные научные достижения М.В. Ломоносова по химии.



## Основные работы М.В. Ломоносова по химии.

1. 1741 г. Элементы математической химии.
2. 1743 г. О действии химических растворителей вообще.
3. 1749 г. О рождении и природе селитры.
4. 1751 г. О пользе химии.
5. 1752 г. Введение в истинную физическую химию.



# Химические исследования М.В. Ломоносова.

- В течение многих лет химия являлась основным занятием Ломоносова. В начале 18 века химия ещё не оформилась как наука, ещё не было выработано общих положений, которые могли бы объединить всю сумму накопленных знаний, отсутствовали количественные методы исследований и химические реактивы нужной чистоты. Теория флогистона (теплорода) могла заводить в тупик любого мыслящего экспериментатора.



## «Элементы математической химии».

- Продолжая свою идею о строении смешанных тел из корпускул, опубликованную в его первой диссертации, Ломоносов развивает её в своей следующей работе «Элементы математической химии».

Определения Ломоносова:

- 1. Химия – наука об изменениях, происходящих в смешанном теле, поскольку оно смешанное.
- 2. Практическая часть химии состоит в историческом познании изменений смешанного тела. **Практическая часть химии, подобно науке исчисления, есть особый метод познания: как из нескольких данных чисел практическая арифметика находит другие, так и через химическую практику из нескольких взятых тел порождаются новые.**
- 3. Теоретическая часть химии состоит в философском познании изменений смешанного тела.
- Истинный химик должен быть теоретиком и практиком...также философом.



# Вывод 1.

- Ломоносов первым в истории дал достаточное полное и верное определение химии как науки.
- Он вводит понятие неделимого элемента – в современном понимании «атома».
- Корпускулы, состоящие из элементов, – это «молекулы».



# «Элементы математической химии».

## Об элементах.

- Элемент – есть часть тела, не состоящая из каких-либо других меньших отличающихся от него тел.
- Корпускула есть собрание элементов, образующее одну малую массу.
- Корпускулы однородны, если состоят из одинакового числа одних и тех же элементов, соединенных одинаковым образом.
- Корпускулы разнородны, когда элементы их различны и соединены различным образом или в разном числе; от этого зависит бесконечное разнообразие тел.



# «Элементы математической химии».

## О смешанных телах.

- Смешанное тело есть то, которое состоит из двух различных начал, соединенных между собой....
- Корпускулы, состоящие непосредственно из элементов, называются первичными.
- Корпускулы, состоящие из нескольких первичных, и притом различных, называются производными.
- Итак, смешанное тело состоит из производных корпускул.
- Составное тело есть такое, которое состоит из смешанных тел, слившихся друг с другом.



# Диссертация «О действии химических растворителей вообще».

- Принцип сохранения силы (или движения) для Ломоносова стал начальной аксиомой в рассмотрении им аргументов в обосновании молекулярного теплового движения. Принцип этот регулярно применяется им в ранних работах.
- В 1743 г. он пишет: «Когда какое-либо тело ускоряет движение другого, то сообщает ему часть своего движения; но сообщить часть движения оно не может иначе, как теряя точно такую же часть». Аналогичны соображения о принципе сохранения вещества, показывающего несостоятельность теории теплорода.



# 1748 г. Письмо к Эйлеру.

- В письме к Л. Эйлеру он формулирует свой «всеобщий естественный закон» (5 июля 1748 года). повторяя его в диссертации «Рассуждение о твердости и жидкости тел» (1760):
- *...Все перемены, в натуре случающиеся, такого суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому, так ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте... Сей всеобщий естественный закон простирается и в самые правила движения, ибо тело, движущее своею силою другое, столько же оные у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает.*



## Вывод 2.

- Глубокое материалистическое понимание природы и происходящих в ней процессов и явлений позволило Ломоносову впервые в истории науки дать чёткую формулировку закона сохранения материи и движения.



# Открытие водорода.

- В диссертации «О металлическом блеске» (1745) Ломоносов пишет: «...При растворении какого-либо неблагородного металла, особенно железа, в кислотных спиртах из отверстия склянки вырывается горючий пар, который представляет собой не что иное, как флогистон, выделившийся от трения растворителя с молекулами металла (ссылка на диссертацию «О действии химических растворителей вообще») и увлеченный вырывающимся воздухом с более тонкими частями спирта. Ибо: 1) чистые пары кислых спиртов не воспламенимы; 2) извести металлов, разрушившихся при потере горючих паров, совсем не могут быть восстановлены без добавления какого-либо тела, изобилующего горючей материей».



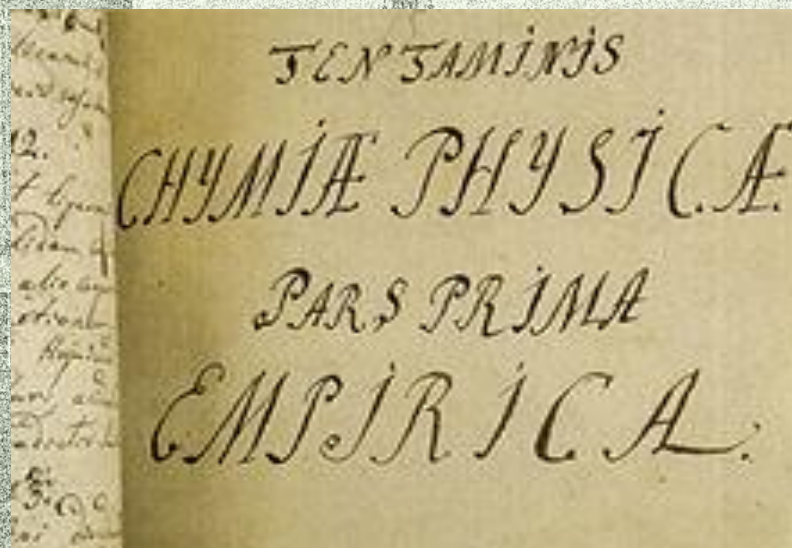
# Вывод 3.

- Основные сомнения М. В. Ломоносова связаны с вопросом невесомости флогистона, который, удаляясь при кальцинации из металла, даёт возрастание веса продукта прокаливания — в чём учёный усматривает явное противоречие «всеобщему естественному закону». М. В. Ломоносов оперирует флогистоном как материальным веществом, которое легче воды — по существу указывая на то, что это — водород.
- К аналогичному выводу («горючий воздух» — флогистон, позднее названный водородом), более 20 лет спустя пришел английский ученый Г. Кавендиш, который был уверен, что его открытие разрешает все противоречия теории флогистона. Идентичный вывод М. В. Ломоносова в работе «О металлическом блеске» (1751) «остался незамеченным».



# «Физическая химия».

- М. В. Ломоносов своей «корпускулярной философией» не только подвергает критике наследие алхимии и ятрохимии, но, выдвигая продуктивные идеи, использовавшиеся им на практике — формирует новую теорию, которой суждено было стать фундаментом современной науки.
- **Физическая химия.**



«Введение в истинную физическую химию».  
Рукопись М. В. Ломоносова. 1752.



# «Физическая химия».

- М. В. Ломоносовым были заложены основы физической химии, когда он сделал попытку объяснения химических явлений на основе законов физики и его же теории строения вещества. Он пишет:
- *Физическая химия есть наука, объясняющая на основании положений и опытов физики то, что происходит в смешанных телах при химических операциях.*
- Леонард Эйлер говорит о М. В. Ломоносове не только и не столько как о сформировавшем новую научную методику, сколько как о первенствующем в основоположении новой науки — физической химии вообще.
- Цель физической химии Ломоносов видел в изучении химических превращений физическими методами.
- Сам он успел выполнить лишь небольшую часть намеченных работ.



## Вывод 4.

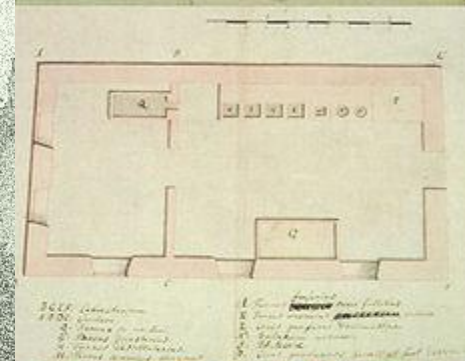
- Ломоносов изучал влияние на вещество высоких и низких температур и давления, проводил опыты в пустоте, изучал явления вязкости, капиллярности, кристаллизации, образование растворов и растворимость в разных условиях, преломление света и действие электричества в растворах.



# Химическая лаборатория.

- Учась у Генкеля в Германии, Ломоносов имел возможность пользоваться лучшей химической лабораторией того времени.
- По возвращению в Россию он всячески добивался создания своей химической лаборатории.

Прошение М. В. Ломоносова об учреждении химической лаборатории, его план этой лаборатории и её макет. Музей М. В. Ломоносова. Санкт-Петербург.





# Химическая лаборатория.

- В своей Химической лаборатории М. В. Ломоносов в 1752—1753 годах впервые за всю историю науки читал курс физической химии студентам академического университета. А разрешение на строительство этой лаборатории он смог получить только после трёхлетних усилий — это была первая научно-исследовательская и учебная лаборатория в России.
- *... без лаборатории принуждён только одним чтением химических книг и теориею довольствоваться, а практику почти вовсе оставить и для того от ней со временем отвыкнуть. — М. В. Ломоносов*
- В октябре 1748 года, когда она, наконец, была построена, и получила оборудование, изготовленное по чертежам и проектам самого учёного, он начал проводить в ней экспериментальные исследования по химии и технологии силикатов, по обоснованию теории растворов, по обжигу металлов, а также — осуществлял пробы руд.



## Вывод 5.

- В химической лаборатории Ломоносов провёл более 4-х тысяч опытов! Им разработана технология цветных стёкол (прозрачных и «глухих» — смальт). Эту методику он применил в промышленной варке цветного стекла и при создании изделий из него.



# Наука о стекле.

- Стекольное производство того времени имело в своём распоряжении весьма скудный ассортимент реактивов, что, конечно, сказывалось на окраске изделий: производившееся Санкт-Петербургским стеклянным заводом было в основном бесцветно, или окрашено в синий и зелёный цвета. Немецкий стеклодел Иоганн Кункель ещё в XVII веке обладал секретом красного стекла — «золотого рубина» (известен ещё в Древнем Риме — включение золота при варке). Но и Кункель унёс в могилу свою тайну. М. В. Ломоносов был одним из первых, кто разгадал эту рецептуру.
- Учёный работал со стёклами и другими силикатными расплавами ещё в процессе изучения им технологии горнорудного и металлического дела в Германии. В 1751 году Санкт-Петербургский Стеклянный завод через Академию наук заказал исследования по разработке цветных стёкол М. В. Ломоносову.
- Эмпирическая технология стеклоделия тогда применялась только практиками, не владевшими никакими научными методами. М. В. Ломоносов и его однокашник Дмитрий Виноградов, создатель русского фарфора, первыми заявляют о необходимости знания химии для создания стёкол. М. В. Ломоносов сумел доказать необходимость лабораторного и производственного персонала.



# Наука о стекле.

● В четырёхлетних фундаментальных научных исследованиях по химии стекла, проводившихся М. В. Ломоносовым, и потребовавших упомянутых четыре тысячи опытов, можно наблюдать три крупных этапа:

1. Расширение ассортимента исходных материалов.
2. Получение сравнительно чистых разных минеральных красителей — посредством химической обработки природных и искусственных соединений.
3. Изучение действия красителей на Стекло.

Собственноручная запись М. В. Ломоносова в лабораторном журнале.

*Solutions et precipitates variae ad pigmenta et encaustici paratione.*

No.	Precipitation	Precipitates	Precipitates	Solutions
1	Sublimat. g.	Sublimat. g.	Sublimat. g.	Sublimat. g.
2	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
3	idem	Thuris in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
4	idem	Wism. in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
5	idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.	Sublimat. g.
6	Sublimat. g.	Sublimat. g.	Sublimat. g.	Sublimat. g.
7	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
8	idem	Stann. in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
9	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
10	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
11	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
12	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
13	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
14	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
15	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
16	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
17	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
18	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
19	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.
20	idem	Zink in idem	Sublimat. g.	Sublimat. g.



# Наука о стекле.

- Множество разнообразно окрашенных стёкол было получено М. В. Ломоносовым при весьма ограниченном наборе элементов, использовавшихся в качестве включений, влиявших на цветность - очень искусно варьируя приёмы химической обработки в восстановительных и окислительных условиях при изменении состава стекла за счёт введения свинца, олова, сурьмы и некоторых других веществ. Ныне применяющиеся с этой целью хром, уран, селен, кадмий попросту ещё не были открыты в то время.
- Ломоносовым были получены такие стёкла, рецептуры которых нашли применение впоследствии, при создании его мозаичных работ.
- Богатейшие красные тона получены в результате добавки меди для смальт, называемых мастерами мозаики «скарцетами» и «лаками». Очень большого умения требует их варка, которая до сих пор не всегда бывает успешной. Медь использовалась учёным также для получения зелёных и бирюзовых оттенков. И поныне знатоки мозаичного искусства очень высоко ценят полихромные качества ломоносовских смальт, и многие считают, что таких замечательных красных и зелёных оттенков крайне редко и мало кому удавалось получить.



# Вывод 6.

- И вот слова Л. Эйлера, подтверждающие признание роли М. В. Ломоносова в основании науки о стекле — и не только в его отечестве:

*«Как я всегда удивляюсь счастливому твоему остроумию, которым в толь разных науках превосходишь и натуральные явления с особливим успехом изъясняешь, так приятно было мне известие... Достойное вас дело есть что вы стеклу возможные цвета дать можете. Здешние химики сие изобретение за превеликое дело почитают».*



# Знаменитые мозаики М.В. Ломоносова.

- Мозаика Полтавская битва. Академия наук в Санкт-Петербурге.



- Мозаичный портрет Петра I. Эрмитаж.





# Стекольное производство.

- В 1753—1754 годах недалеко от Ораниенбаума в деревне Усть Рудицы М. В. Ломоносов получает для строительства стекольной фабрики земельный надел, а в 1756 году земли были ему жалованы в вечное пользование. При постройке этой фабрики учёный проявляет свои инженерные и конструкторские способности, начиная с выбора места строительства, расчётов строительных материалов и ориентации на первоклассные ябургские пески и достаточное количество леса для стеклоплавильных печей и пережигания на золу, до проектирования цехов завода, детальной разработки технологического процесса, конструирования лабораторных и производственных печей, оригинальных станков и инструментов.

Жалованная грамота М. В. Ломоносову на владение землями в Ораниенбаумском уезде. 1756.





# Стекольное производство.

- Первоначально на фабрике выпускался только бисер, пронизка, стеклярус и мозаичные составы (смальты). Через год появляются различные «галантерейные изделия»: гранёные камни, подвески, броши и запонки. С 1757 года фабрика начинает выпускать столовые сервизы, туалетные и письменные приборы — всё из разноцветного стекла, по большей части бирюзового. Постепенно, по прошествии нескольких лет, было налажено производство крупных вещей: дутых фигур, цветников, украшений для садов, литых столовых досок.

Ваза Санкт-Петербургского стеклянного завода.  
Вторая половина XVIII века.





# Письмо о пользе стекла.

- Но и сим не исчерпывается многосторонняя творческая натура — М. В. Ломоносов написал беспрецедентное поэтическое произведение, единственное в своём роде; имеется в виду объём версификации, посвящённой одному предмету, в данном случае, веществу и материалу — стеклу — почти 3 тысячи слов (около 15 тысяч знаков) составило его **«Письмо о пользе Стекла»** к высокопревосходительному господину генералу-поручику действительному Ея Императорскаго Величества камергеру, Московскаго университета куратору, и орденов Белаго Орла, Святаго Александра и Святыя Анны кавалеру Ивану Ивановичу Шувалову, писанное в 1752 году»...
- *Неправо о вещах те думают, Шувалов,  
Которые Стекло чтут ниже Минералов,  
Приманчивым лучом блистающих в глаза:  
Не меньше польза в нем, не меньше в нем краса....*
- *Далече до конца Стеклу достойных хвал,  
На кои целый год едва бы мне достал.  
Затем уже слова похвальны оставляю  
И что о нем писал, то делом начинаю.*