Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:
https://stuservis.ru/kursovaya-rabota/355342

Тип работы: Курсовая работа

Предмет: Аналитическая химия

Введение 2
Основная часть 3
1 Стеклообразное состояние вещества и его особенности 3
2 Свойства стекол 9
3 Технические требования к химико-лабораторному стеклу 17
4 Методы испытания химико-лабораторного стекла 19
4.1 Метод определения стойкости стекла к воздействию соляной кислоты 19
4.2 Определение термической стойкости стекла к воздействию максимальной разности температур без разрушения 22
5 Технологические процессы в производстве стеклоизделий 24
Заключение 34
Список использованной литературы 35

Стекло – это любое аморфное тело, вне зависимости от химического состава и температурной области застывания, которые получают путем переохлаждения расплава и которые в результате постепенного увеличения вязкости свойствами механически твердых тел. При этом процесс перехода из жидкого состояния в стеклообразное в обязательном порядке должен быть обратимым.
Все вещества, которые находятся в стеклообразном состоянии, обладают рядом общих физико-химических характеристик:
- изотропность;
- при нагревании наблюдается постепенное размягчение – переход из хрупкого состояния в высоковязкое, затем в капельножидкое;
- вязкость, как и другие свойства, изменяются непрерывно;
- расплавление и отвердевание происходит непрерывно, то есть выдерживают неоднократный нагрев до расплавленного состояния, а после охлаждения вновь приобретают первоначальные свойства при соблюдении одинаковых режимов.
Вязкость расплавов – решающий фактор, который характеризует их способность переходить в стеклообразное состояние. Высокая вязкость в интервале температур кристаллизации – базовая характеристика, которая определяет способность расплавов застывать в виде стекла. Также важно учитывать тот факт, что стеклообразное состояние является метастабильным, то есть, его можно охарактеризовать избытком внутренней энергии.
По типу неорганических соединений, входящих в состав стеклообразного вещества, различают следующие классы стекол: элементарные, галогенидные, халькогенидные, оксидные, металлические, сульфатные, нитратные, карбонатные и другие.
Элементарные стекла могут образовывать только небольшое количество элементов: сера, селен, фосфор. Серу и селен в стеклообразном состоянии возможно получить при очень быстром переохлаждении расплава. Фосфор в стеклообразном состоянии возможно получить путем охлаждения жидкого фосфора начиная с температуры 2500С при давлении более 100 МПа.
Галогенидные стекла могут быть получены на основе стеклообразующего соединения BeF_2. Многокомпонентные составы фторбериллатных стекол также включают в себя фториды алюминия, кальция, магния, стронция и бария.
Халькогенидные стекла возможно получать в следующих бескислородных системах: As-X, Ge-As-X, Ge–Sb–X, Ge–P–X и др., где X — S, Se, Te.
Оксидные стекла – обширный класс соединений. Наиболее легко и успешно образуют стекала такие оксиды как SiO_2, GeO_2, B_2O_3, P_2O_5, As_2O_3. Довольно большой спектр оксидов образует стекла при сплавлении с иными оксидами или смесями оксидов: TeO_2, TiO_2, SeO_2, MoO_3, WO_3, Bi_2O_3, Al_2O_3, Ga_2O_3, V_2O_5.
Промышленные составы стекол обычно включают в себя не менее 5 компонентов. Однако самым простым по составу является однокомпонентное кварцевое стекло, применяемое в сфере оптической

промышленности. Также большое значение в промышленности имеют бинарные щелочно-силикатные стекла Na_2O-SiO_2 и K_2O-SiO_2 – так называемые жидкие (растворимые) стекла. В основе промышленных стекол – оконных, архитектурно-строительных, сортовых, тарных и так далее – лежат композиции тройной системы Na_2O–CaO–SiO_2, которая содержит SiO_2 — 60–70 мас.%, CaO — 0–20%, Na_2O — 10–25%.
Другими особенностями стеклообразного состояния являются рентгеноаморфность и изотропность. Первое свойство обусловлено тем, что стекло обладает неупорядоченным атомным строением. В его структуре отсутствует дальний порядок, то есть, систематическое повторение элементарных объемов структуры, которое характерно для кристаллических веществ. В случае однородности по составу, свободы от напряжений и дефектов, стекла обладают свойством изотропии. Она обуславливается отсутствием направленной в пространстве ориентации частиц. Оптическая анизотропия может возникнуть как результат воздействия растягивающих или сжимающих напряжений.
Для стекол характерно отсутствие определенной температуры затвердевания или плавления, оба эти процесса реализуются в каком-либо температурном интервале. В течение охлаждения расплав переходит из жидкого состояния в пластическое и только потом в твердое – процесс стеклования. При нагревании происходит обратный процесс: переход из твердого состояния в пластическое, а затем в жидкое – процесс размягчения стекла. Температурный интервал, в котором протекает процесс стеклования или размягчения, называется интервалом стеклования. Этот интервал ограничивается сверху температурой текучести, выше которой стекло теряет остатки свойств твердого состояния, снизу – температурой стеклования, ниже которой стекло приобретает свойства твердого упругого тела, обладающего свойством хрупкого разрушения.
Процессы стеклования и размягчения для стекла являются однофазными, что отличает их от кристаллических веществ, обладающих двухфазным процессом кристаллизации или плавления. В связи с тем, что в стеклах расстояния между атомами и энергия их взаимодействия для различных пар атомов различны, в структуре стекла всегда наблюдается определенная доля атомов с энергией взаимодействия, которая меньше, чем в соответствующем кристалле. Такие атомы, по большей части, и определяют пластические свойства стекла.
Строение стекла определяется двумя основными факторами:
- геометрия расположения атомов относительно друг друга;
- природа химических связей между атомами.
В гипотезах о строении стекла можно найти отражение процесса развития представлений о строении стеклообразных веществ и условиях стеклообразования. Теория должна объяснять следующие аспекты:
- склонность одних веществ и неспособность других к переходу в стеклообразное состояние;
- общность ряда свойств стекол при большом разнообразии химического состава;
- сущность температурных изменений в стекле и внутреннего равновесия.
Первая научная гипотеза строения стекла была предложена в 1835 году М.Л. Франкенгеймом. Согласно ей, стекло состоит из крайне малых кристалликов различного размера и, вероятно, состава, которые расположены хаотично и обладают субмикроскопическими размерами.
Д.И. Менделеев представил изложение и научное обоснование стекла как крайне сложного расплава, обладающего высокой вязкостью. Он выделял в структуре стекла две составные части: изменяемую и неизменную. Согласно его идее, неизменная часть структуры – это каркас кремнеземистого сплава. В изменяемой же части можно с легкостью проводить замещения, не вызывая при этом существенного изменения соединения в общем. Таким образом, оксиды в стекле могут соединяться с образованием неопределенных по составу химических веществ. Согласно представлениям Менделеева, стекло – это сплав оксидов, подобный металлическим сплавам переменного состава. Он же высказал предположение о возможном полимерном строении неорганических стекол.
Кристаллитная гипотеза А.А. Лебедева предполагает рассмотрение стекол в качестве скопления микроструктурных образований, которые аналогичны по кристаллохимическим характеристикам силикатам и кремнезему. Их количественное соотношение можно определить по диаграмме состояния системы. Например, в стекле состава Na_2O-$3SiO_2$ первичной фазой является бета-кварц, а вторичной – дисиликат натрия. Далее микрокристаллические образования в стекле стали называть кристаллитами, которые представляют собой чрезвычайно малые и сильно деформированные структурные образования. В центральной части такого образования наблюдается наиболее упорядоченное строение, которое характерно для обычного кристалла, но ближе к периферической части наблюдается максимальное количество отклонений от первичного расположения частиц, в связи с чем в этой области наблюдается аморфная структура. Также важно отметить, что кристаллиты не обладают поверхностью раздела фаз с

аморфной составляющей стекла, находящейся между кристаллитами в роли прослойки.
Гипотеза В.Х. Захариасена основывалась на представлении о непрерывной неправильной сетке, полученном в результате анализа зависимости свойств веществ от их состава и на данных рентгеноструктурного анализа. В основе структурной сетки стекла, согласно представлениям Захариасена, лежат те же координационные полиэдры, что и в основе кристаллической решетки. Эти полиэдры соединены друг с другом вершинами, но в кристаллических модификациях относительная ориентация двух соседних тетраэдров с общим атомом кислорода одинакова для всей структуры, а в стекле – может изменяться в широких пределах. Катионы, которые не принимают участия в построении сетки, располагаются в ее полостях, которые ограничены гранями или плоскостями координационных полиэдров. Радиус таких катионов должен быть большим, а заряд – малым, в обратном же случае будет наблюдаться тенденция к расстекловыванию. Гипотеза Захариасена полностью отрицала возможность возникновения каких-либо упорядоченных структур.
Гипотеза Г. Таммана послужила развитием идеи о том, что стекло – это переохлажденная жидкость. Возможность перехода жидкости в стеклообразное состояние объясняется температурной зависимостью скорости образования центров кристаллизации в единице объема и скорости роста кристаллов на этих центрах, то есть, чем больше скорость охлаждения расплава, тем выше вероятность получения стеклообразного вещества. Тамман ввел понятие о размягчении стекла и о температурах, которые ограничивают этот интервал. Согласно его представлениям, размягчение стекла и изменение физических свойств в интервале размягчения можно объяснить вращением молекул стекла, вследствие которого они приобретают характер движения, характерный для жидкого и газообразного состояний. Процесс размягчения стекла, в отличие от плавления кристаллов, является однофазным. Тамман в качестве объектов исследования использовал легкоплавкие органические вещества с температурой стеклования от 0 до 1000С. Его представления прошли испытание на выдержку временем и, в большинстве своем, получили признание. Однако следует отметить, что понятие о молекулах, которое развивалось для органических соединений, невозможно перенести на неорганические, например, силикатные стекла.
Гипотеза А.А. Аппена последовательно развивала представления о степени связанности кремнекислородного каркаса, о координационном состоянии ионов металлов, о влиянии состава и, в частности, основности состава на координационное состояние ионов и, как следствие, на свойства стекла. Было показано, что с повышением основности, особенно щелочности, состава при неизменном содержании диоксида кремния координационные числа алюминия, цинка, титана, свинца снижаются, а бора – возрастает. Катионы фосфора, кремния, ванадия, бора, алюминия и других элементов, несущие высокий заряд, образуют прочные координационные полиэдры с кислородом, которые сохраняют свою определенность в стекле. Это обстоятельство позволило А.А. Аппену создать систему расчетных формул для оценки многочисленных свойств стекол, исходя из представлений о парциальных свойствах компонентов, входящих в состав стекла.

1 Аппен, А.А. Химия стекла / А.А. Аппен.— Ленинград : Химия, 1970.— 315 с.
2. Бартенев, Г.М. Строение и механические свойства неорганических стекол / Г.М. Бартенев.— Москва : Изд-во лит. по стр-ву, 1966.— 216 с.
3. Власова, С.Г. Основы химической технологии стекла : учебное пособие / С.Г. Власова.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013.— 108 с.— ISBN 978-5-7996-0930-6.
4. Гулоян, Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий / Ю.А. Гулоян.— 3-е изд., перераб. и доп.— Владимир : Транзит-ИКС, 2015.— 710, [1] с.— ISBN 978-5-8311-0891-0.
5. Гулоян, Ю.А. Физико-химические основы технологии стекла : учебное пособие / Ю.А. Гулоян. Владимир : Транзит-Икс, 2008.— 735, [1] с.— ISBN 978-5-8311-0383-0.
6. Казьмина, О.В. Химическая технология стекла и ситаллов : учебное пособие / О.В. Казьмина, Э.Н. Беломестнова, А.А. Дитц.— Томск : ТПУ, 2012.— 184 с.— ISBN 978-5-98298-989-5.
7. Минько, Н. И. Электрическая варка стекла : монография / Н.И. Минько, В.С. Бессмертный, В.В. Калатози.— Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016.— 314 с.— ISBN 978-5-361-00369-3.
8. Сулименко, Л.М. Общая технология силикатов : учебник / Л.М. Сулименко.— Москва : Инфра-М, 2004.— 336 с.— ISBN 5-16-002109-4. 108
9. Таганцев, Д.К. Стеклообразные материалы : учебное пособие / Д.К. Таганцев ; М-во образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский гос. политех. ун-т, Нац. исслед. ун-т.— Санкт-Петербург : Изд-во Политех. ун-та, 2010.— 202 с.— ISBN 978-5-7422-3238-4.
10. Физико-химические основы производства оптического стекла / И.М. Бужинский, Л.И. Демкина, К.С.

Евстропьев [и др.] ; под ред. Л.И. Демкиной.— Ленинград : Химия, 1976.— 456 с.
11. Химическая технология стекла и ситаллов : учебник / М.В. Артамонова, М.С. Асланова, И.М. Бужинский [и др.] ; под ред. Н.М. Павлушкина.— Москва : Стройиздат, 1983.— 432 с.
12. Христофоров, А.И. Расчеты физико-химических свойств стекол : учебное пособие / А.И. Христофоров, И.А. Христофорова ; Владим. гос. ун-т.— Владимир, 2004.— 80 с.— ISBN 5-89368- 491-5.
13. Шелби, Дж. Структура, свойства и технология стекла / пер. с англ. Е.Ф. Медведева ; под ред. А.И. Христофорова и Е.П. Головина.— Москва : Мир, 2006.— 288 с.— ISBN 5-03-003585-0.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:
https://stuservis.ru/kursovaya-rabota/355342