



**Термодинамика.
Основные понятия и законы.
Особенности термодинамики живых
систем.**

Кафедра «Молекулярной биологии с курсом общей химии и биохимии»
Ст. преподаватель Нугманова А. А.

ЦЕЛИ ЛЕКЦИИ

ОБУЧАЮЩАЯ: сформировать знания об основах химической термодинамики, первом законе термодинамики и законе Гесса.

РАЗВИВАЮЩАЯ: расширить кругозор обучающихся на основе интеграции знаний, развить логическое мышление.

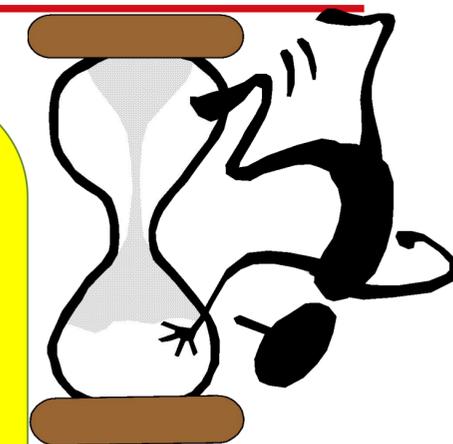
ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ: содействовать формированию у обучающихся устойчивого интереса к изучению дисциплины.



Химическая термодинамика - это часть термодинамики, изучающая основные закономерности превращений химической энергии в другие виды энергии.

Основные понятия и термины

Термодинамическая система (ТД система) – это тело или совокупность взаимодействующих тел материального мира, отделенных от окружающей среды реальными или воображаемыми границами.

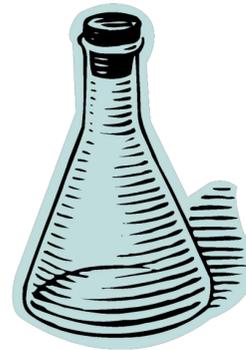


Классификация систем по характеру взаимодействия с окружающей средой



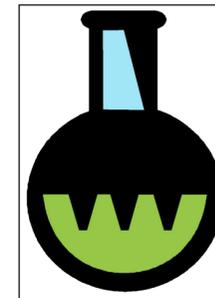
↔ энергия
↔ масса

**Открытая
система
(живой организм)**



↔ энергия

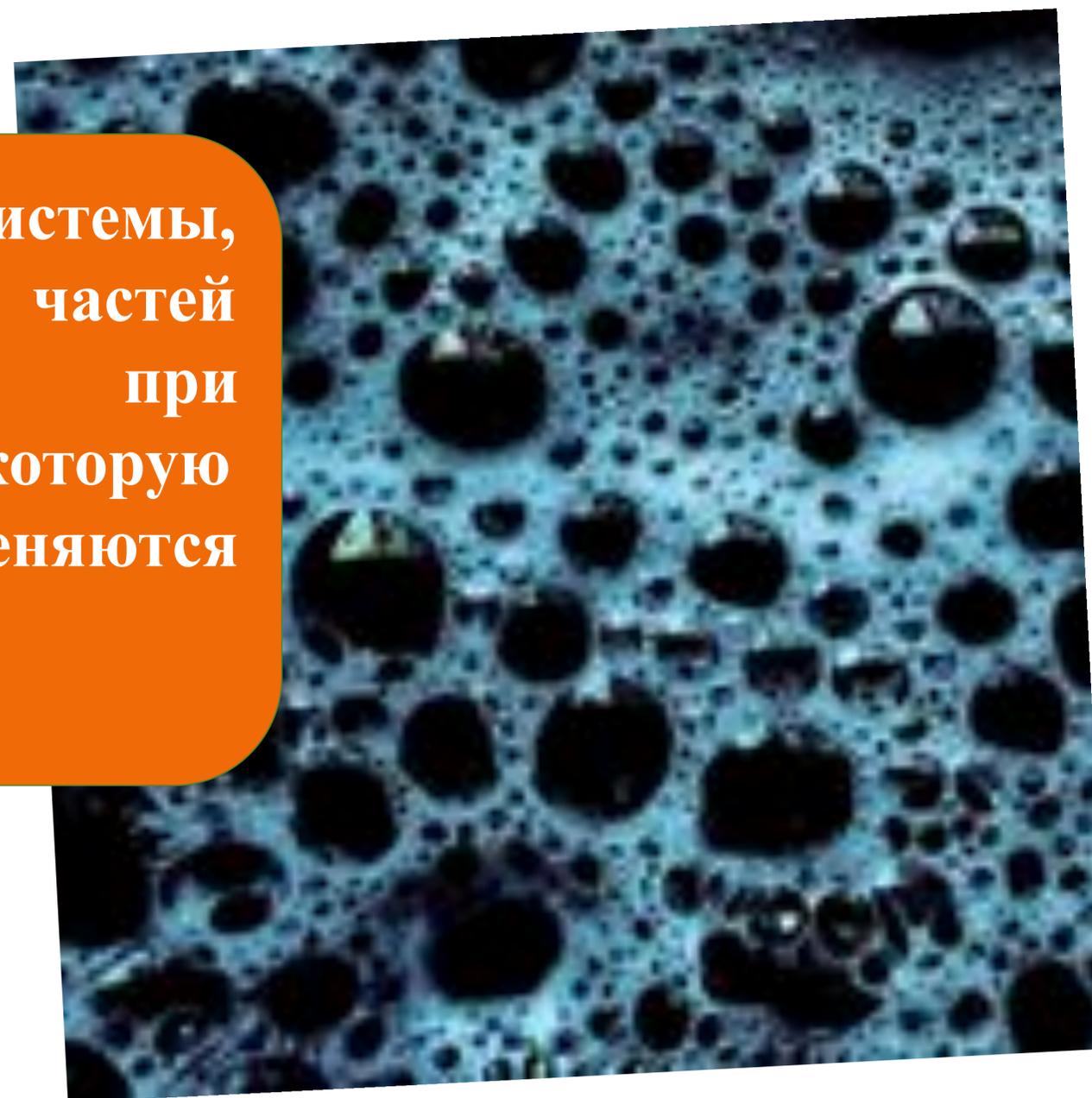
**Закрытая
система
(запаянная
ампула с
лекарством)**



**Изолированная
система
(термос)**

Основные понятия химической термодинамики

Фаза - это часть системы, отделенная от других частей границей раздела, при переходе через которую свойства резко меняются скачком.



Основные понятия химической термодинамики

В зависимости от фазового состояния различают:

1. Гомогенные системы. Это системы, в которых все компоненты находятся в одной фазе, и в них отсутствуют границы раздела. Пример: растворы глюкозы, солей, кислот.

2. Гетерогенные системы. Они состоят из нескольких фаз, отделенных границей раздела. Пример: эритроциты - плазма крови, живой организм.

Основные понятия химической термодинамики

Термодинамическое состояние системы - совокупность всех физических и химических свойств системы.

Качественно характеризуется числом фаз и химическим составом, *количественно - термодинамическими параметрами.*

Для термодинамики особое значение имеет равновесное состояние системы - постоянство всех свойств в любой точке системы и отсутствие потоков массы и энергии в системе.

Основные понятия химической термодинамики

Термодинамические параметры - это совокупность физических величин, определяющих состояние системы: масса (m), количество вещества (n), температура (T), давление (p), объем (V), концентрация (c), плотность (ρ), внутренняя энергия (U), энтальпия (H), энтропия (S) и др.

Основные параметры - это параметры, значение которых можно непосредственно измерить: m , V , T , C .

Экстенсивные параметры - это параметры, величина которых зависит от размера термодинамической системы: m , V , n , H , G .

Интенсивные параметры - это параметры, величина которых не зависит от размера термодинамической системы: T , C , ρ , p .

Основные понятия химической термодинамики

Термодинамический процесс - переход системы из одного состояния в другое, сопровождающийся изменением хотя бы одного термодинамического параметра.

В зависимости от того, какой из параметров состояния при протекании термодинамического процесса остается постоянным, различают следующие термодинамические процессы:

изотермический ($T = \text{const}$),

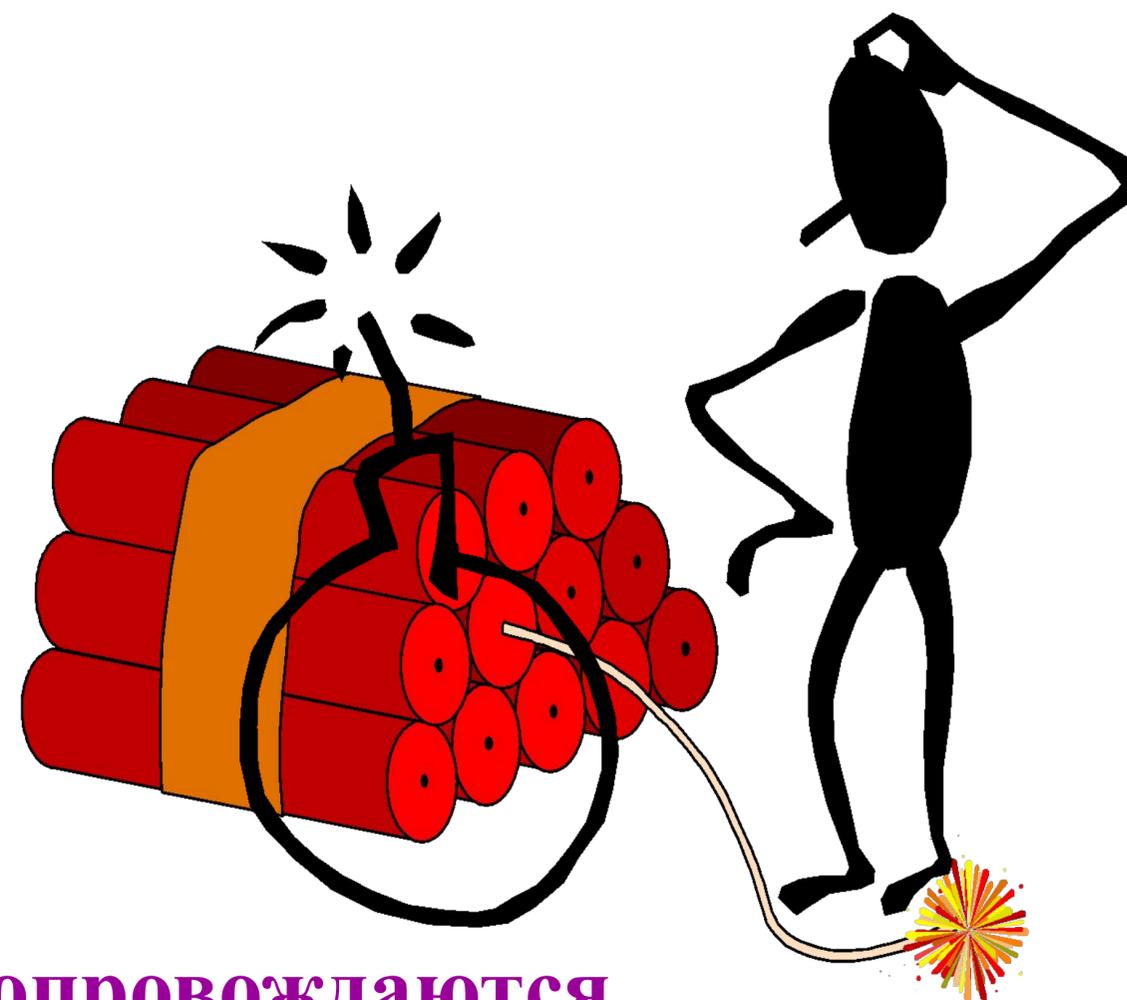
изобарный ($p = \text{const}$),

изохорный ($V = \text{const}$),

изобарно-изотермический ($p, T = \text{const}$)

изохорно-изотермический ($V, T = \text{const}$)

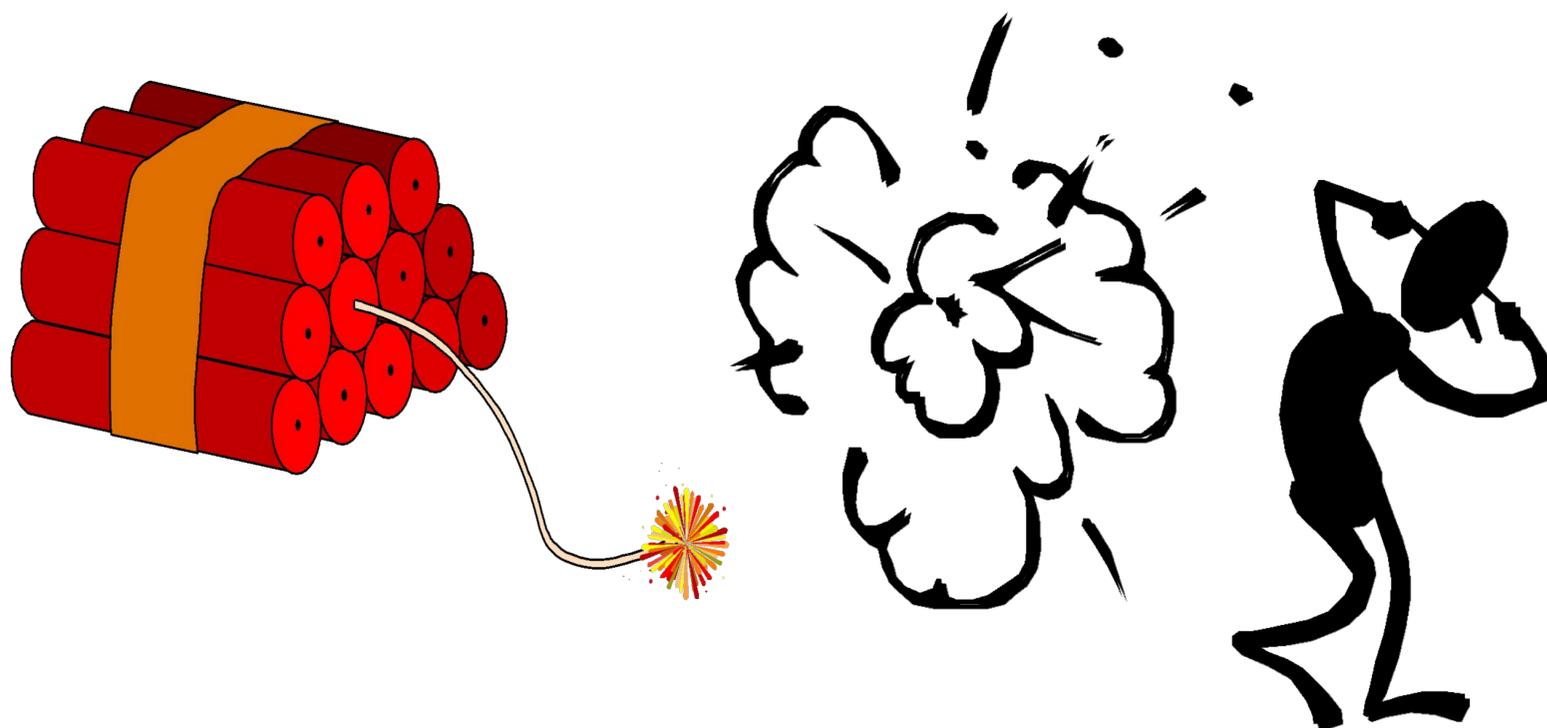
Первый закон термодинамики



Химические процессы сопровождаются изменением энергии.

Первый закон термодинамики

Является количественным выражением всеобщего закона природы о вечности материи и движения: *энергия в системе не создается из ничего и не исчезает бесследно.*



Функции состояния системы

Энтальпия - это функция состояния системы, характеризующая энергосодержание системы в изобарно-изотермических условиях, включающая внутреннюю энергию и работу.

Т.к. $\Delta H = Q_p$, $\Rightarrow \Delta H = \Delta U + p \cdot \Delta V$
[кДж·моль⁻¹]

Энтальпию часто называют «тепловой функцией» или «теплосодержанием» системы.



Закон Гесса

Закон Гесса — основной закон термохимии, который формулируется следующим образом: Тепловой эффект химической реакции, проводимой в изобарно-изотермических или изохорно-изотермических условиях, зависит только от вида и состояния исходных веществ и продуктов реакции и не зависит от пути её протекания



Второй закон термодинамики

Теплота не может переходить самопроизвольно от более холодного тела к более нагретому



Функции состояния системы

Энтропия (по Клаузиусу) - функция состояния система, приращение которой (ΔS) равно минимальной теплоте (Q_{\min}), поступившей в систему в обратимом изотермическом процессе, деленной на абсолютную температуру (T), при которой совершается этот процесс.

$$\Delta S = Q_{\min} / T, \text{ [Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}\text{]}.$$

Функции состояния системы

Энтропия связана с вероятностью состояния системы **уравнением Больцмана:**

$$S = K_B \cdot \ln W, \text{ где}$$

K_B -постоянная Больцмана,

$$K_B = R/N_a = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1};$$

W -вероятность состояния системы, т.е. число микросостояний, которым может быть реализовано данное макросостояние.

Медико-биологическое значение темы

Термодинамический метод исследования является одним из наиболее надежных способов изучения обмена веществ и энергии в живых организмах.



Превращения энергии, происходящие в живых организмах, являются предметом биоэнергетики.

Особенности организации живых систем:

Биологические системы являются открытыми.

Процессы в живых системах в конечном итоге необратимы.

Живые системы не находятся в состоянии равновесия.

Все биологические системы гетерогенны.





Биоэнергетика

Термодинамический смысл смерти живого организма – это равновесное состояние, характеризующееся отсутствием потоков энергии и вещества.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



@medkrmu



facebook.com/medkrmu

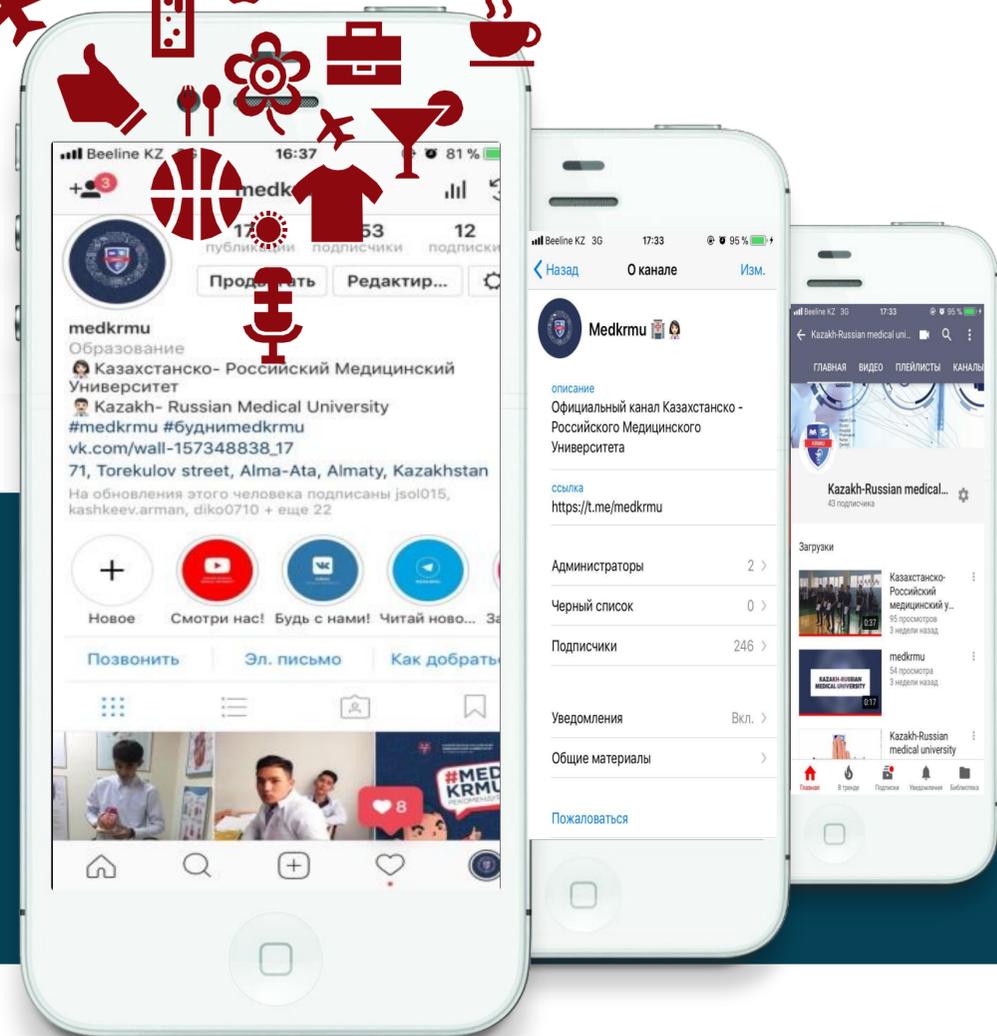


vk.com/medkrmu



@medkrmu

u



По любым вопросам обращаться: Нугманова А. А.

Электронная почта: a.nugmanova@medkrmu.kz