

# СТЕКЛО



- Где и когда впервые было изобретено стекло, достоверно неизвестно. Древнейшие найденные изделия с использованием этого материала представляют собой бусы и амулеты из непрозрачной цветной стеклянной пасты. В Древнем Египте из стекла уже изготавливали посуду. Самая ранняя дошедшая до нас подобная вещь - чаша Тутмоса III из стекла бирюзового цвета, относящаяся примерно к 1450 г. до н. э. Достаточно распространены были в Древнем Египте и стеклянные флаконы для благовоний.



# Стекло, стеклообразное состояние.

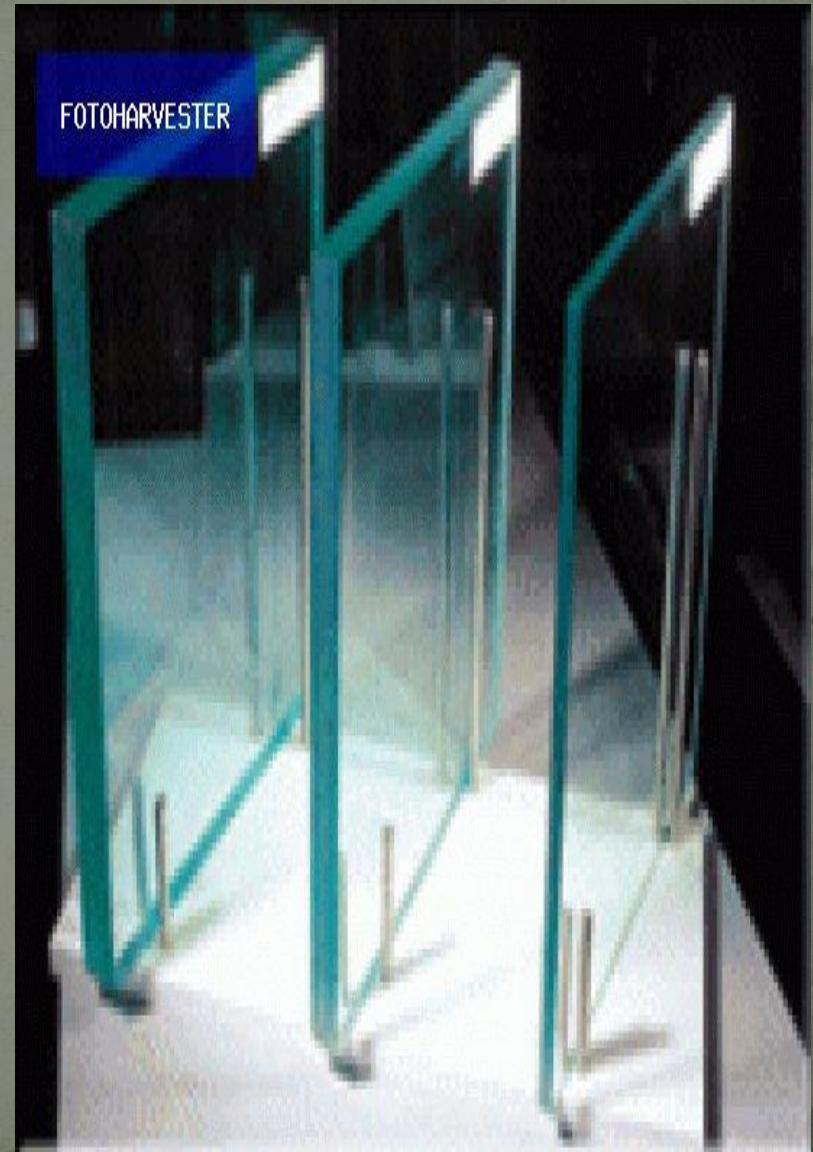
- Комиссия по терминологии АН РФ дала такое определение стеклу:
- 
- "Стеклом называются все аморфные тела, получаемые путем переохлаждения расплава независимо от химического состава и температурной области затвердения и обладающие в результате постепенного увеличения вязкости механическими свойствами твердых тел, причем процесс перехода из жидкого состояния в стеклообразное должен быть обратимым".
- Стекло- считают техническим термином в отличие от научного термина "стеклообразное состояние". В стекле могут оказаться пузыри, мелкие кристаллики. В материале из стеклообразного вещества, может быть даже специально образовано очень большое число мельчайших кристалликов, делающих материал непрозрачным или придающих ему иную окраску. Такой материал называют "молочным" стеклом, окрашенным стеклом и т.д.

- Все вещества, находящиеся в стеклообразном состоянии обладают несколькими общими физико-химическими характеристиками. Типичные стеклообразные тела:
- 
- 1. изотропны, т.е. свойства их одинаковы во всех направлениях;
- 
- 2. при нагревании не плавятся, как кристаллы, а постепенно размягчаются, переходя из хрупкого в тягучее, высоковязкое и в капельножидкое состояние;
- 
- 3. расплавляются и отвердевают обратимо, вновь приобретают первоначальные свойства.



# Физические свойства стекла

- Плотность обычных силикатных стекол, колеблется в пределах 2500-2600 кг/м<sup>3</sup>. При повышении температуры от 20 до 1300С плотность большинства стёкол уменьшается на 6-12%, то есть на 1000С плотность уменьшается на 15кг/м<sup>3</sup>. Предел прочности обычных отожженных стекол при сжатии составляет 500-2000МПа , оконное стекло 900-1000МПа.
- 
- Твердость стекла зависит от химического состава. Стекла имеют различную твердость в пределах 4 000-10 000МПа. Наиболее твердым является кварцевое стекло.
- 
- Хрупкость. Стекло наряду с алмазом и кварцем относится к идеально хрупким материалам.
- 
- Теплопроводность. Наибольшую теплопроводность имеют кварцевые стекла. Обычное оконное стекло имеет 0,97Вт/(м · К). С повышением температуры теплопроводность увеличивается, теплопроводность зависит от химического состава стекла.



# Общая классификация по химическому составу.

- Неорганические стекла подразделяются на несколько типов: элементарные, оксидные, галогенидные, халькогенидные и смешанные.
- 
- Элементарные (одноатомные) стекла.
- 
- Элементарными называются стекла, состоящие из атомов одного элемента. В стеклоподобном состоянии можно получить серу, селен, мышьяк, фосфор. Имеются сведения о возможности остеклования теллура и кислорода. При охлаждении  $-110^{\circ}\text{C}$  дает каучукоподобный прозрачный продукт, нерастворимый в сероуглероде.



# Оксидные стекла.

- При определении класса учитывается природа стеклообразующего оксида, входящего в состав стекла оксид бора, оксид кремния, оксид фосфора. Многие оксиды переходят в состояние стекла лишь в условиях скоростного охлаждения оксид мышьяка, оксид сурьмы, оксид ванадия, либо сами по себе не стеклуются оксид алюминия, оксид вольфрама, однако в комбинациях стеклообразующие свойства резко усиливаются.

# Силикатные стекла.

- Главнейшее значение в практике принадлежит классу силикатных стекол. С ними не могут сравниться по распространенности в быту и в технике никакие другие классы стекол. Решающие преимущества силикатных стекол обусловлены их дешевизной, экономической доступностью, высокой химической устойчивостью в наиболее распространенных химических реагентах и газовых средах, высокой твердостью, сравнительной простотой промышленного производства.



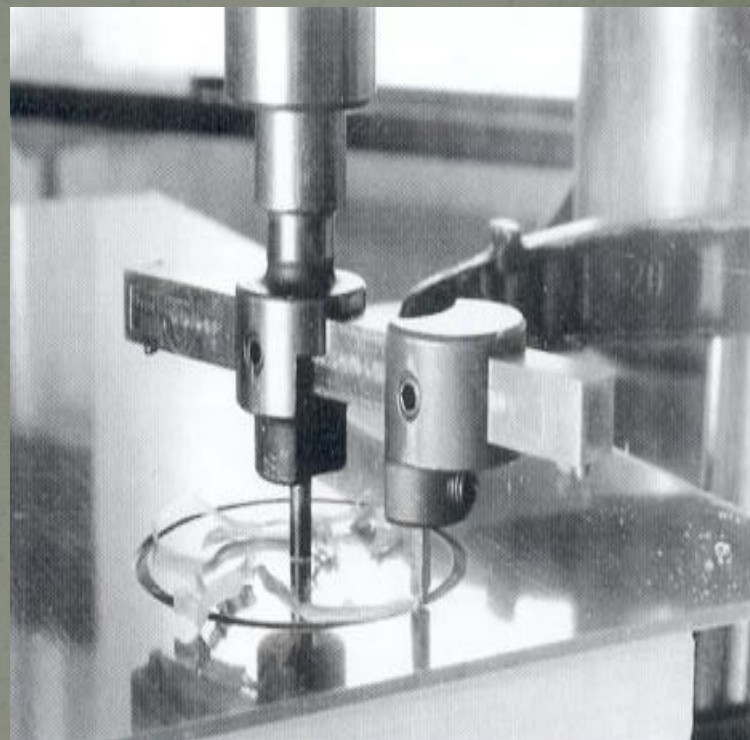


# Боратные стекла

- Стеклообразный борный ангидрит легко получается путем простого плавления борной кислоты при 1200-13000С. Благодаря отличным электроизоляционным качествам и сравнительной легкоплавкости боратные стекла широко применяются в электротехнике. Некоторые боратные стекла представляют интерес для оплотехники.

# Стекло органическое

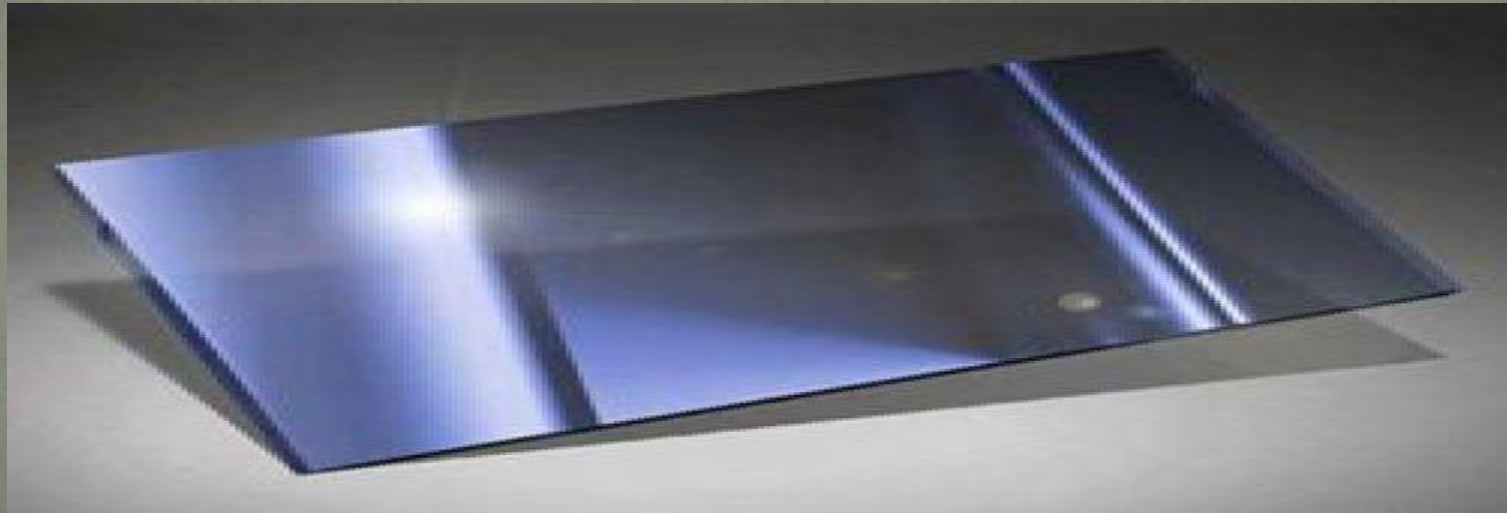
- на основе органических полимеров: поликрилатов, полистирола, поликарбонатов, сополимеров винилхлорида в соединении с метилметакрилатом. Легко поддается механической обработке. Применяется как листовое стекло в авиа- и машиностроении, для изготовления бытовых изделий, средств защиты в лабораториях, строительстве и архитектуре, приборостроении, остекления парников, куполов, окон, в медицине - протезы, линзы в оптике, труб в пищевой промышленности и др.





# Кварцевое стекло

- содержит не менее 99%  $\text{SiO}_2$  (кварца). Кварцевое стекло выплавляют при температуре более  $1700^\circ \text{C}$  из самых чистых разновидностей кристаллического кварца, горного хрусталя, жильного кварца или чистых кварцевых песков. Кварцевое стекло пропускает ультрафиолетовые лучи, имеет очень высокую температуру плавления, благодаря небольшому коэффициенту расширения выдерживает резкое изменение температур, стойкое по отношению к воде и кислотам. Кварцевое стекло применяют для изготовления лабораторной посуды, оптических приборов, изоляционных материалов, ртутных ламп, применяемых в медицине и др.



# Стекло жидкое

- смесь силикатов натрия и калия (или только натрия), водные растворы которых называются жидким стеклом. Растворимое стекло применяют для изготовления кислотоупорных цементов и бетонов, для пропитки тканей, изготовления огнезащитных красок, силика-геля, для укрепления слабых грунтов и др.



- искусственное волокно широко применяется в химической промышленности для фильтрации горячих кислых и щелочных растворов, очистки горячего воздуха и газов; материалы из стекловолокна применяются в строительстве и при коррозионно-стойких трубопроводах, при изготовлении электроизоляции и др.

## Стекловолокно



# Стекловаренная печь

- Ванная печь непрерывного действия. Конструктивно печь имеет варочный и выработочный бассейн, соединенные между собой по стекломассе протоком.
- 
- Для загрузки шихты и стеклобоя печь оборудована двумя загрузочными карманами, расположенными по ее боковым сторонам.
- 
- Варочный бассейн печи отапливается газообразным или жидким топливом. Для отопления газообразным топливом варочного бассейна, печь оборудована шестью горелками, расположенными с торцевой стены ванной печи, противоположной ее выработочной части.
- 
- Удаление дымовых газов из стекловаренной печи осуществляется через систему дымовых каналов, оснащенных дымовоздушными клапанами, трубой и дымососом.
- 
- Стекловаренная печь проточная. Производительность печи-70 тонн в сутки.





# Применение стекла в строительстве.

- Стекло занимает большое место среди строительных материалов, на сегодняшний день в архитектуре имеются здания в которых 80% и более стекло площади фасада. Стекломатериалы широко применяются для остекления различных проемов, в ограждающих конструкциях, отделке и декорирования здания.





# Облицовочные изделия из стекла

- Архитектурно-строительное стекло включает широкий ассортимент изделий, разнообразных по виду и назначению: конструктивно-строительные элементы из стекла и металлов (профильное стекло, панели, стеклопакеты и блоки); облицовочное стекло (цветные коврово-мозаичные плитки, монолитные призмы и др.); тепло- и звукоизоляционные материалы (пеностекло, стекловолкнистые материалы, стекловата, стеклоткани); стеклянная и осветительная аппаратура.

