

Газовые гидраты



Газовые гидраты— кристаллические соединения, образующиеся при определённых термобарических условиях из воды и газа. Было изобретено Пауэллом в 1948 году. Гидраты газа относятся к нестехиометрическим соединениям, то есть соединениям переменного состава.

В 1940-е годы советские учёные высказывают гипотезу о наличии залежей газовых гидратов в зоне вечной мерзлоты (Стрижов, Мохнаткин, Черский). В 1960-е годы они же обнаруживают первые месторождения газовых гидратов на севере СССР. Одновременно с этим возможность образования и существования гидратов в природных условиях находит лабораторное подтверждение (Макогон).

Сейчас природные газовые гидраты привлекают особое внимание как возможный источник ископаемого топлива, а также участник изменений климата.

Свойство газовых гидратов

Природные газовые гидраты представляют собой метастабильный минерал, образование и разложение которого зависит от температуры, давления, химического состава газа и воды, свойств пористой среды и др.

В настоящее время выделяют три основных типа кристаллов:

Массивные кристаллы: формируются за счёт сорбции газа и воды на всей поверхности непрерывно растущего кристалла.

Вискерные кристаллы: возникают при туннельной сорбции молекул к основанию растущего кристалла

Гель-кристаллы: образуются в объёме воды из растворённого в ней газа при достижении условий гидратообразования.

В пластах горных пород гидраты могут быть как распределены в виде микроскопических включений, так и образовывать крупные частицы, вплоть до протяжённых пластов многометровой толщины.



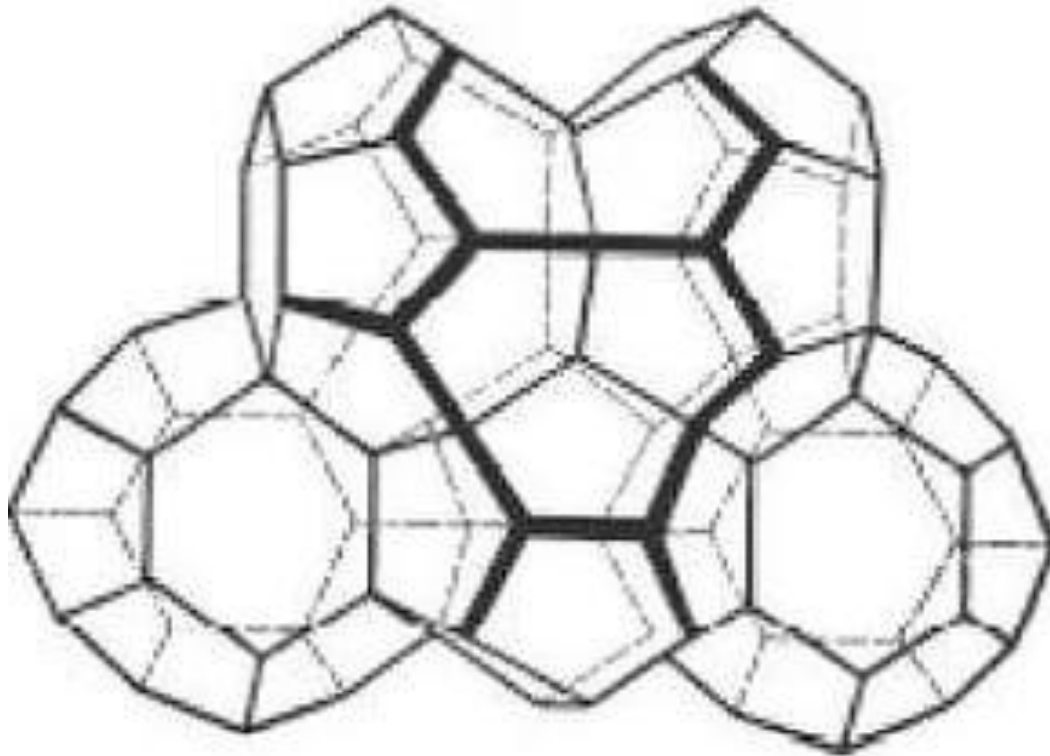
Благодаря своей структуре единичный объём газового гидрата может содержать до 160—180 объёмов чистого газа. Плотность гидрата ниже плотности воды и льда.

При повышении температуры и уменьшении давления гидрат разлагается на газ и воду с поглощением большого количества теплоты. Разложение гидрата в замкнутом объёме либо в пористой среде (естественные условия) приводит к значительному повышению давления.

Кристаллогидраты обладают высоким электрическим сопротивлением, хорошо проводят звук, и практически непроницаемы для свободных молекул воды и газа.

Строение газовых гидратов

В структуре газогидратов молекулы воды образуют ажурный каркас, в котором имеются полости. Установлено, что полости каркаса обычно являются 12- 14-, 16- и 20-гранниками.



Борьба с газовыми гидратами

Для борьбы с образованием гидратов на газовых промыслах вводят в скважины и трубопроводы различные ингибиторы (метилловый спирт, гликоли, 30%-ный раствор CaCl_2), а также поддерживают температуру потока газа выше температуры гидратообразования с помощью подогревателей, теплоизоляцией трубопроводов и подбором режима эксплуатации, обеспечивающего максимальную температуру газового потока.

Применение

Газовые гидраты используются для опреснения морской воды. Предположительно, гидраты можно применять для хранения газов. Существуют предложения по захоронению на дне океана парниковых газов в виде гидратов.

