

УДК 546.65

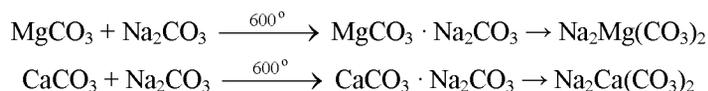
### **Химизм производства стекла и неостекла**

Студент гр. 110316 Петухова Г.Н.  
Научные руководители – Лукьянова Р.С., Шнып И.А.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

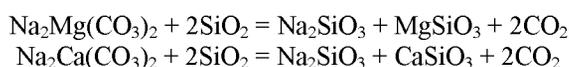
Стекло и стекломатериалы на его основе широко применяются среди строительных материалов: при отделке, декорировании, облицовке и т.д. Пеностекло используется в качестве тепло-, звукоизоляционного, влагопоглощающего, фильтрующего, декоративно-акустического материалов. Технология производства стекла включает приготовление шихты (песок  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , уголь, стеклобой).

При стекловарении протекают физические процессы (нагревание, испарение, плавление компонентов шихты, растворение их в расплаве, полиморфные превращения), химические процессы (диссоциация солей, дегидратация химически связанной воды, взаимодействие компонентов, образование силикатов. Физические и химические процессы протекают одновременно, сопровождаясь поверхностными явлениями (адсорбция, смачивание).

При температуре до 600°C происходит взаимодействие твердых фаз карбонатов с образованием двойных солей:



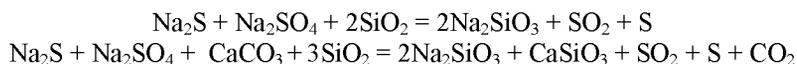
В интервалах температур 600 – 830°C происходит взаимодействие твердых фаз двойных солей с SiO<sub>2</sub> и термическое разложение MgCO<sub>3</sub>



Эти реакции протекают медленно, но они значительно активизируются с появлением жидкой фазы, которая появляется в шихте в интервале температур 780 – 880°C в результате плавления двойных карбонатов.

Na<sub>2</sub>Mg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>Ca(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>Mg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> - Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>Ca(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> - Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и при этом ускоряются реакции образования силикатов, особенно энергично протекает реакция непосредственно взаимодействия Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> с SiO<sub>2</sub> с образованием сложных силикатов.

При 913°C происходит разложение CaCO<sub>3</sub> = CaO + CO<sub>2</sub>. В интервале температур 980 – 1200°C образуются силикаты кальция и магния, которые взаимодействуют между собой и растворения в расплаве, если в шихте содержится Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, то только при температуре 1200°C протекает реакция Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + SiO<sub>2</sub> = Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> + SO<sub>2</sub> + 1/2O<sub>2</sub>, для ускорения этой реакции вводят восстановитель – углерод. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + C = Na<sub>2</sub>S + CO<sub>2</sub>, а затем протекают реакции:



Эти реакции активно протекают в интервале температур 740 – 1100°C.

При получении пеностекла, сырьем которого служит стекло и газообразователь (кокс, антрацит).

Основным процессом при производстве пеностекла является вспенивание, которое начинается при достижении температур, соответствующих разложению газообразователей. Схема реакции такова: Стекло + SO<sub>3</sub> + C → стекло + CO + CO<sub>2</sub> + S<sup>2-</sup>

В схеме реакции приведен процесс восстановления S<sup>+6</sup> + 8e → S<sup>2-</sup>, но возможно и восстановление: C + 4H<sub>2</sub>O = CO<sub>2</sub> + 4H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>; S<sup>2-</sup> + H<sub>2</sub>O + SO<sub>3</sub> = H<sub>2</sub>S + SO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>

В протекании этих реакций участвуют и другие компоненты: 2Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + C = 4FeO + CO<sub>2</sub>

Благодаря этим реакциям образуется необходимое количество газов, причем в тот момент, когда стекло спеклось и в состоянии образовывать стекольную пену.

И последний этап в получении пеностекла, это процесс стабилизации, заключающийся в резком снижении и выравнивании температуры, в результате которого выделение газов снижается, и блок сформированного пеностекла практически уже находится в состоянии выровненного давления.