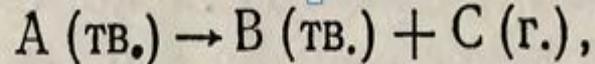
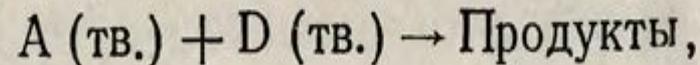


Система твердое- твердое

Под **системой твердое -твердое** в химической технологии понимают реакции разложения и взаимодействия твердых веществ (спекание).



где А — реагент, В и С — продукт или продукты, а «тв.» и «г.» обозначают соответственно твердую и газообразную фазы. Взаимодействие между твердыми телами можно записать как



причем продукты могут быть твердыми, жидкими или газообразными.

Как и в любом гетерогенном процессе в твердофазной реакции скорость определяющей стадией может быть либо **диффузия**, т. е. транспорт участвующих в реакции частиц к зоне преимущественного протекания реакции или от нее, либо **химическая реакция**, т. е. одна или более стадий

Реакциям с участием твердых тел присущи следующие **отличительные особенности:**

Термическое разложение - образование и рост зародышей продукта твердофазной реакции.

Взаимодействие между твердыми

Термическое разложение

1. Имеются локальные области или места предпочтительного начала реакции - зародышеобразование.

2. Реакция начинается на поверхности с последующим образованием зоны преимущественного протекания реакции. Эта зона постепенно продвигается в объем непрореагировавшего материала.

Обычно предполагается, **что реакция протекает чаще всего на границе раздела реагент—продукт**, где условия для протекания химического превращения значительно лучше по сравнению с реакционной способностью ионов или молекул где-нибудь в объеме твердого вещества.

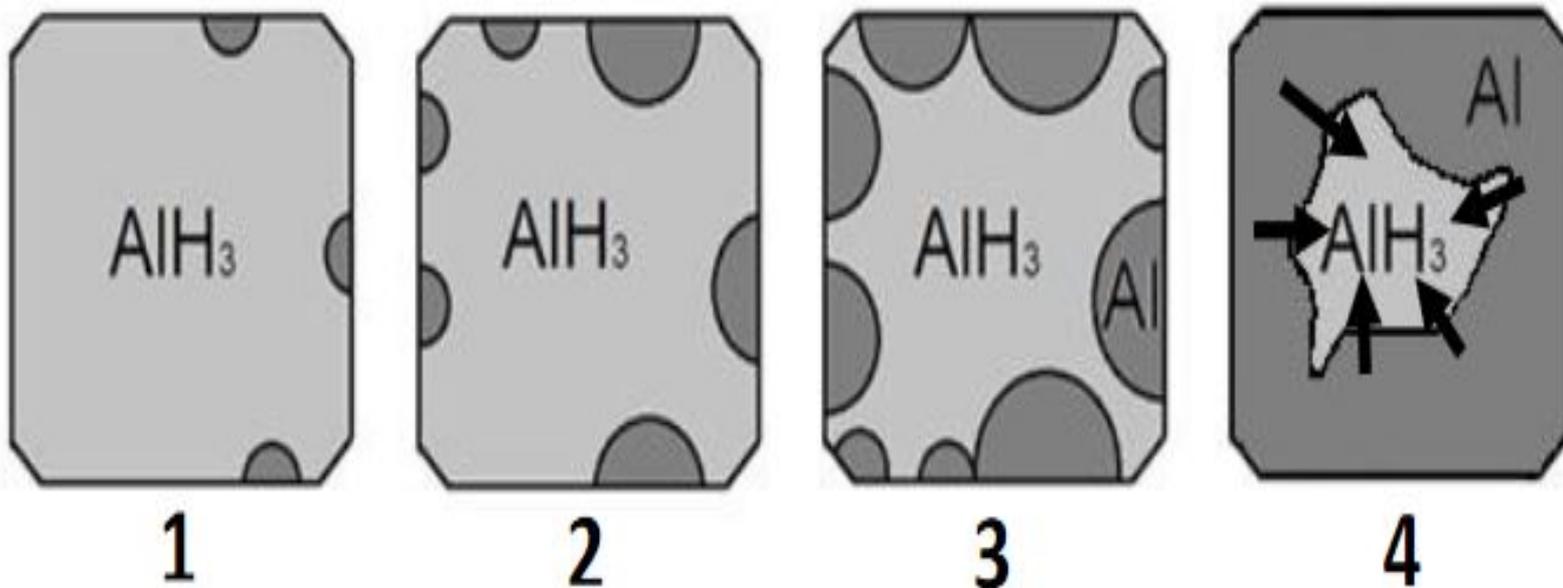
Зародышеобразование — это процесс превращения некоторого малого объема реагента в стабильную частицу продукта. В дальнейшем реакция протекает преимущественно в зоне контакта между этими двумя фазами (**процесс роста зародыша**). Реакция начинается на **местах**, находящихся чаще всего на **поверхности реагента** и, как часто предполагается, обладающих **локально повышенной реакционной способностью**.

Тогда реакцию можно представить как **последовательность** кинетических стадий:

- 1. Возникновение отдельных зародышей (ядер) фазы продукта реакций;**
- 2. Рост ядер вплоть до смыкания их, образование на поверхности исходного вещества сплошного слоя продукта реакции;**
- 3. Рост сплошного слоя продуктов реакции за счет сокращения объема (и поверхности) еще**

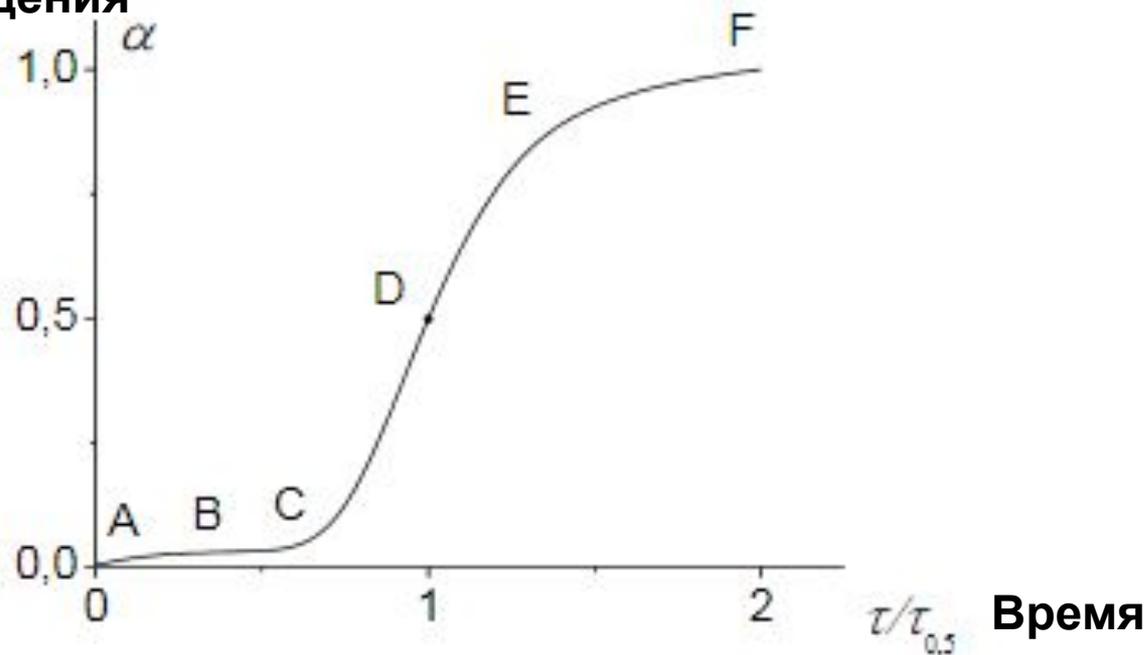
Варианты процесса зародышеобразования:

1. Мгновенное зародышеобразование ($t=0$);
2. Одностадийное зародышеобразование (за определенное время образуется конечное число зародышей; Далее этот процесс заканчивается и начинается реакция.
3. Многостадийное зародышеобразование- число зародышей непрерывно увеличивается, до тех пор пока есть свободная



Реакция разложения гидроксида алюминия

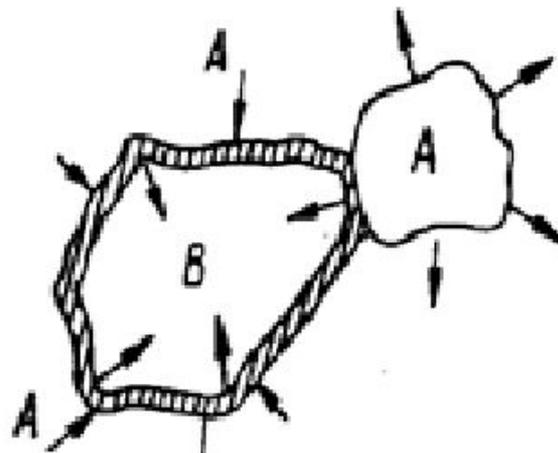
Степень
превращения



**Кривая разложения твердого тела:
индукция, рост, замедление**

СПЕКАНИЕ

Частицы вещества A тем или иным путем отрываются от мест, которые они занимали в зернах. Проходят расстояние, отделяющее их от зерен второго реагента, через газовую или жидкую фазы.



AB - продукт реакции

и диффундируют через слой продукта АВ в веществу В

Единого кинетического уравнения, описывающего суммарный процесс реакций твердое - твердое с учетом все время изменяющихся вкладов отдельных стадий, не найдено. Существуют до 10 моделей, позволяющих приблизительно описать ход отдельных стадий и их взаимодействия.