

Пены

Определение

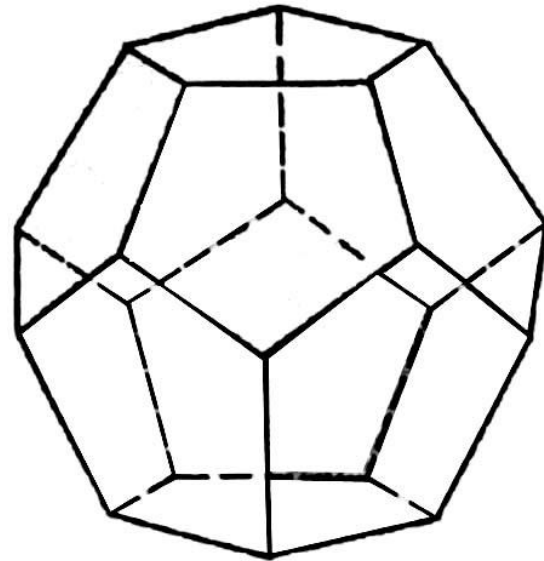
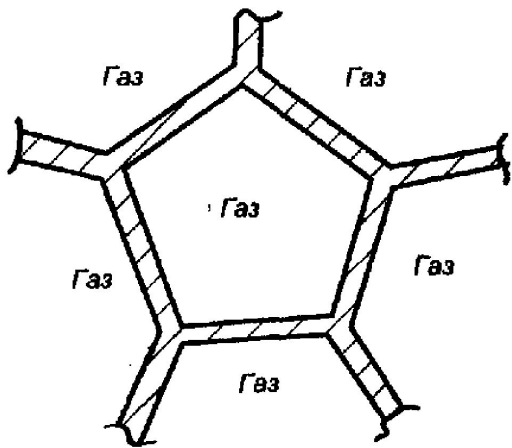
- Пены – это грубодисперсные высококонцентрированные системы, в которых дисперсной фазой являются пузырьки газа, а дисперсионной средой – жидкость в виде тонких пленок.
- Обозначение Г/Ж
- Размер пузырьков – до 10 см

Концентрация газа в пене

- Газ содержится больше 74%(объемных).
- Если газа меньше, то такая система называется газовая эмульсия (газированная вода).

Монодисперсные пены

- Размер пузырьков одинаковый.
- Каждый пузырек имеет форму додекаэдра – двенадцатигранника, грань представляет собой правильный пятиугольник.



Полидисперсная пена

- Пузырьки имеют разную форму.
- Устойчивость пены снижается.

Классификация пен по кратности

$$\beta = \frac{V_{\text{п}}}{V_{\text{ж}}} = \frac{V_{\text{г}} + V_{\text{ж}}}{V_{\text{ж}}},$$

где β – кратность пены,

$V_{\text{п}}$ – объем пены,

$V_{\text{ж}}$ – объем жидкости,

$V_{\text{г}}$ – объем газа.

Определение кратности пены

Получение пен

- Для получения пены нужен **пенообразователь.**
- 1. **Диспергационный** метод – газ дробится на пузырьки при подаче его в раствор пенообразователя.
- В настоящее время этот метод преобладает.

Получение пен

2. Конденсационный метод – газовая фаза присутствует в виде отдельных молекул, из которых потом образуются пузырьки.
 - А. Изменить физические параметры системы (понижить давление пара над раствором, повысить температуру раствора)

Конденсационный метод

Б. Проведение химической реакции, сопровождающейся выделением газа:



В. Микробиологические процессы (спиртовое брожение глюкозы):



Г. Электрохимический метод

Основные характеристики пены

1. Кратность пены
2. Дисперсность пены
3. Устойчивость во времени

Дисперсность пены

Для оценки дисперсности используют:

- средний радиус пузырька – радиус сферы, эквивалентный по объему пузырьку полиэдрической пены.
- удельная поверхность раздела «жидкость - газ» (площадь пузырьков в 1 г или 1 см³ пены)

Факторы, влияющие на устойчивость пен

1. Наличие пенообразователя (ПАВ или ВМС)
2. Факторы, связанные со свойствами дисперсионной среды
 - Вязкость – чем выше вязкость, тем устойчивей пена
 - Водородный показатель pH
 - Наличие низкомолекулярных электролитов
3. Факторы, связанные с внешним воздействием (испарение жидкости, температура, механическое воздействие)

Стабилизация пен

1. Вещества, увеличивающие вязкость раствора – загустители (глицерин, этиленгликоль, метилцеллюлоза)
 - Особенность применения – высокая концентрация.
 - Например: глицерин эффективен при концентрации 15-20%,

Стабилизация пен

2. Вещества, вызывающие образование в пленках жидкости коллоидных частиц – желатин, клей, агар-агар, крахмал.
3. Вещества, полимеризующиеся в объеме пены – карбамидные или латексные смолы. Прочность пленок сильно увеличивается, возможен переход в твердое состояние.

Стабилизация пен

4. Вещества, образующие с пенообразователем нерастворимые в воде высокодисперсные осадки – соли железа, меди, бария.
 - Достоинства – дешевые и высокоэффективные.
5. Вещества, участвующие в образовании адсорбционных слоев на поверхности «жидкость - газ» - тетрадециловый спирт.
 - Введение 0,05% этого спирта увеличивает устойчивость пены.

Методы разрушения пен

Образование пены нежелательно при производстве:

- Лекарств
- Бумаги
- Дрожжей
- Сахара
- Томатного сока и т.д.

Способы борьбы с пеной

1. Предупреждение пенообразования
 - удаление из растворов стабилизаторов пен (удаление ионов металлов производстве растворимого кофе)
 - изменение параметров технологических аппаратов.

Способы борьбы с пеной

2. Разрушение образовавшейся пены

А. Химический способ – использование пеногасителей:

- Природные жиры
- Органические кислоты
- Кремнийорганические соединения
- Силиконовые масла
- Спирты
- Эфиры
- Неорганические соединения

Способы борьбы с пеной

2. Разрушение образовавшейся пены

Б. нехимические:

- Термические
- Ультразвук