



# СТЕКЛО.

---

*Учитель химии и биологии ГКОУ Кадетская школа № 1785 «Таганский кадетский корпус» Запорожец Людмила Юрьевна*

# СТЕКЛО.



❖ Стекло — один из самых древних и, благодаря разнообразию своих свойств — универсальный в практике человека материал. Физико-химически — неорганическое вещество, твёрдое тело; структурно — аморфно, изотропно; агрегатно все виды стёкол — чрезвычайно вязкая переохлаждённая жидкость, достигающая стеклообразного состояния в процессе остывания со скоростью, достаточной для предотвращения кристаллизации расплавов, получаемых в заданных температурных пределах (от 300 до 2500 °С), которые обусловлены оксидным, фторидным или фосфатным происхождением их составов.

# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ.



❖ История стекла До сих пор не установлено достоверно, как и где впервые было получено стекло. Долгое время первенство в открытии стеклоделия признавалось в Египте, чему несомненным свидетельством считались глазурованные стеклом фаянсовые плитки внутренних облицовок пирамиды Джессера (середина III тысячелетия до н. э.); к ещё более раннему периоду (первой династии фараонов) относятся находки фаянсовых украшений (см. выше), то есть стекло существовало в Египте уже 5 тысяч лет назад. Египетские стеклоделы плавил стекло на открытых очагах в глиняных мисках. Спёкшиеся куски бросали раскалёнными в воду, где они растрескивались, и эти обломки, так называемые фритты, растирались в пыль жерновами и снова плавилась.

# СОСТАВ СТЕКОЛ

В качестве главной составной части в стекле содержится 70—75 % двуокиси кремния ( $\text{SiO}_2$ ), получаемой из кварцевого песка при условии соответствующей грануляции и свободы от всяких загрязнений.

Другим компонентом — окись кальция ( $\text{CaO}$ ) — делает стекло химически стойким и усиливает его блеск. На стекло она идёт в виде извести.

Следующей составной частью стекла являются оксиды щелочных металлов — натрия ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) или калия ( $\text{K}_2\text{O}$ ), нужные для плавки и выделки стекла. Их доля составляет примерно 6—17 %. На стекло они идут в виде соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) или поташа ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), которые при высокой температуре легко разлагаются на окиси.

Различаются три главных вида стекла:

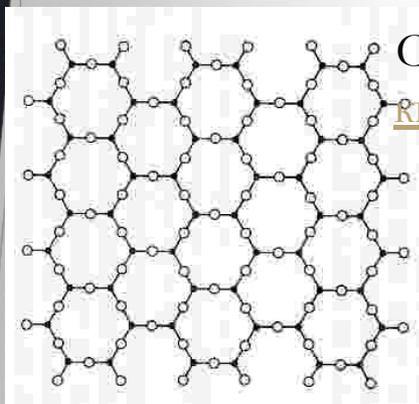
- ♦ Содово-известковое стекло ( $1\text{Na}_2\text{O} : 1\text{CaO} : 6\text{SiO}_2$ )
- ♦ Калийно-известковое стекло ( $1\text{K}_2\text{O} : 1\text{CaO} : 6\text{SiO}_2$ )
- ♦ Калийно-свинцовое стекло ( $1\text{K}_2\text{O} : 1\text{PbO} : 6\text{SiO}_2$ )

Стекло получается промышленным способом.

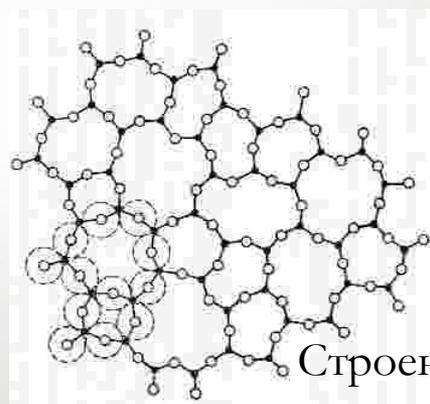


# СТРОЕНИЕ СТЕКЛА

❖ Стекло – аморфное тело. В отличие от кристаллических тел, в которых атомы расположены закономерно в дальнем порядке, в аморфных телах они расположены в ближнем порядке. Для стекол характерно наличие так называемого среднего порядка расположения атомов — на расстояниях, лишь немногим превышающих межатомные



Строение  $\text{SiO}_2$  — как кварцевого кристалла



Строение  $\text{SiO}_2$  — в виде кварцевого стекла

# ВИДЫ СТЕКОЛ

В зависимости от основного используемого стеклообразующего вещества, стекла бывают оксидными (силикатные, кварцевое, германатные, фосфатные, боратные), фторидными, сульфидными и т. д.

Базовый метод получения силикатного стекла заключается в плавлении смеси кварцевого песка ( $\text{SiO}_2$ ), соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) и извести ( $\text{CaO}$ ). В результате получается химический комплекс с составом  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ .

Кварцевое стекло получают плавлением кремнезёмистого сырья высокой чистоты (обычно кварцит, горный хрусталь), его химическая формула —  $\text{SiO}_2$ . Кварцевое стекло может быть также природного происхождения (см. выше — кластофульгуриты), образующееся при попадании молнии в залежи кварцевого песка (этот факт лежит в основе одной из исторических версий происхождения технологии).

Кварцевое стекло характеризуется весьма малым коэффициентом температурного расширения и потому его иногда используют в качестве материала для деталей точной механики, размеры которых не должны меняться при изменении температуры. Примером служит использование кварцевого стекла в точных маятниковых часах.

Оптическое стекло — применяют для изготовления линз, призм, кювет и др.

Химико-лабораторное стекло — стекло, обладающее высокой химической и термической устойчивостью.



Технология  
получения  
стекла:

Подготовка сырых  
материалов

Смешивания их в определённых  
соотношениях, в соответствии с  
заданным химическим составом  
стекла в однородную шихту

Получение  
стекломассы

Варки шихты в  
стекловаренных печах для  
получения однородной  
жидкой стекломассы.

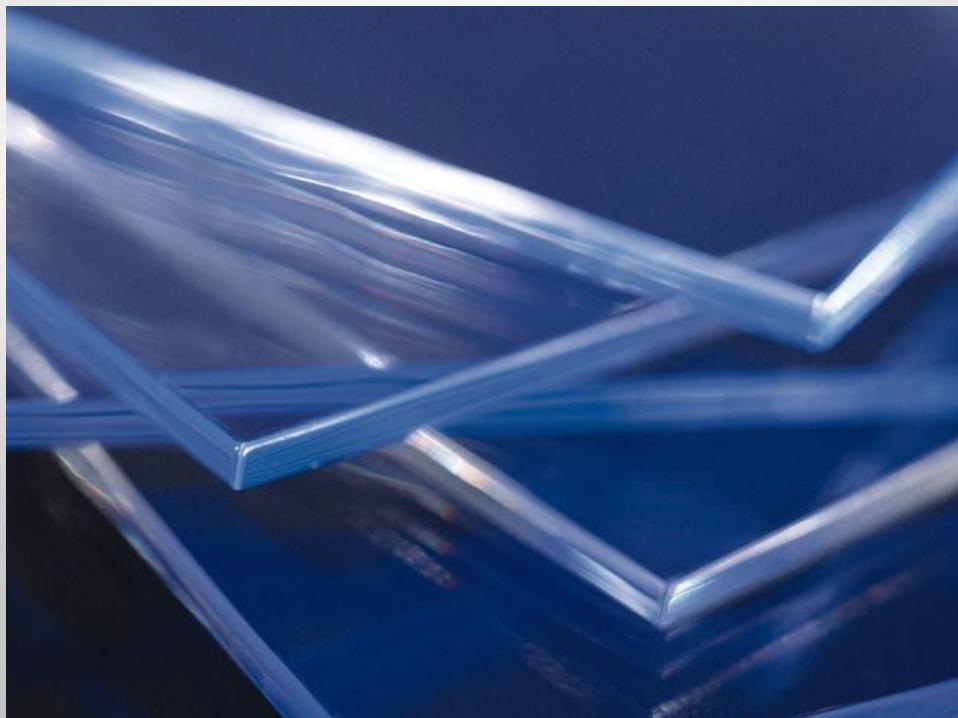
Получения  
стеклянных  
изделий

Доведение до  
температуры и вязкости

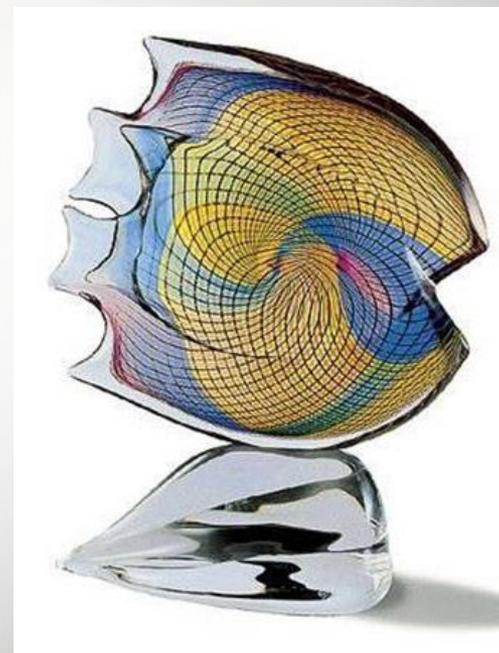
Формования  
изделий



# СТЕКЛЯННЫЕ ИЗДЕЛИЯ



# СУВЕНИРЫ.



# ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В МЕДИЦИНЕ



# МЕБЕЛЬ.



# ВИТРАЖИ.



# ХРУСТАЛЬНЫЕ БОКАЛЫ



Дюстра

# ЗЕРКАЛО



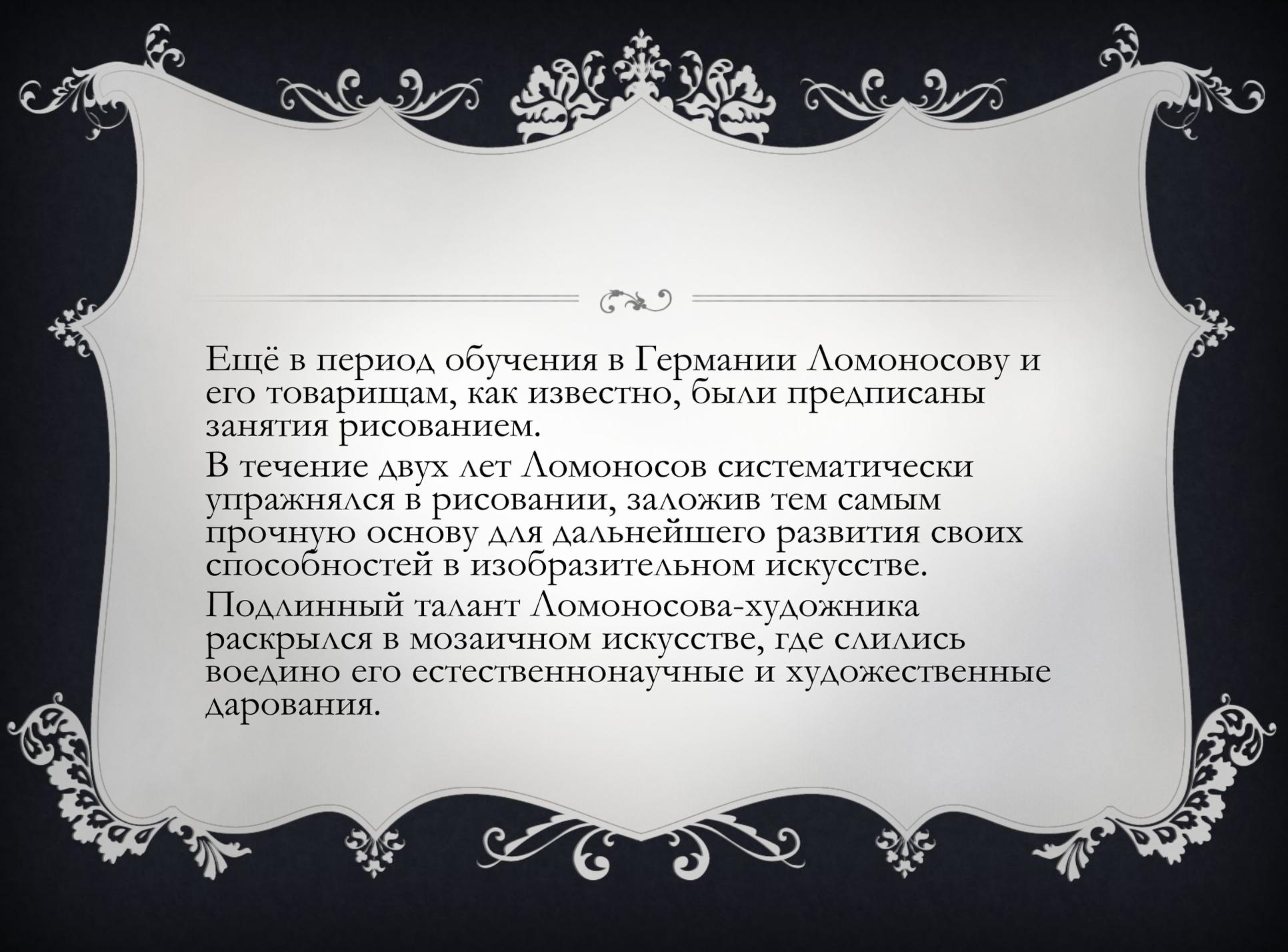
**“ПОЮ ПЕРЕД ТОБОЙ В ВОСТОРГЕ ПОХВАЛУ  
НЕ КАМНЯМ ДОРОГИМ, НИ ЗЛАТУ, НО СТЕКЛУ”**



Научные заслуги  
Ломоносова широко  
известны , одна из них:  
изучение тайн античной  
мозаики, изготовление  
смальт (непрозрачное  
стекло) и изготовление из  
ее кусочков панно

# ЧТО ТАКОЕ МОЗАИКА?

- ❖ 1. Это картины, составленные из маленьких цветных квадратиков. (Словарь по искусству и архитектуре )
- ❖ 2. Узор из скрепленных друг с другом кусочков смальты, разноцветных камешков, эмали, дерева (Словарь Ожегова)
- ❖ 3. Вид декоративного прикладного искусства *Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный (Г.Ф. Ефремова. 2000)*
- ❖ 4. Картина, узор из закрепленных на слое цемента или мастики разноцветных кусочков стекла, мрамора, цветных камней; кусочки стекла, мрамора, цветных камней, используемые для таких картин, узоров. *Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный (Г.Ф. Ефремова. 2000)*
- ❖ 5. (греч. mouseion). Искусство подражания живописи набором мелких цветных кусочков - столбиков камней, мрамора, эмали или дерева, вставляемых по теням плотно в мастику, цемент, клей и т. п. ("*Словарь иностранных слов, вошедших в состав русского языка*". Чудинов А.Н., 1910)
- ❖ 6. Воспроизведение рисунков помощью стеклянных разноцветн. палочек, плиточек и т. п. Стекла эти наз. смальтами; согласно рисунку, сделанному на куске мягкого гипса, заключенная в рамку с доньшком, последовательно вставляются в соответствующие места, взамен выковыриваемого гипса. ("*Словарь иностранных слов, вошедших в состав русского языка*". Павленков Ф., 1907)



Ещё в период обучения в Германии Ломоносову и его товарищам, как известно, были предписаны занятия рисованием.

В течение двух лет Ломоносов систематически упражнялся в рисовании, заложив тем самым прочную основу для дальнейшего развития своих способностей в изобразительном искусстве.

Подлинный талант Ломоносова-художника раскрылся в мозаичном искусстве, где слились воедино его естественнонаучные и художественные дарования.

## ЛОМОНОСОВ ПОСТАВИЛ ПЕРЕД СОБОЙ ЗАДАЧУ ВОЗРОДИТЬ В РОССИИ ЭТО ЗАБЫТОЕ ИСКУССТВО



В середине 40-х годов внимание М.В. Ломоносова привлекло древнее искусство составлять из цветных стеклянных сплавов (смальт) картины и портреты.

В 1745г. канцлер М. И. Воронцов привёз из Рима несколько мозаичных картин.

Эти мозаики отличались богатством оттенков, что напоминало масляную живопись.

канцлер М. И. Воронцов

## Химическая лаборатория



Постройка в 1746 г. химической лаборатории позволила Ломоносову начать большие исследования по химии и технологии силикатов, а также по теории цветов.



Уже в мае 1749г. Ломоносов сообщал в Канцелярию, что в числе других работ он "делал химические опыты, до крашения стёкол надлежащие".



Учёный для  
получения цветных  
стёкол провёл  
многочисленные  
опыты.

Он постепенно усложнял составы смальт, устанавливал влияния температуры плавки на физические свойства стекла, изучал прозрачность получаемых стёкол, их цвет и т.

Д.

# Инструменты для создания смальт

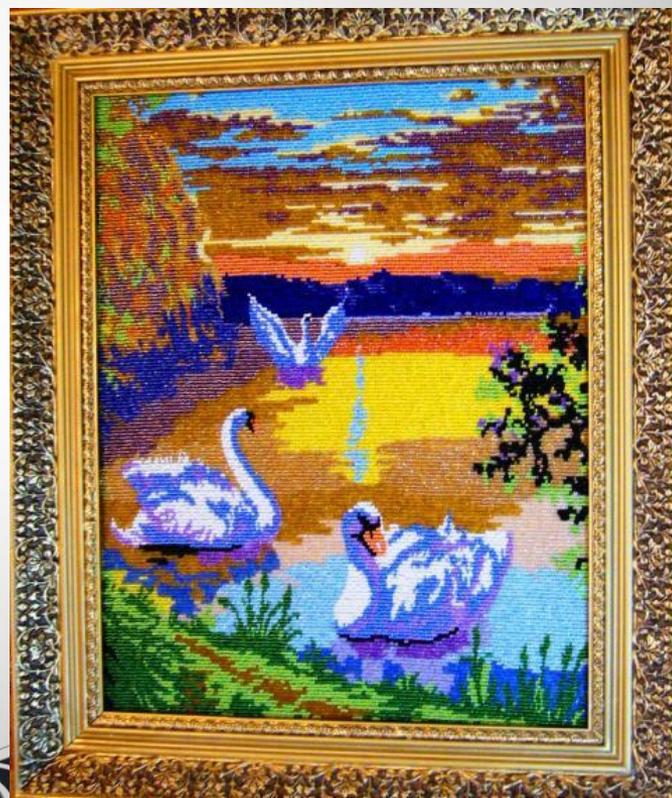


# ДЕЛО ЛОМОНОСОВА СЕГОДНЯ....



В Санкт-Петербурге  
смальтой декорированы  
несколько станций  
метрополитена.

# ИЗДЕЛИЯ ИЗ БИСЕРА



# МОЗАИКА АКТИВНО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ДЕКОРЕ

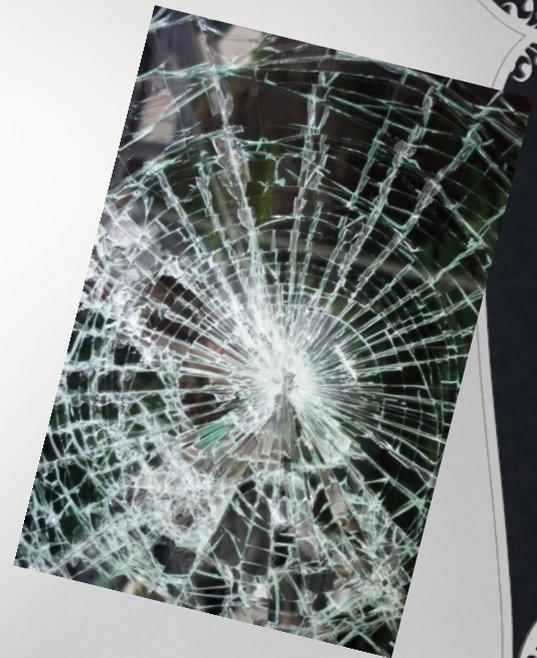


# ПРИМЕНЕНИЕ СТЕКЛА

- 1) **В строительной промышленности** (оконные блоки с деревянными или металлическими переплетами; двери; перегородки; декоративные витражи, отделочные плитки и зеркала; теплицы; теплоизоляция многослойных ограждающих конструкций, стекловолоконные материалы)
- 2) **В электровакуумной промышленности** (стеклянные вакуумы)
- 3) **В производстве стеклотары** (химические сосуды, бутылки, банки, посуда для быта и др.)
- 4) **Оптическая промышленность** (очки, линзы и др.)
- 5) **Приборостроение** (табло, защитные пластины)
- 6) **В интерьере** (зеркала, стеклянные перегородки, стеклоблоки, прозрачные колонны, журнальные столы и столы под аппаратуру, стеклянные полочки, этажерки и другие виды мебели и декораций).

# ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ О СТЕКЛЕ

- ❖ 1. Когда разбивается стекло, трещина движется со скоростью 4828 км/ч.
- ❖ 2. Как долго разлагается стекло? Могу сказать очень долго, а именно 1 миллион лет.
- ❖ 3. Стекло это один из немногих материалов, которые могут быть переработаны на 100% при этом не теряя качества.
- ❖ 4. Стекло является аморфным материалом. Это значит, что если чрезвычайно горячее стекло быстро охладить, то оно не затвердеет.
- ❖ 5. Энергия от переработки 1 стеклянной бутылки может питать компьютер в течении 30 минут.
- ❖ 6. Переплавить битое стекло на новые изделия на 40% дешевле, чем произвести новое стекло из первичного сырья.



# ЗАГАДКИ



- ❖ Его не видишь, а потрогать можно.
- ❖ Холод терпит, а палку нет.
- ❖ Что зимой дома мерзнет, а на улице нет?