

# Экзаменационные вопросы для проверки знаний по физической химии (гр. ПБ)

## **1. Введение. Строение вещества .Термодинамика.**

1. Предмет и содержание физической химии. Основные этапы ее развития. Роль физической химии в процессах совершенствования технологии пищевых производств.
2. Полярные и неполярные молекулы. Дипольный момент. Поляризуемость , поляризация.
3. Рефракция. Экспериментальное определение молярной и удельной рефракции .
4. Основы спектроскопии. Электронные и молекулярные спектры. Природа их возникновения.
5. ИК- и УФ- спектроскопия: особенности спектров, использование в аналитической практике.
6. Предмет и содержание термодинамики. Основные понятия и определения: термодинамическая система, процессы ( указать виды), термодинамические параметры и функции состояния системы ( определение , размерность).
7. Способы передачи энергии: теплота и работа.
8. Первое начало термодинамики для микро- и макропроцессов (математическая запись, варианты формулировок).
9. Термохимия. Тепловые эффекты экзо- и эндотермические процессов .Закон Гесса и его следствия. Стандартные теплоты образования веществ ( определение понятия , использование в термодинамических расчетах, для оценки энергетической ценности продуктов питания).
10. Теплоемкость : определение понятия, виды , размерность. Правило Дюлонга-Пти. Зависимость теплоемкости органических и неорганических веществ от температуры.
11. Закон Кирхгоффа ( дифференциальная и интегральная формы). Его использование для термохимических расчетов.
12. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы (определение, примеры).Второй закон термодинамики (варианты формулировок).
13. Следствия второго закона термодинамики- условие самопроизвольного протекания процесса в термодинамической системе при постоянных значениях параметров : 1- давления и температуры ;2-объема и температуры.
14. Постулат Планка ( формулировка). Абсолютная энтропия индивидуального вещества ( определение, размерность).
15. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
16. Химический потенциал ( определение, зависимость от состава смеси идеальных и реальных газов; от состава идеального и реального жидкого раствора).
17. Уравнение изотермы химической реакции для неравновесной и равновесной смеси идеальных газов. Константа химического равновесия.
18. Уравнение изобары химической реакции ( дифференциальная и интегральная формы уравнения), его анализ ; зависимость константа равновесия от температуры в нешироком интервале температур ( уравнение, графики).
19. Принцип Ле-Шателье.
20. Теорема Пригожина .Термодинамическое описание стационарного состояния биотехнологических систем.

## **2. Кинетика .**

1. Предмет и содержание химической кинетики , ее значение для технологии пищевых производств. Основные понятия и определения: истинная и средняя скорость химической реакции, простые и сложные химические реакции.
2. Элементарные реакции. Закон действующих масс .Молекулярность.
3. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости химической реакции. Порядок реакции.
4. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
5. Интегрирование кинетического уравнения реакций первого порядка .
6. Интегрирование кинетического уравнения реакций второго порядка.
7. Период полупревращения для реакций 1-го и 2-го порядков
8. Методы определения порядка реакции.
9. Кинетические уравнения для параллельных и последовательных химических реакции.

10. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.
11. Уравнение Аррениуса, его анализ. Методы определения энергии активации.
12. Теоретические представления химической кинетики. Теория активных столкновений.
13. Теоретические представления химической кинетики. Теория переходного состояния.
14. Особенности протекания цепных реакций: общая характеристика, виды, основные стадии цепных процессов (примеры). Факторы, способствующие зарождению и обрыву цепного процесса.
15. Характеристика процесса горения. Взрыв, его виды, причина возникновения. Графическая зависимость границ воспламенения и взрыва от температуры и давления (полуостров воспламенения и взрыва).
16. Особенности протекания фотохимических реакций. Законы фотохимии. Квантовый выход, его возможные значения.
17. Фотохимические процессы, лежащие в основе черно-белой фотографии. Особенности протекания процесса фотосинтеза.
18. Каталитические процессы: общая характеристика, их использование в практике промышленного производства. Виды катализа. Основные свойства катализаторов.
19. Основные теории гетерогенного катализа.
20. Ферментативный катализ (особенности протекания, характеристика ферментов).

### **3. Фазовые равновесия и учение о растворах.**

1. Основные понятия: : гомогенные и гетерогенные системы, фаза, независимые компоненты, термодинамические степени свободы. Правило фаз Гиббса.

#### **Диаграммы состояния однокомпонентных систем.**

2. Анализ диаграммы состояния воды: характеристика фаз и возможных фазовых переходов, области существования одно-, двух- и трехфазного состояния воды. Применение уравнения Клаузиуса - Клайперона к равновесной системе, состоящей из жидкости и пара.

3. Анализ диаграммы состояния серы: характеристика фаз, возможных фазовых переходов, области существования одно-, двух- и трехфазного состояния серы.

#### **Двухкомпонентные системы.**

4. Растворы: определение понятия, виды (примеры), термодинамическое условие образования. Газообразные растворы: определение понятия, примеры, использование.

5. Жидкие растворы: определение понятия, примеры многокомпонентных жидких растворов, взаимодействие частиц в растворе - характеристика явления сольватации, определение понятий: сольватная оболочка, координационное число сольватации.

6. Растворы газов в жидкостях. Закон Генри.

7. Твердые растворы: определение понятия, виды, условия образования, примеры.

#### **Коллигативные свойства растворов.**

8. Закон Рауля для растворов с одним летучим компонентом: математическая запись, условия применения.

9. Условие закипания жидкостей. Эбуллиоскопия (основы метода, условия применения, расчетная формула, эбуллиоскопическая константа).

10. Условие кристаллизации жидкостей. Антифризы и антиобледенители (примеры, механизм действия). Криоскопия (основы метода, условия применения, расчетная формула, криоскопическая константа).

11. Осмотическое давление: схема установки для наблюдения явления осмоса, уравнение Вант-Гоффа, физическая природа явления. Значение осмоса в природе, в биологических системах (растения, человек). Использование гипотонических, изотонических, гипертонических растворов в медицине.

#### **Фазовые равновесия в системе жидкая летучая смесь-пар.**

12. Причины положительных и отрицательных отклонений от закона Рауля в реальных жидких смесях. Виды диаграмм кипения в координатах: 1) давление насыщенного пара – состав; 2) температура – состав.

13. Первый закон Коновалова. Второй закон Коновалова. Азеотропный раствор.

14. Виды перегонки: простая, фракционная, под вакуумом, с использованием водяного пара (физико-химические основы, условия проведения, лабораторная установка).

15. Ректификация ( физико-химические основы процесса , конструктивные особенности ректификационных аппаратов, применение) .

#### **Равновесия жидкость- жидкость в бинарных системах .**

16. Системы , состоящие из двух жидкостей с ограниченной взаимной растворимостью (виды фазовых диаграмм, критические точки , решение задач с их помощью).

#### **Равновесие в системе твердая фаза – жидкость.**

17. Графическое изображение диаграмм плавкости (с простой эвтектикой; с образованием промежуточного химического соединения ; с твердыми растворами).

18. Термический анализ, построение диаграмм плавкости.

#### **Трехкомпонентные системы.**

19. Графическое изображение состава трехкомпонентных систем (треугольные диаграммы, построенные по методам Гиббса и Розебума).

20. Экстракция (закон распределения, физико-химические основы процесса, особенности применения, формулы расчета).

### **4. Электрохимия.**

#### **Неравновесные явления в растворах электролитов.**

1. Электролиты. Теория растворов сильных электролитов Дебая – Гюккеля. Предельный закон Дебая –Гюккеля (математическая запись , условия применения).

#### **Электрическая проводимость растворов.**

2. Проводники 1-го, 2-го рода, полупроводники. Механизмы электрической проводимости в них. Удельная, мольная, предельная мольная виды электропроводности.

3. Причины релаксационного и катафоретического эффекта торможения ионов в электрическом поле. Эстафетный механизм передвижения ионов водорода и гидроксидов в водных растворах электролитов при прохождении тока.

4. При каких условиях проявляются эффекты Вина и Дебая (увеличение электропроводности растворов электролитов)? Причина их появления.

5. Использование измерений электрической проводимости для определения константы диссоциации слабого электролита, в аналитическом контроле .

6. Особенности электропроводности расплавов электролитов на примере расплава хлорида натрия. Практическое использование этого процесса.

#### **Электродные процессы.**

1. Механизм возникновения электродных потенциалов на границе раздела фаз металл- раствор. Стандартные электродные потенциалы. Особенности расположения металлов в ряду активностей металлов.

2. Классификация обратимых электродов. Электроды 1-го рода, 2-го рода , окислительно-восстановительные (строение) , уравнение Нернста .

3. Гальванические элементы (строение , расчет ЭДС , краткая запись по системе ИЮПАК).

4. Принцип работы и устройство свинцового аккумулятора. Топливные элементы ( устройство, особенности эксплуатации, применение).

5. Применение измерений ЭДС в аналитической химии . Потенциометрия (ионоселективные и ферментативные электроды) .

#### **Электролиз.**

1. Электролиз (определение понятия, виды электролиза). Законы Фарадея.

2. Основные конструктивные элементы аппаратов для проведения процесса электролиза: электроды ( аноды, катоды). Материал электродов, их конструктивные особенности.

3. Особенности процесса электролиза расплавов электролитов, выход по току.

4. Технология электрохимического рафинирования черновой меди.

5. Использование процесса электролиза в аналитической химии: полярография (сущность и чувствительность метода, уравнение Ильковича).

#### **Коррозия металлов и способы защиты от нее**

1. Общий материальный и социальный ущерб от коррозии металлов. Виды коррозии металлов и особенности ее протекания. Электрохимическая коррозия металлов в различных средах.

2. Классификация способов защиты металлов от коррозии. защиты с помощью неметаллических и металлических покрытий. Химическая стойкость и особенности эксплуатации этих покрытий.

3. Особенности использования анодных и катодных ингибиторов в процессах защиты металлов от коррозии. Опасные ингибиторы .
4. Электрохимическим методам защиты металлов от коррозии. Протекторная защита.

Лектор

 Т.В. Шевченко