

История изобретения стекла



Из истории

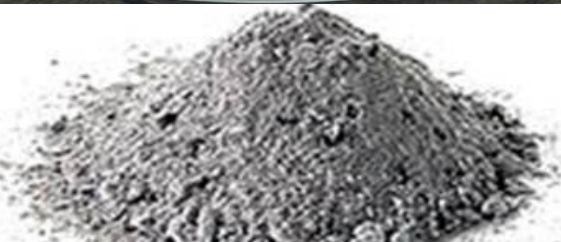
Археологические находки свидетельствуют о том, что первое стекло было сделано на Среднем Востоке примерно в 3000 г. до н.э. Вначале производство стекла было медленным и дорогостоящим. Стекловаренные печи были очень маленькими и с трудом давали достаточное количество тепла для качественной варки стекла. В древние времена стекло было предметом роскоши, и лишь немногие могли себе его позволить. Стекло известно людям уже около 55 веков. Самые древние образцы обнаружены в Египте. В Индии, Корее, Японии найдены стеклянные изделия, возраст которых относится к 2000 году до нашей эры. Раскопки свидетельствуют, что на Руси знали секреты производства стекла более тысячи лет назад.

Рукотворное стекло



Считается, что рукотворное стекло было открыто случайно, как побочный продукт других ремесел. В те времена обжиг глиняных изделий происходил в обычных ямах, вырытых в песке, а топливом служила солома или тростник. Образующаяся при сгорании зола - то есть щелочь - при высокотемпературном контакте с песком давала стекловидную массу.

Считается, что рукотворное стекло было открыто случайно, как побочный продукт других ремесел. В те времена обжиг глиняных изделий происходил в обычных ямах, вырытых в песке, а топливом служила солома или тростник. Образующаяся при сгорании зола - то есть щелочь - при высокотемпературном контакте с песком давала стекловидную массу. Некоторые считают стекло побочным продуктом выплавки меди. А древнеримский историк Плиний-старший (79 - 23 гг. до н.э.) писал, что стеклом мы обязаны финикийским морским купцам, которые, готовя пищу на стоянках, разводили на прибрежном песке костры и подпирали горшки кусками извести, создав тем самым условия для возникновения стекломассы. Действительно, исходным сырьем для изготовления стекла служили песок, известь и щелочь - органическая (зола растений) либо неорганическая (сода). В качестве красителей использовались металлургические шлаки: соединения меди, кобальта и марганца.



Что же представляет стекло с точки зрения физики и химии?



Жидкость

Среди твердых веществ неорганического происхождения (камень, металл) стекло занимает особое место. Строго говоря, отдельные свойства стекла сближают его с жидкостью. Большинство веществ в твердом и жидком состоянии ведут себя по-разному. Проще всего понаблюдать за водой и льдом. Вода находится в капельно-жидком виде. Ровно при 0°C чистая вода начинает кристаллизоваться. Температура затвердения сохраняется нулевой, пока вся вода не превратится в лед.



Другое дело стекло. В нем не найти кристаллов. Не существует в нем и резкого перехода при какой-то определенной температуре от жидкого состояния к твердому (или обратно). Расплавленное стекло (стекломасса) в большом интервале температур остается твердым. Если мы примем вязкость воды за 1, то вязкость расплавленного стекла при 1400°C составляет 13 500. Если охладить стекло до 1000°C , оно станет тягучим и в 2 млн. раз более вязким, чем вода. (Например, нагруженная стеклянная трубка или лист со временем прогибаются.) При еще более низкой температуре стекло превращается в жидкость с бесконечно высокой вязкостью.



Изделия из стекла

В средние века, после развала Римской империи, перемещение технологий и секретов мастерства стеклодувов сильно замедлилось, поэтому восточная и западная стеклянная посуда постепенно приобретали все больше и больше индивидуальных отличий. Александрия так и оставалась центром производства стекла на Востоке, где делалась изящная стеклянная посуда.



К концу первого тысячелетия, существенно изменились методы производства стекла в Европе. В первую очередь это коснулось состава сырья для производства. Учитывая трудности с доставкой такого компонента смеси как сода, его заменили на поташ, полученный в следствии сжигания дерева. Поэтому стекло, сделанное к северу от Альпийских гор, стало отличаться от изделий, произведенных в средиземноморских странах, например в Италии.



В XI веке немецкие мастера, а в XIII веке – итальянские, освоили производство листового стекла. Они сперва выдували полый цилиндр, затем обрезали его дно, разрезали его и раскатывали в прямоугольный лист. Качество такого листа было не высоким, но практически полностью повторяло химический состав современных оконных стекол. Этими стеклами стеклили окна церквей и замков знатных вельмож. На этот же период приходится и расцвет изготовления витражных окон, в которых использовались кусочки цветного стекла.



В конце Средневековья, центром европейского стекловарения становится Венеция. В тот исторический период венецианский торговый флот бороздил воды всего Средиземноморья, что способствовало быстрому перенесению новейших технологий (особенно с Востока) на благодатную венецианскую землю. Производство стеклянных изделий было важнейшим ремеслом в Венеции, о чем свидетельствует количество стеклодувов в этом городе - более 8000 человек. В 1271 году вышел специальный указ, которым узаконивались некоторые протекционистские меры по защите интересов стекловарения, запрещался импорт иностранного стекла, прием на работу иностранных мастеров и вывоз за границу сырья для изготовления стекла.



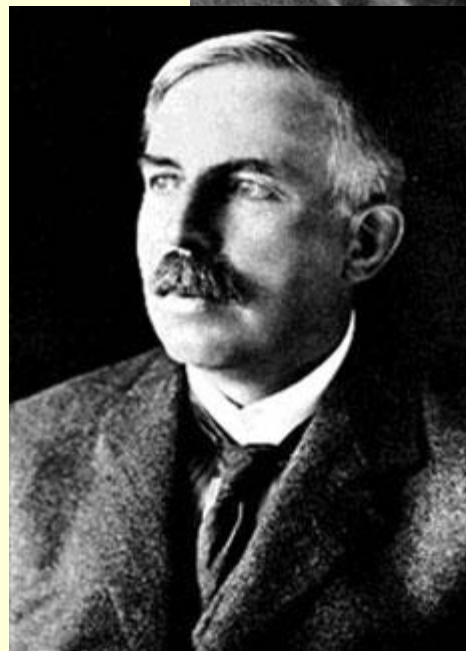


В конце XIII века в Венеции насчитывалось уже более тысячи стекловаренных печей. Однако, частые пожары, вызываемые их круглосуточной работой, вынудили городские власти перенести производство на расположенный поблизости остров Мурано. Эта мера также давала некоторые гарантии в вопросе нераспространения технологии и сохранения тайны производства венецианского стекла, так как мастера не имели права покидать территорию острова.

В XVII веке лидерство в развитии технологии производства стекла постепенно перешло к английским мастерам, в частности благодаря изобретению Джорджем Равенкрофтом в 1674 г. нового способа производства хрусталя. Он сумел получить более качественный состав стекломассы, чем итальянские мастера. Равенкрофт заменил поташ оксидом свинца высокой концентрации и получил стекло с высокими светоотражающими свойствами, которое очень хорошо поддавалось глубокой резке и гравировке.



Но только в конце XIX века стеклоделие из ремесленного стало перерастать в массовое промышленное производство. Одним из «отцов» современного стекольного производства можно назвать немецкого ученого Отто Шотта (1851 - 1935), который активно использовал научные методы для изучения влияния различных химических элементов на оптические и термальные свойства стекла. В области изучения оптических свойств стекла Шотт объединился с Эрнстом Эбби (1840 - 1905), профессором в Университете Иены и совладельцем фирмы Карла Цейса. Другой значительной фигурой, внесшей вклад в массовое производство стекла был Фридрих Симменс. Он изобрел новую печь, которая позволяла непрерывно производить намного большее количество стекломассы.



В конце XIX века, американский инженер Майкл Оуэнс (1859 -1923) изобрел автоматическую машину для производства бутылки. К 1920 году в Соединенных Штатах уже работало примерно 200 машин Оуэнса. Вскоре и в Европе подобные машины получили широкое распространение. В 1905 году, бельгиец Фурко совершил еще один переворот в стекольной индустрии. Он изобрел метод вертикального вытягивания из печи стеклянного полотна постоянной ширины. В 1914 году, его метод усовершенствовал другой бельгиец - Эмиль Бишеруа, который предложил вытягивать стеклянное полотно между двух роликов, что значительно упрощало процесс дальнейшей обработки стекла.



В Америке подобный процесс вытягивания стеклянного полотна был разработан несколько позже. Затем технология была усовершенствована при поддержке американской фирмы "Либбей - Оуэнс" и начала использоваться для коммерческого производства в 1917 году. Флоат - метод был разработан в 1959 году фирмой "Пилкингтон". При этом процессе стекло поступает из печи плавления в горизонтальной плоскости в виде плоской ленты через ванну с расплавленным оловом на дальнейшее охлаждение и отжиг. Преимуществами этого метода по сравнению со всеми предыдущими являются стабильная толщина стекла, высокое качество поверхности стекла, не требующее дальнейшей полировки, отсутствие оптических дефектов в стекле, высокая производительность процесса. Наибольший размер получаемого стекла, как правило, составляет 6м. на 3.21м., а толщина листа может быть от 2мм до 25мм. В настоящее время в мире производится около 16 500 миллионов тонн листового стекла в год.



Подготовила:

Серикова Елена Алексеевна
учитель биологии
МОУ „СОШ р.п.Озинки „
Саратовской области

