Подготовила:
Исаева Д.
ФТД 2 курс
Гр.Т-096

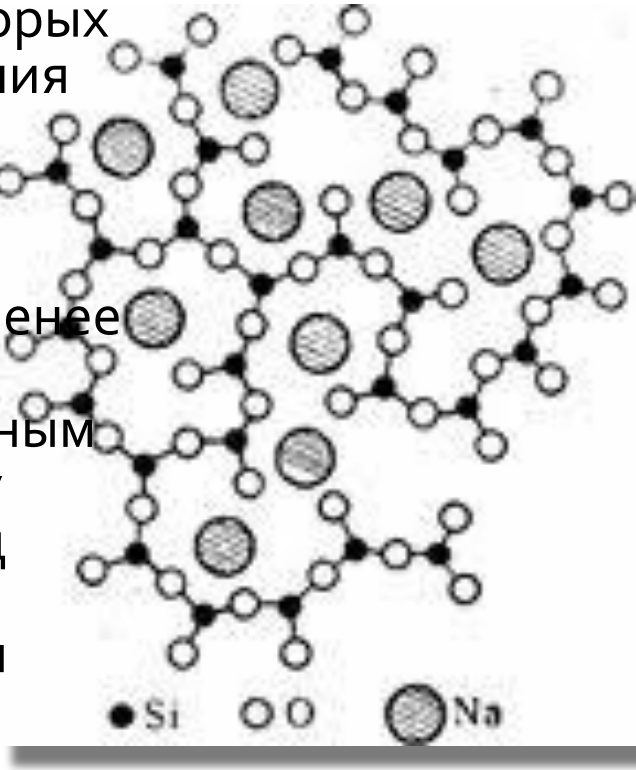
Происхождение термина

- Первоначально стеклом называли лишь всем известный и наиболее распространённый продукт стеклоделия, относимый с некоторых пор в научном обиходе к силикатным стёклам.
- Когда была установлена идентичность строения, состава и свойств стекла многим минералам, стекло стало именоваться в соответствии с условиями формирования:

- некристаллизовавшиеся производные быстро остывшей лавы — вулканическим стеклом (пемза, обсидианы, пехштейн, базальты и др.)
- образовавшиеся из земной горной породы в результате удара космического тела — метеоритным (молдавит);
- особый класс стеклообразных минералов представляют фульгуриты (кластофульгуриты), которые образуются из силикатных отложений, в результате удара мощного разряда молнии.

Строение стекла

- По гипотезе акад. А.А. Лебедева, названной им "кристаллитной", строение стекла представляется в виде каркаса из беспорядочно расположенных атомов или ионов. Этот каркас, составляя основную массу стекла, включает участки, в которых степень упорядоченности расположения атомов или ионов постепенно увеличивается, из них образуются так называемые "кристаллиты".
- Стеклообразное состояние является менее устойчивым по сравнению с кристаллическим и обладает избыточным запасом внутренней энергии, поэтому возможен самопроизвольный переход лишь из стеклообразного состояния в кристаллическое, сопровождающийся выделением небольшого количества теплоты. Благодаря своей структуре стекло обладает рядом специфических свойств.



Свойства стекла

- В зависимости от назначения стекла и изделий из него к стеклу как к материалу предъявляют требования, которые определяются общими физико-механическими свойствами.
- Плотность стекла зависит от его химического состава. В состав тяжелых стекол (флинтов) входит много свинца, в состав легких - оксиды элементов с малой атомной массой — лития, бериллия, бора. Строительные стекла (оконное, полированное, профильное) имеют плотность 2,4 ... 2,9 г/см3, в частности оконное стекло — 2,55, а армированное — 2,7 г/см3.
- Прочность стекла характеризуется пределом прочности при сжатии и пределом прочности при растяжении. На прочность стекла оказывает влияние его химический состав. Так, оксиды CaO и B_2O_3 значительно повышают прочность, PbO и Al_2O_3 в меньшей степени, MgO, ZnO и Fe_2O_3 почти не изменяют ее.
- Прочность стекла при растяжении зависит от состояния поверхности стекла. Наличие на ней каких-либо повреждений (трещин, царапин) снижает прочность стекла в 4 ... 5 раз.
- Хрупкость стекол определяется способностью противостоять удару.
- Стекло плохо сопротивляется удару, т.е. оно хрупко: прочность при ударном изгибе составляет около 6,2 МПа. У закаленных образцов оно в 5...7 раз выше, чем у отожженных. При увеличении в составе стекла Ba_2O_3, Al_2O_3, MgO сопротивление стекла удару повышается.
- Твердость стекла по шкале Мооса составляет 5 ... 7. Кварцевое стекло а также бордсиликатные малощелочные стекла обладают большой твердостью.

Состав стекла

Стеклообразующие вещества

К стеклообразующим веществам относятся:

- Оксиды:

-SiO_2

-B_2O_3

-P_2O_5

-TeO_2

-GeO_2

- Фториды:

-AlF_3

-и др.

Виды стекла

- 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 (SiO_2), соды (Na_2CO_3) и извести (CaO). В результате получается химический комплекс с составом $Na_2O*CaO*6SiO_2$.

Виды стекла

Кварцевое стекло получают плавлением кремнезёмистого сырья высокой чистоты (обычно кварцит, горный хрусталь), его химическая формула — SiO_2. Кварцевое стекло может быть также природного происхождения образующееся при попадании молнии в залежи кварцевого песка (этот факт лежит в основе одной из исторических версий происхождения технологии).

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

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

Промышленные виды стекла

- В качестве главной составной части в стекле содержится 70—75 % двуокиси кремния (SiO_2), получаемой из кварцевого песка при условии соответствующей грануляции и свободы от всяких загрязнений.
- Второй компонент — окись кальция (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 (Na_2O) или калия (K_2O), нужные для плавки и выделки стекла. Их доля составляет примерно 16—17 %. На стекло они идут в виде соды (Na_2CO_3) или поташа (K_2CO_3), которые при высокой температуре легко разлагаются на окиси

- Различаются три главных вида стекла:

-Содово-известковое стекло ($1Na_2O : 1CaO : 6SiO_2$)

-Калийно-известковое стекло ($1K_2O : 1CaO : 6SiO_2$)

-Калийно-свинцовое стекло ($1K_2O : 1PbO : 6SiO_2$)

Кальциево-натриевое стекло

«Содовое стекло» можно с лёгкостью плавить, оно мягкое и потому легко поддаётся обработке, а кроме того, чистое и светлое.

Калиево-кальциевое стекло

«Поташное стекло», в отличие от калиевого, более тугоплавкое, твёрдое и не такое пластичное и способное к формовке, но обладает сильным блеском

Свинцовое стекло

Свинцовое стекло (или «хрусталь»), получается заменой окиси кальция окисью свинца. Оно довольно мягкое и плавкое, но весьма тяжёлое, отличается сильным блеском и высоким коэффициентом светопреломления, разлагая световые лучи на все цвета радуги и вызывая игру света.

Боросиликатное стекло

Включение оксида бора вместо щелочных составляющих шихты придаёт этому стеклу свойства тугоплавкости, стойкости к резким температурным скачкам и агрессивным средам. Изменение состава и ряд технологических особенностей, в свою очередь, сказывается на себестоимости — оно дороже обычного силикатного.

Пористое стекло

Получение пористых стёкол значительных размеров и толщины возможно только из стекла некоторых определённых составов. Пористые стёкла по объёму, соответствующему исходному — сравнительно небольшие, образуются из щелочно-боросиликатных стёкол, входящих в стёкла более сложного состава, и из двухкомпонентных боросиликатных стёкол, содержащих от 60 % SiO_2.

Прозрачное стекло

Рецептура прозрачного стекла была известна ещё в древности, о чём свидетельствуют античные флаконы и бальзамарии, в том числе и цветные,— на помпейских фресках мы видим совершенно прозрачную посуду с фруктами. Но вплоть до Средневековья, когда огромное распространение получают витражи, не приходится встречать образцов стеклоделия, выраженно обладающих этими свойствами.

Оптическое стекло

К оптическому стеклу предъявляют особые технические требования, первое из которых — однородность, оцениваемая до сих пор на основании экспертного анализа по степени и количеству находящихся в нём свилей и прозрачности в заданном диапазоне спектра.

Цветное стекло

Обычная стеклянная масса после остывания имеет желтовато-зелёный или голубовато-зелёный оттенок. Стеклу можно придать окраску, если в состав шихты произвести включение, например, тех или иных оксидов металлов, которые в процессе варки изменят его структуру, что после остывания, в свою очередь, заставляет стёкла выделять определённые цвета из спектра проходящего сквозь них света.

- Железистые соединения окрашивают стекло в цвета — от голубовато-зелёных и жёлтых до красно-бурых
- окись марганца — от жёлтых и коричневых до фиолетовых
- окись хрома — в травянисто-зелёный
- окись урана — в желтовато-зелёный (урановое стекло)
- окись кобальта — в синий (кобальтовое стекло)
- окись никеля — от фиолетового до серо-коричневого
- окись сурьмы или сульфид натрия — в жёлтый (в самый же красивый жёлтый окрашивает, однако, коллоидное серебро)
- окись меди — в красный (так называемый медный рубин в отличие от золотого рубина, получаемого прибавкой коллоидного золота)
- Костяное стекло получается замутнением стекломассы пережжённой костью, а молочное — прибавкой смеси полевого и плавикового шпата. Теми же прибавками, замутив стекломассу в очень слабой степени, получают опаловое стекло. Окрашенные стёкла, помимо других областей применения, используют в качестве цветных светофильтров.

Художественное стекло

Выдувание стекла — операция, позволяющая из вязкого расплава получить различные формы — шары, вазы, бокалы.

С точки зрения стеклодува стёкла делятся на «короткие» (тугоплавкие и термостойкие, например — «пирекс»), пластичные в весьма узком диапазоне температур и «длинные» (легкоплавкие, например — молибденовое) – имеющие этот интервал значительно более широким.

- Готовое изделие отшибают от трубки на вилы и несут в отжигательную печь. Отжиг изделия производится несколько часов при температуре около 500 °C с тем, чтобы снять возникшие в нём напряжения. Неотожжённое изделие может из-за них рассыпаться при малейшем прикосновении, а иногда и самопризвольно. В демонстрационных целях это явление издавна эффектно показывается на батавских слёзках — застывших каплях из стекла.
- Шлифовка и полировка стекла
- Огранка стекла
- Металлизация и окрашивание стекла

Смарт-стекло

Смарт-стекло — класс стекольных материалов. Представляет собой композит из слоев стекла и различных химических материалов, используемый в архитектуре и производстве для изготовления светопрозрачных конструкций (окон, перегородок, дверей и т. п.), изменяющий свои оптические свойства (матовость, коэффициент пропускания, коэффициент поглощения тепла и т. д.) при изменении внешних условий, например, освещенности или температуры или при подаче электрического напряжения.

Стекловолокно и стеклоткань

Из обычного стекла можно получить тонкие весьма гибкие нити, пригодные для изготовления ткани. В современной технике стекловолокно из специальных марок стекла наиболее широко используется в волоконной оптике, для изготовления композиционных (фиберглас), электроизолирующих (напр. стеклолента, стеклотекстолит) и теплоизолирующих (стекловата) материалов.