

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 19.04.2023 21:39:11  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Юго-Западный государственный университет»**  
**(ЮЗГУ)**

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

2017 г.



**ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Методические указания  
по выполнению самостоятельной работы студентов

Курск 2017

УДК 66.048

Составитель: А.В. Лысенко

Рецензент

Кандидат химических наук, доцент *Н.А. Борщ*

**Физическая химия:** методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.В. Лысенко. Курск, 2017, 61 с.: ил., 1 табл. Библиогр.: 52 с.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов предназначены для углубленного изучения дисциплины «Физическая химия» во внеаудиторное время.

Содержат основные сведения об организации самостоятельной работы студентов. Описаны основные виды самостоятельной работы. Приведены темы для самостоятельного изучения, рекомендуемые темы рефератов и докладов, а также тестовые задания и задачи по изучаемым разделам. Представлены требования, предъявляемые к оформлению и структуре рефератов.

Методические указания предназначены для студентов направлений подготовки 18.03.01 Химическая технология, 04.03.01 Химия и специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *2.06* Форма 60x84 1/16.  
Усл. печ. л. *34* Уч.-изд.л. *31* Тираж 100 экз. Заказ. *1182* Бесплатно  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## Содержание

Введение	4
1 Организация самостоятельной работы студентов	5
2 Виды самостоятельной работы, их характеристика	6
3 Общие требования к оформлению реферата	8
4 Требования к структуре реферата	9
5 Порядок сдачи и защиты рефератов и докладов	11
6 Использование тестовых задания для самопроверки	11
7 Методические рекомендации по подготовке	
к занятиям и промежуточному контролю	51
Список использованных источников	52
Приложение А Рекомендуемые темы докладов	53
Приложение Б Рекомендуемые темы рефератов	55
Приложение В Оформление титульного листа реферата	57
Приложение Г Перечень вопросов для подготовки к	
промежуточному контролю в 1 семестре	58
Приложение Д Перечень вопросов для подготовки к	
промежуточному контролю во 2 семестре	60

## Введение

В современный период востребованы высокий уровень знаний, академическая и социальная мобильность, профессионализм специалистов, готовность к самообразованию и самосовершенствованию. В связи с этим должны измениться подходы к планированию, организации учебно-воспитательной работы, в том числе и самостоятельной работы студентов.

Прежде всего, это касается изменения характера и содержания учебного процесса, переноса акцента на самостоятельный вид деятельности, который является не просто самоцелью, а средством достижения глубоких и прочных знаний, инструментом формирования у студентов активности и самостоятельности.

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности учебного процесса, в том числе благодаря самостоятельной работе, в которой студент становится активным субъектом обучения, что означает:

- способность занимать в обучении активную позицию;
- готовность мобилизовать интеллектуальные и волевые усилия для достижения учебных целей;
- умение проектировать, планировать и прогнозировать учебную деятельность;
- привычку инициировать свою познавательную деятельность на основе внутренней положительной мотивации;
- осознание своих потенциальных учебных возможностей и психологическую готовность составить программу действий по саморазвитию.

Данные методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов предназначены для углубленного изучения дисциплины «Физическая химия» во внеаудиторное время.

## **1 Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов (далее СРС) является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: методических, нормативно-технических и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, в частности глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- подготовку докладов и рефератов;

- участие в работе студенческих конференций, научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физическая химия» представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Физическая химия»

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Вид СРС
1	2	3	4
1 семестр			
1	Учение о строении вещества	1-6 неделя	реферат, доклад, тестовые задания
2	Основы химической термодинамики	7-12 неделя	
3	Химическое и фазовое равновесие	13-18 неделя	
2 семестр			
4	Электрохимия	1-10 неделя	реферат, доклад, тестовые задания
5	Химическая кинетика и катализ	11-18 неделя	

В таблице 1 в столбце 1 указан номер раздела дисциплины, по которому предусмотрена СРС, а в столбце 2 указано наименование раздела. В столбце 3 указан временной интервал, в который студенту необходимо выполнить СРС по данному разделу. В столбце 4 указан вид СРС, который может выполнить студенту во внеаудиторное время.

## 2 Виды самостоятельной работы, их характеристика

При изучении дисциплины «Физическая химия» студентам рекомендуется самостоятельно выполнять доклады и рефераты. Данные виды интеллектуальной практической деятельности способствуют выработке умения и привычки делать что-либо правильно, а также закреплению навыков и знаний по проблеме.

**Доклад** - это вид самостоятельной работы студентов, заключающийся в разработке студентами темы на основе изучения литературы и развернутом публичном сообщении по данной проблеме.

Отличительными признаками доклада являются:

- передача в устной форме информации;
- публичный характер выступления;
- стилевая однородность доклада;

- четкие формулировки и сотрудничество докладчика и аудитории;
- умение в сжатой форме изложить ключевые положения исследуемого вопроса и сделать выводы.

Перечень тем докладов, рекомендованных студентам при изучении дисциплины «Физическая химия» представлен в приложении А.

**Реферат** - краткое изложение содержания документа или его части, научной работы, включающее основные фактические сведения и выводы, необходимые для первоначального ознакомления с источниками и определения целесообразности обращения к ним.

В учебном процессе реферат представляет собой письменный доклад по определенной теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников.

Рефераты пишутся обычно стандартным языком, с использованием ряда речевых оборотов: «важное значение имеет», «уделяется особое внимание», «поднимается вопрос», «делаем следующие выводы», «исследуемая проблема», «освещаемый вопрос» и т.п.

Цель реферата - не только сообщить о содержании реферируемой работы, но и дать представление о вновь возникших проблемах соответствующей отрасли науки.

В зависимости от количества реферируемых источников выделяют следующие виды рефератов:

**монографические** - рефераты, написанные на основе одного источника;

**обзорные** - рефераты, созданные на основе нескольких исходных текстов, объединенных общей темой и сходными проблемами исследования.

Рефераты оцениваются по следующим критериям:

- актуальность содержания, высокий теоретический уровень, глубина и полнота анализа фактов, явлений, проблем, относящихся к теме;
- информационная насыщенность, новизна, оригинальность изложения вопросов;
- простота и доходчивость изложения;
- структурная организованность, логичность, грамматическая правильность и стилистическая выразительность;

- убедительность, аргументированность, практическая значимость и теоретическая обоснованность предложений и выводов.

Признаки реферата:

- реферат не копирует дословно содержание первоисточника, а представляет собой новый вторичный текст, создаваемый в результате систематизации и обобщения материала первоисточника, его аналитико-синтетической переработки.

- будучи вторичным текстом, реферат составляется в соответствии со всеми требованиями, предъявляемыми к связанному высказыванию: так ему присущи следующие категории: оптимальное соотношение и завершенность (смысловая и жанрово-композиционная). Для реферата отбирается информация, объективно-ценная для всех читающих, а не только для одного автора. Автор реферата не может пользоваться только ему понятными значками или сокращениями.

- работа, проводимая автором для подготовки реферата должна обязательно включать самостоятельное мини-исследование, осуществляемое студентом.

- организация и описание исследования представляет собой очень сложный вид интеллектуальной деятельности, требующий культуры научного мышления, знания методики проведения исследования, навыков оформления научного труда и т.д.

Современные требования к реферату - точность и объективность в передаче сведений, полнота отображения основных элементов, как по содержанию, так и по форме.

При изучении дисциплины «Физическая химия» студентам рекомендованы темы рефератов, представленные в приложении Б.

### **3 Общие требования к оформлению реферата**

Рефераты должны оформляться в соответствии с действующими системами стандартов на оформление технической и отчетной документации, приведенных в СТУ.

Изложение материала при подготовке реферата должно быть чётким, кратким и профессионально грамотным. Переписывание известных материалов из книг, справочников и других источников без ссылок на источники **не допускается**.



Каждый структурный элемент реферата нужно начинать с нового листа. Название структурного элемента в виде заголовка записывают строчными буквами, начиная с первой прописной.

Реферат должен быть написан на листах белой писчей бумаги форматом А4 (210×297 мм) с одной стороны листа с применением печатающих или графических устройств вывода ЭВМ через 1,5 интервала.

Рекомендуется использовать гарнитуру шрифта Times New Roman - 14.

При печати текстового документа следует использовать двухстороннее выравнивание.

Устанавливаемые размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм.

Абзацный отступ выполняется одинаковым по всему тексту документа и равен пяти знакам (15-17 мм).

#### **4 Требования к структуре реферата**

При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующей структуры:

##### **Титульный лист**

Является первой страницей и заполняется по строго определенным правилам. Оформление титульного листа реферата представлено в Приложении В.

##### **Содержание**

Содержание включает введение, заголовки всех разделов, подразделов, пунктов, заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

##### **Введение**

Введение - это вступительная часть реферата, предваряющая текст. Оно должно содержать следующие элементы:

- очень краткий анализ научных, экспериментальных или практических достижений в той области, которой посвящен реферат;
- общий обзор опубликованных работ, рассматриваемых в реферате;
- цель данной работы;
- задачи, требующие решения.

Объем введения при объеме реферата 20-25 может составлять одну страницу.

### **Основная часть**

В основной части реферата студент дает письменное изложение материала по предложенному плану, используя материал из источников. В этом разделе работы формулируются основные понятия, их содержание, подходы к анализу, существующие в литературе, точки зрения на суть проблемы, ее характеристики.

Текст основной части делят на разделы, подразделы, пункты и подпункты. При этом необходимо, чтобы каждая часть содержала законченную информацию. Разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруются арабскими цифрами и записываются с абзацного отступа.

В соответствии с поставленной задачей делаются выводы и обобщения.

Очень важно не повторять, не копировать стиль источников, а выработать свой собственный, который соответствует характеру реферируемого материала.

### **Заключение**

Заключение подводит итог работы. Оно может включать повтор основных тезисов работы, чтобы акцентировать на них внимание читателей, содержать общий вывод, к которому пришел автор реферата, предложения по дальнейшей научной разработке вопроса и т.п. Здесь уже никакие конкретные случаи, факты, цифры не анализируются. Заключение по объему, как правило, должно быть меньше введения.

### **Список использованных источников**

В список включают все источники, на которые имеются ссылки в реферате: официальные материалы, монографии и энциклопедии, книги и документы, журналы, брошюры и газетные статьи.

Источники в списке располагают и нумеруют в порядке их упоминания в тексте реферата арабскими цифрами без точки.

Сведения об источниках приводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 и ГОСТ 7.82.

## **Приложения**

В приложения выносятся: графический материал большого объема и формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, и т. д.

В них рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера:

- таблицы и рисунки большого формата;
- дополнительные расчеты;
- описания применяемого в работе нестандартного оборудования.

## **5 Порядок сдачи и защиты рефератов и докладов**

Реферат или доклад сдается на проверку преподавателю за 2 недели до его защиты.

При защите реферата преподаватель учитывает:

- качество написания;
- степень самостоятельности студента и проявленную инициативу;
- связность, логичность и грамотность составления;
- оформление в соответствии с требованиями ГОСТ.

Защита тематического реферата может проводиться на выделенном одном занятии в рамках часов учебной дисциплины или конференции, или по одному реферату при изучении соответствующей темы, либо по договоренности с преподавателем.

Защита реферата или доклада студентом предусматривает:

- доклад продолжительностью не более 5-8 минут;
- ответы на вопросы оппонента.

На защите **запрещено** чтение текста реферата или доклада.

## **6 Использование тестовых задания для самопроверки**

Важным критерием усвоения теоретического материала является умение пройти тестирование по пройденному ранее материалу. Тестовые задания ориентированы в целом на проверку имеющихся проблем, способствуют систематизации изученного материала, проверке качества его усвоения. При использовании тестовых задания для самопроверки студент повторяет, как

правило, ранее изученный материал. В этот период сыграют большую роль правильно подготовленные заранее записи и конспекты. Студенту останется лишь повторить пройденное, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы и закрепить ранее изученный материал.

Тестовые задания для самопроверки представлены ниже.

**Тестовые задания по теме №1 «Учение о строении вещества»:**

**1 Зависимость поляризации от температуры выражается уравнением ...**

$$\text{а) } \Pi = \frac{4}{3} \pi N A_{\text{эл}} + \frac{4}{3} \pi N A_{\text{ам}} + \frac{4}{3} \pi N \frac{\mu^2}{3kT}$$

$$\text{б) } \Pi = \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} \cdot \frac{M}{T}$$

$$\text{в) } R_M = \sum m R_{\text{ат}} + \sum m R_{\text{цикл}} + \sum m R_{\text{кратных связей}}$$

$$\text{г) } \Pi = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{T}{d}$$

**2 Предметом физической химии является ...**

а) объяснение химических явлений на основе более общих законов физики

б) изучение строения и свойств вещества и составляющих его частиц

в) изучение процессов взаимодействия веществ

г) объяснение физических законов, управляющих строением и превращением химических веществ

**3 В косвенных методах фотометрического анализа используется...**

а) метод титрования

б) метод градуировочного графика

в) метод добавок

г) метод дифференциальной фотометрии

**4 Поляризацией называется ...**

а) смещение электронов, атомов, ориентация молекул в электрическом поле

б) перегруппировка электронов, атомов, ориентация молекул в электрическом поле

в) смещение электронов, атомов, ориентация молекул в магнитном поле

г) перегруппировка электронов, атомов, ориентация молекул в магнитном поле

**5 К прямым методам фотометрического анализа относятся**

...

- |                                      |                      |
|--------------------------------------|----------------------|
| а) метод дифференциальной фотометрии | в) метод разбавления |
| б) метод обратного титрования        | г) метод добавок     |

**6 От какого фактора не зависит молярный коэффициент светопоглощения**

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| а) от длины волны света    | в) от концентрации     |
| б) от природы растворителя | г) от природы вещества |
| г) от природы вещества     |                        |

**7 Какого метода измерения оптической плотности раствора не существует?**

- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| а) потенциометрического | в) фотоэлектрического |
| б) визуального          | г) фотографического   |

**8 Удельной рефракцией называется ...**

- а) рефракция, отнесенная к одному килограмму вещества  
 б) рефракция равная сумме объемов молекул одного моля вещества  
 в) рефракция равная сумме всех объемов его составных частей  
 г) рефракция, отнесенная к единице площади поверхности

**9 На чем основан фотографический метод измерения оптической плотности?**

- а) на воздействии монохроматического света (из кюветы с растворителем и раствором) на фотографическую пластинку и последующей оценкой почернения светочувствительной эмульсии  
 б) на превращении энергии монохроматического света, прошедшего через кювету с раствором и растворителем, в электрическую энергию с последующим ее измерением  
 в) на сравнении освещенностей в поле зрения окуляра светового потока монохроматического света, прошедшего через кювету с определяемым раствором и раствору с известной концентрацией  
 г) на том, что на фотоприемник направляются поочередно световые потоки, прошедшие через растворитель и раствор и определяется соотношение этих потоков

### **10 Какая поляризуемость не зависит от температуры?**

- а) атомная  
 б) ориентационная  
 в) магнитная  
 г) деформационная

### **11 Как звучит закон Бугера-Ламберта-Бера?**

а) относительное уменьшение величины светового потока прямо пропорционально концентрации и толщине поглощающего света

б) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды обратно пропорционален концентрации и толщине поглощающего света

в) доля поглощенного света данным тонким слоем пропорциональна числу поглощающих частиц, содержащихся в нем и концентрации

г) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды поглощает определенную долю входящего в него светового потока

### **12 Как звучит закон Бера?**

а) доля поглощенного света данным тонким слоем пропорциональна числу поглощающих частиц, содержащихся в нем и концентрации

б) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды поглощает определенную долю входящего в него светового потока

в) относительное уменьшение величины светового потока прямо пропорционально концентрации и толщине поглощающего света

г) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды обратно пропорционален концентрации и толщине поглощающего света

### **13 На чем основан визуальный метод измерения оптической плотности?**

а) на сравнении освещенностей в поле зрения окуляра светового потока монохроматического света, прошедшего через кювету с определяемым раствором и раствору с известной концентрацией

б) на фотоприемник направляются поочередно световые потоки, прошедшие через растворитель и раствор и определяется соотношение этих потоков

в) на воздействии монохроматического света (из кюветы с растворителем и раствором) на фотографическую пластинку и последующей оценкой почернения светочувствительной эмульсии

г) на превращении энергии монохроматического света, прошедшего через кювету с раствором и растворителем, в электрическую энергию с последующим ее измерением

**14 Какая поляризуемость обратно пропорциональна абсолютной температуре?**

а) ориентационная

в) атомная

б) магнитная

г) электронная

**15 Как звучит закон Ламберта?**

а) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды поглощает определенную долю входящего в него светового потока

б) доля поглощенного света данным тонким слоем пропорциональна числу поглощающих частиц, содержащихся в нем и концентрации

в) относительное уменьшение величины светового потока прямо пропорционально концентрации и толщине поглощающего света

г) каждый тонкий слой постоянной толщины внутри однородной окрашенной среды обратно пропорционален концентрации и толщине поглощающего света

**16 Поляризация каких молекул от температуры не зависит**

...

а) неполярных

в) одноатомных

б) полярных

г) многоатомных

**17 Закон Ламберта-Бугера-Бера не справедлив ...**

а) для таких сред, в которых с изменением концентрации вещества происходят химические превращения окрашенного вещества

б) для монохроматического света

в) для сред с постоянным показателем преломления, т.е. для сред, в которых вещество не претерпевает каких-либо изменений

г) для каждого окрашенного вещества, характеризующегося индивидуальным спектром поглощения

**18 На чем основан фотоэлектрический метод измерения оптической плотности?**

а) на превращении энергии монохроматического света, прошедшего через кювету с раствором и растворителем, в электрическую энергию с последующим ее измерением

б) на воздействии монохроматического света (из кюветы с растворителем и раствором) на фотографическую пластинку и последующей оценкой почернения светочувствительной эмульсии

в) на сравнении световых потоков, направленных поочередно на фотоприемник и прошедших через растворители, и определении соотношения этих потоков

г) на сравнении освещенностей в поле зрения окуляра светового потока монохроматического света, прошедшего через кювету с определяемым раствором и растворы с известной концентрацией

**19 Какая поляризация сохраняется при частоте электромагнитных колебаний видимого света из-за большой подвижности электронов?**

а) электронная

в) деформационная

б) атомная

г) ориентационная

**20 Какой из методов измерения оптической плотности раствора считается наиболее распространенным и часто используемым?**

а) фотоэлектрический

в) потенциометрический

б) визуальный

г) фотографический

**Тестовые задания по теме №2 «Основы химической термодинамики»:**

**1 В каком ряду перечислены только термодинамические функции?**

а) энергия Гиббса, энтропия, энтальпия, внутренняя энергия

б) энтропия, масса, энергия Гиббса, скорость реакции

в) масса, объем, количество вещества, плотность

г) температура, давление, концентрация, масса

**2 Термодинамической функцией, имеющей абсолютное значение, является ...**

а) энтропия

в) энергия Гиббса

б) энтальпия

г) внутренняя энергия



**3 Выберите не верное утверждение о внутренней энергии.**

- а) состоит из вращательной и поступательной энергии частиц составляющих систему
- б) связана с теплотой и работой
- в) состоит из кинетической и потенциальной энергии частиц составляющих систему
- г) можно измерить только её изменение

**4 Какой потенциал используют для химических реакций, протекающих при постоянном давлении?**

- а) изобарный
- б) изохорный
- в) термодинамический
- г) адиабатический

**5 Изобарно-изотермический потенциал определяет ...**

- а) возможность протекания процесса
- б) упорядоченность системы
- в) энергосодержание системы
- г) работу, которую система совершает над внешними силами

**6 При постоянной температуре, объеме и химическом потенциале большой термодинамический потенциал имеет**

- а) минимальное значение
- б) максимальное значение
- в) значение равно 0
- г) среднее значение

**7 Выберите неверное утверждение для энтропии.**

- а) является относительной величиной
- б) энтропия мера беспорядка в системе
- в) зависит от температуры
- г) газы носители энтропии

**8 Какие уравнения называются термохимическими?**

- а) уравнения, в которых указывают фазовые состояния веществ, тепловой эффект реакции, а коэффициенты перед формулами обозначают не число молекул, а количество вещества
- б) уравнения, в которых указаны только исходные вещества и продукты реакции
- в) уравнения, которые отвечают только самопроизвольным реакциям
- г) уравнения, в которых указывают равновесное состояния веществ, внутреннюю энергию реакции, а коэффициенты перед формулами обозначают число молекул

**9** Изменение энтропии является критерием протекания самопроизвольного процесса в какой системе?

- а) изолированной  
 б) закрытой  
 в) открытой  
 г) равновесной

**10** По изменению какой величины, можно судить о самопроизвольном протекании реакции?

- а) энергия Гиббса  
 б) энтальпия  
 в) энтропия  
 г) внутренняя энергия

**11** Как формулируется первое следствие из закона Гесса?

а) тепловой эффект реакции равен разности между суммами энтальпий образования продуктов реакции и исходных веществ

б) тепловой эффект реакции зависит от пути ее протекания, определяется составом и состоянием исходных веществ и продуктов реакции

в) энтальпия образования вещества равна энтальпии его разложения, взятой с обратным знаком

г) тепловой эффект прямой и обратной реакций равны по величине, но противоположны по знаку

**12** Что отражает энтропийный фактор в термодинамическом условии равновесия?

а) тенденцию к усилению различных процессов диссоциации

б) тенденцию к ослаблению различных процессов диссоциации

в) тенденцию к повышению устойчивости системы

г) тенденцию к укрупнению частиц

**13** Самопроизвольный процесс всегда приводит к ...

а) экстремуму термодинамического потенциала

б) максимуму термодинамического потенциала

в) исчезновению термодинамического потенциала

г) минимуму термодинамического потенциала

**14** Как называется уравнение, характеризующее зависимость величины адсорбции от равновесной концентрации или парциального давления адсорбирующегося вещества при постоянной температуре?

а) изотермой

в) изохорой

б) изобарой

г) адиабатой

**15** Какое значение термодинамического потенциала является условием термодинамического равновесия?

а)  $\Delta G=0$

б)  $\Delta G<0$

в)  $\Delta G>0$

г)  $\Delta G \rightarrow \infty$

**16 Протекание реакции в прямом направлении возможно при ...**

- а)  $\Delta G < 0$       б)  $\Delta G = 0$       в)  $\Delta G > 0$       г) при любых  $\Delta G$

**17 При каких значениях  $\Delta H$  и  $\Delta S$  идет прямой процесс при любой температуре?**

- а)  $\Delta H < 0; \Delta S > 0$       в)  $\Delta H < 0; \Delta S < 0$   
 б)  $\Delta H > 0; \Delta S > 0$       г)  $\Delta H > 0; \Delta S < 0$

**18 При каких значениях  $\Delta H$  и  $\Delta S$  прямой процесс не идет ни при какой температуре?**

- а)  $\Delta H > 0; \Delta S < 0$       в)  $\Delta H < 0; \Delta S < 0$   
 б)  $\Delta H > 0; \Delta S > 0$       г)  $\Delta H < 0; \Delta S > 0$

**19 Если изменения энтальпии при сгорании серы моноклинной  $S_m$  и ромбической равны -297,21 и -296,83 кДж/моль, соответственно, то изменение энтальпии при превращении 1 моль моноклинной серы в ромбическую равно ...**

- а) -0,38 кДж/моль      б) 0,38 кДж/моль      в) 0      г) -297,21 кДж/моль

**20 Уравнение первого закона термодинамики для изобарных условий ( $p = \text{const}$ ) в идеальной газовой системе имеет вид ...**

- а)  $\Delta Q = \Delta H = \Delta U + p \cdot \Delta V$       в)  $\Delta Q = p \cdot \Delta V$   
 б)  $\Delta Q = \Delta H = \Delta A + p \cdot \Delta U$       г)  $\Delta Q = \Delta U - p \cdot \Delta V$

**21 Для адиабатических процессов согласно уравнению 1-ого закона термодинамики ...**

- а)  $\Delta U = -\Delta A$       в)  $\Delta U = \Delta Q - \Delta A$   
 б)  $\Delta U = \Delta H = \Delta Q + p \cdot \Delta V$       г)  $\Delta U = \Delta H = \Delta A + p \cdot \Delta V$

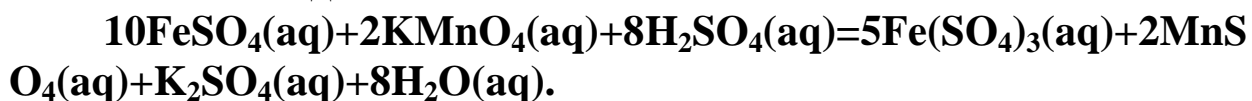
**22 Вычислить тепловой эффект реакции  $3C_2H_2 = C_6H_6$  (в кДж/моль).**

- а) 597,33      б) 327,44      в) 186,33      г) 240,42

**23 Вычислить тепловые эффекты химической реакции по стандартным теплотам образования  $2NaNO_3(т) = 2NaNO_2(т) + O_2(г)$  (Нобр( $NaNO_2$ ) = -380 кДж).**

- а) 175 кДж/моль      в) 375 кДж/моль  
 б) 214 кДж/моль      г) 716 кДж/моль

**24 Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 25°C по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов:**



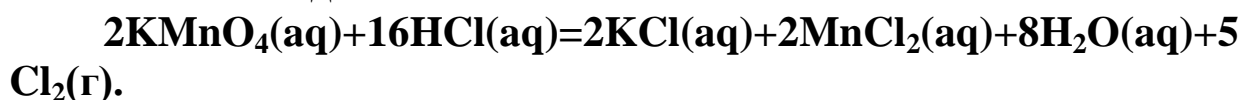
а) -1285,5      б) -6788,9      в) -4320,7      г) -2436,3

**25 Вычислить тепловые эффекты химической реакции по стандартным теплотам образования**

$$\text{CH}_3\text{OH}(\text{г}) + \text{CO}(\text{г}) = \text{CH}_3\text{COOH}(\text{г}).$$

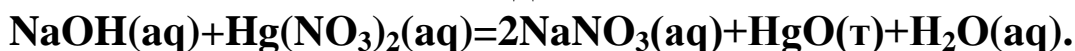
а) -123,31      б) -1124,5      в) 1234,5      г) 467,7

**26 Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 25°C по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов:**



а) -12,96      б) -129,2      в) -248,5      г) -647,4

**27 Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 25°C по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов:**



а) -90,34      б) -559,94      в) -134,5      г) -94,54

**28 Вычислить тепловые эффекты химической реакции по стандартным теплотам образования**

$$\text{CO}(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}).$$

а) -206,2      б) -145,4      в) -246,9      г) -423,4

**29 Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 25°C по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов:**



а) -759,35      б) -1168,8      в) -269,6      г) -1406,7

**30 Вычислить тепловые эффекты химической реакции по стандартным теплотам сгорания**

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж}) = \text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}).$$

а) -44,04      б) -158,1      в) -245,9      г) -10,6

**31 Вычислить тепловые эффекты химической реакции по стандартным теплотам образования**

$$\text{C}_6\text{H}_6(\text{ж}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}(\text{ж}) + \text{HCl}(\text{г}).$$

а) -130,55      б) 235,6      в) -678,6      г) 153,3

**32 Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 25°C по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов**



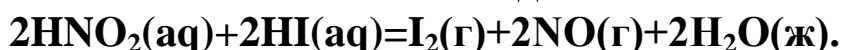
а) -154,1                      б) -234,1                      в) -546,2                      г) -104,5

**33 Вычислить тепловые эффекты химической реакции по стандартным теплотам образования**



а) -164,96                      б) 165,1                      в) -63,7                      г) 35,7

**34 Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 25°C по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов**



а) -4,2                      б) -556,2                      в) -4448,7                      г) -186,6

**35 Вычислить тепловые эффекты химической реакции по стандартным теплотам образования**



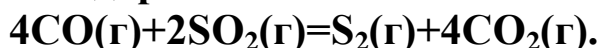
а) -111,4                      б) -434,8                      в) -853,5                      г) -234,4

**36 Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 25°C по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов**



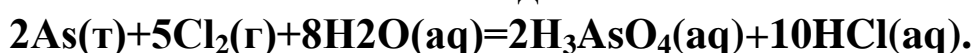
а) -162,8                      б) -1843,3                      в) -239,5                      г) -103,4

**37 Вычислить тепловые эффекты химической реакции по стандартным теплотам образования**



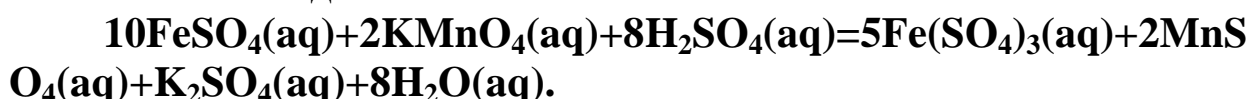
а) -409,14                      б) -759,8                      в) -1246,8                      г) -4689,7

**38 Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 25°C по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов**



а) -1128,5                      б) -3451,8                      в) -269,8                      г) -690,6

**39 Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 25°C по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов**



а) -1285,5                      б) -6788,9                      в) -4320,7                      г) -2436,3

**40 Вычислить тепловые эффекты химической реакции по стандартным теплотам образования**  
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{т}) + 3\text{SiO}_2(\text{т}) + 5\text{C}(\text{т}) = 3\text{CaSiO}_3(\text{т}) + 2\text{P}_{(\text{белый})}(\text{т}) + 5\text{CO}(\text{т}).$

- а) 1398,7      б) -1398,7      в) 546,3      г) -546,3

**41 Вычислить тепловые эффекты химической реакции по стандартным теплотам образования**  
 $2\text{AgNO}_3(\text{т}) = 2\text{Ag}(\text{т}) + 2\text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}).$

- а) 317,38 кДж      б) 543,8 кДж      в) 397,6 кДж      г) 256,1 кДж

**42 Вычислить изменения энергии Гиббса при изотермическом сжатии  $0,005 \text{ м}^3$  кислорода при  $0^\circ\text{C}$  от  $0,1013 \cdot 10^5 \text{ Па}$  до  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газы считать идеальными.**

- а) 1068,24 Дж      б) 4356,43 Дж      в) 324,53 Дж      г) 475,74 Дж

**43 Вычислить изменения энергии Гиббса при изотермическом сжатии 20 г кислорода при  $25^\circ\text{C}$  от  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$  до  $15,20 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газы считать идеальными.**

- а) 4,2 кДж      б) 326,7 кДж      в) 78,8 кДж      г) 0,65 кДж

**44 Найти  $\Delta G$  и  $\Delta F$  при  $25^\circ\text{C}$  ( $\text{ЭДС} = 1,023 \text{ В}$ ) химической реакции  $\text{Cu} + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{CuCl}_2(\text{aq})$ . Изменением объемов твердых и жидких веществ при реакции пренебречь.**

- а)  $\Delta G = -197,44$      $\Delta F = -194,96$  кДж  
 б)  $\Delta G = -4321,44$      $\Delta F = -1221,42$  кДж  
 в)  $\Delta G = -334,12$      $\Delta F = -3494,21$  кДж  
 г)  $\Delta G = -97,32$      $\Delta F = -394,32$  кДж

**45 Вычислить изменения энергии Гиббса при изотермическом сжатии 20 г кислорода при  $25^\circ\text{C}$  от  $2,026 \cdot 10^5 \text{ Па}$  до  $9,15 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газы считать идеальными.**

- а) 2,3 кДж      б) 124,5 кДж      в) 1112,3 кДж      г) 10,3 кДж

**46 Вычислить изменения энергии Гиббса при изотермическом сжатии 7 г азота при  $27^\circ\text{C}$  от  $0,506 \cdot 10^5 \text{ Па}$  до  $3,04 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газы считать идеальными.**

- а) 1118,07 Дж      б) 5345,74 Дж      в) 279,62 Дж      г) 13,83 Дж

**47 Найти  $\Delta G$  и  $\Delta F$  при  $25^\circ\text{C}$  ( $\text{ЭДС} = 0,942 \text{ В}$ ) химической реакции  $\text{Cd} + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{CdCl}_2(\text{aq})$ . Изменением объемов твердых и жидких веществ при реакции пренебречь.**

- а)  $\Delta G = -181,8$  кДж     $\Delta F = -179,32$  кДж  
 б)  $\Delta G = -1197,46$  кДж     $\Delta F = -1695,11$  кДж  
 в)  $\Delta G = -3597,48$  кДж     $\Delta F = -1995,13$  кДж  
 г)  $\Delta G = -107,63$  кДж     $\Delta F = -105,17$  кДж

**48** Вычислить изменения энергии Гиббса при изотермическом сжатии  $0,002 \text{ м}^3$  хлора при  $25^\circ\text{C}$  от  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$  до  $10,13 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газы считать идеальными.

- а) 466,48 Дж    б) 2345,5 Дж    в) 567,8 Дж    г) 1624,7 Дж

**49** Найти  $\Delta G$  и  $\Delta F$  при  $25^\circ\text{C}$  ( $\text{ЭДС}=1,763 \text{ В}$ ) химической реакции  $\text{Cd} + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{CdCl}_2(\text{aq})$  Изменением объемов твердых и жидких веществ при реакции пренебречь.

- а)  $\Delta G = -340,26$      $\Delta F = -337,78$   
 б)  $\Delta G = -2440,14$      $\Delta F = -341,35$   
 в)  $\Delta G = -340,26$      $\Delta F = -341,35$   
 г)  $\Delta G = -2440,14$      $\Delta F = -337,78$

**50** Вычислить изменения энергии Гиббса при изотермическом сжатии  $0,01 \text{ м}^3$  водорода при  $100^\circ\text{C}$  от  $0,506 \cdot 10^5 \text{ Па}$  до  $5,065 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газы считать идеальными.

- а) 2920,8 Дж    б) 1345,7 Дж    в) 11638,4 Дж    г) 23457,4 Дж

**51** Найти  $\Delta G$  и  $\Delta F$  при  $25^\circ\text{C}$  ( $\text{ЭДС}=0,839 \text{ В}$ ) химической реакции  $\text{Cu} + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{CuCl}_2(\text{т})$ .

Изменением объемов твердых и жидких веществ при реакции пренебречь.

- а)  $\Delta G = -161,9$      $\Delta F = -159,6$   
 б)  $\Delta G = -440,92$      $\Delta F = -459,46$   
 в)  $\Delta G = -1223,63$      $\Delta F = -1249,73$   
 г)  $\Delta G = -840,29$      $\Delta F = -789,27$

**52** Вычислить изменения энергии Гиббса при изотермическом сжатии  $0,003 \text{ м}^3$  оксида углерода при  $25^\circ\text{C}$  от  $0,1013 \cdot 10^5 \text{ Па}$  до  $2,026 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газы считать идеальными.

- а) 910,43 Дж    б) 9209,43 Дж    в) 1350,53 Дж    г) 137,94 Дж

**53** Найти  $\Delta G$  и  $\Delta F$  при  $25^\circ\text{C}$  ( $\text{ЭДС}=1,637 \text{ В}$ ) химической реакции  $\text{Co}(\text{т}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{CoCl}_2(\text{aq})$ . Изменением объемов твердых и жидких веществ при реакции пренебречь.

- а)  $\Delta G = -315,94$      $\Delta F = -313,51$   
 б)  $\Delta G = -4663,61$      $\Delta F = -4573,22$   
 в)  $\Delta G = -1125,42$      $\Delta F = -1133,54$   
 г)  $\Delta G = -45,94$      $\Delta F = -53,53$

**54** Вычислить изменения энергии Гиббса при изотермическом сжатии  $0,01 \text{ м}^3$  фосгена при  $20^\circ\text{C}$  от  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$  до  $10,13 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газы считать идеальными.

- а) 2293,4 Дж    б) 1245,7 Дж    в) 9375,5 Дж    г) 3552,2 Дж

**55** Найти  $\Delta G$  и  $\Delta F$  при  $25^\circ\text{C}$  ( $\text{ЭДС}=2,496 \text{ В}$ ) химической реакции  $\text{Sn} + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{SnCl}_2(\text{aq})$ . Изменением объемов твердых и жидких веществ при реакции пренебречь.

- а)  $\Delta G = -481,73$   $\Delta F = -479,25$   
 б)  $\Delta G = -2331,34$   $\Delta F = -2375,54$   
 в)  $\Delta G = -351,23$   $\Delta F = -329,53$   
 г)  $\Delta G = -381,23$   $\Delta F = -379,35$

**56** Вычислить изменения энергии Гиббса при изотермическом сжатии  $0,001 \text{ м}^3$  сероводорода при  $25^\circ\text{C}$  от  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$  до  $2,026 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газы считать идеальными.

- а) 70,22 Дж    б) 1245,62 Дж    в) 2346,13 Дж    г) 94,35 Дж

**57** Найти  $\Delta G$  и  $\Delta F$  при  $25^\circ\text{C}$  ( $\text{ЭДС}=2,461 \text{ В}$ ) химической реакции  $\text{Sn} + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{SnCl}_2(\text{aq})$ . Изменением объемов твердых и жидких веществ при реакции пренебречь.

- а)  $\Delta G = 474,97$   $\Delta F = -472,7$     в)  $\Delta G = -31,23$   $\Delta F = -32,53$   
 б)  $\Delta G = -231,34$   $\Delta F = -235,54$     г)  $\Delta G = -81,23$   $\Delta F = -79,35$

**58** Найти  $\Delta G$  и  $\Delta F$  при  $17^\circ\text{C}$  ( $\text{ЭДС}=1,132 \text{ В}$ ) химической реакции  $\text{Ag} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{г}) = \text{AgCl}(\text{т})$ . Изменением объемов твердых и жидких веществ при реакции пренебречь.

- а)  $\Delta G = -109,24$   $\Delta F = -108,0$     в)  $\Delta G = -247,5$   $\Delta F = -106,2$   
 б)  $\Delta G = -1244,5$   $\Delta F = -13456,2$     г)  $\Delta G = -212,5$   $\Delta F = -346,2$

**59** Найти  $\Delta G$  и  $\Delta F$  при  $25^\circ\text{C}$  ( $\text{ЭДС}=1,085 \text{ В}$ ) химической реакции  $2\text{Hg} + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{т})$ . Изменением объемов твердых и жидких веществ при реакции пренебречь.

- а)  $\Delta G = -209,4$   $\Delta F = -206,9$     в)  $\Delta G = -64,5$   $\Delta F = -52,2$   
 б)  $\Delta G = -24,5$   $\Delta F = -156,2$     г)  $\Delta G = -1341,5$   $\Delta F = -4568,2$

**60** Найти  $\Delta G$  и  $\Delta F$  при  $17^\circ\text{C}$  ( $\text{ЭДС}=0,224 \text{ В}$ ) химической реакции  $\text{AgCl}(\text{т}) + \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{г}) = \text{Ag} + \text{HCl}(\text{aq})$ . Изменением объемов твердых и жидких веществ при реакции пренебречь.

- а)  $\Delta G = -21,62$   $\Delta F = -20,08$     в)  $\Delta G = -6997,5$   $\Delta F = -9874,2$   
 б)  $\Delta G = -1244,5$   $\Delta F = -13456,2$     г)  $\Delta G = -1334,5$   $\Delta F = -677,2$



**61 Вычислить изменения энергии Гиббса при изотермическом сжатии 0,01 м<sup>3</sup> сероводорода при 25°C от 0,1013·10<sup>5</sup> Па до 1,013·10<sup>5</sup> Па. Газы считать идеальными.**

- а) 2332,52 Дж    б) 1176,42 Дж    в) 14,85 Дж    г) 345,73 Дж

**62 Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 25°C по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов**  
 $\text{Cu(т)} + 2\text{AgNO}_3(\text{aq}) = \text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{Ag(т)}$ .

- а) -147,41    б) -755,8    в) -1230,4    г) -528,2

**Тестовые задания по теме №3 «Химическое и фазовое равновесие»:**

**1 Согласно принципу ЛеШателье, повышение температуры вызывает смещение равновесия в системе в сторону ...**

- а) эндотермической реакции  
 б) экзотермической реакции  
 в) увеличения объема  
 г) уменьшения объема

**2 Для увеличения выхода продуктов реакции в равновесной системе разложения твердого карбоната магния необходимо ...**

- а) повысить температуру  
 б) увеличить концентрацию оксида углерода (IV)  
 в) повысить давление  
 г) добавить воды

**3 Уравнение Вант-Гоффа имеет вид ...**

- а)  $\Delta G = -RT \ln K_p + RT \ln K'_p$     в)  $\Delta G = -RT \ln K'_p + RT \ln K_p$   
 б)  $\Delta G = RT \ln K_p + RT \ln K'_p$     г)  $\Delta G = -RT \ln K_p - RT \ln K'_p$

**4 Уравнение сорбции имеет вид ...**

- а)  $f(A, C, T) = 0$     б)  $f(P, K, T) = 0$     в)  $f(C, G, T) = 0$     г)  $f(A, T, H) = 0$

**5 При обменной адсорбции ...**

а) твердая фаза поглощает из раствора ионы и вместо них выделяет в раствор эквивалентное число других ионов того же знака

- б) твердая фаза выделяет определенное число ионов  
 в) твердая фаза поглощает из раствора ионы  
 г) обмен ионами отсутствует

**6 Кто открыл закон действующих масс?**

- а) Гульдберг и Вааге  
 б) М.В. Ломоносов  
 в) Менделеев и Клайперон  
 г) Вант Гофф и Бирцелиус

**7 Если адсорбат покрывает поверхность слоем толщиной в 1 молекулу, адсорбция называется ...**

- а) мономолекулярной  
 б) полимолекулярной  
 в) одноатомной  
 г) однослойной

**8 Где происходит мономолекулярная адсорбция?**

- а) на активных центрах  
 б) в жидкой фазе  
 в) на всей поверхности адсорбента  
 г) на границе раздела фаз

**9 Теорию полимолекулярной адсорбции предложил ...**

- а) Поляни  
 б) Ленгмюр  
 в) Генри  
 г) Дубинин

**10  $A=kC$  или  $A=kP$  это уравнения?**

- а) Генри  
 б) Пескова  
 в) Гиббса  
 г) Ленгмюра

**11 Константа равновесия не зависит от ...**

- а) равновесных концентраций  
 б) природы реагирующих веществ  
 в) температуры  
 г) природы реагирующих веществ и температуры

**12 Что такое избыточная сорбция?**

- а) это избыточное содержание поглощаемого вещества в сорбированной фазе по сравнению с его содержанием в растворе  
 б) это минимальное содержание поглощаемого вещества в сорбированной фазе по сравнению с его содержанием в растворе  
 в) это отсутствие поглощаемого вещества в сорбированной фазе по сравнению с его содержанием в растворе  
 г) это избыточное содержание поглощаемого вещества в растворе

**13 Химическая реакция, протекающая на поверхности сорбента и сопровождающаяся выделением теплоты это ...**

- а) хемосорбция  
 б) физическая сорбция  
 в) активированная сорбция  
 г) ионная сорбция

**14 Сорбция в статистических условиях характеризуется ...**

- а) максимальным количеством вещества при данной температуре и концентрации сорбируемого вещества  
 б) минимальным количеством вещества при данной температуре и концентрации сорбируемого вещества



**2** Пластика какого металла, адсорбирующего водород, вмонтирована в стеклянную трубку водородного электрода ...

- а) Pt                      б) Cu                      в) Fe                      г) Ag

**3** Проводниками второго рода являются ...

- а) электролиты                      б) металлы  
в) диэлектрики                      г) плазмы

**4** По типу действия стеклянный электрод относится к ...

- а) мембранным электродам  
б) ионно-металлическим электродам  
в) редокс-электродам  
г) газометаллическим электродам

**5** При каком давлении проводится измерения водородного электрода ...

- а) 1 атм                      в) 2 атм  
б) 10 атм                      г) 5 атм

**6** Стандартным внутренним раствором стеклянного электрода служит ...

- а) 0,1 М раствор HCl                      в) 0,1 М раствор NaOH  
б) 0,2 М раствор HCl                      г) 0,5 М раствор NaOH

**7** Хлорсеребряный электрод это ...

а) серебряный электрод, покрытый слоем хлорида серебра и погруженный в насыщенный раствор хлорида серебра и хлорида калия

б) угольный электрод, покрытый слоем хлорида серебра и погруженный в насыщенный раствор хлорида серебра и хлорида калия

в) серебряный электрод, покрытый слоем сульфида серебра и погруженный в насыщенный раствор сульфида серебра и хлорида магния

г) хингидронный электрод, погруженный в насыщенный раствор хлорида серебра

**8** К какому типу электродов относится хингидронный электрод?

- а) окислительно-восстановительный  
б) амальгамный  
в) электрод второго рода  
г) стандартный водородный электрод



г) вид химических связей между атомами в молекулах растворителя и растворенного вещества, плотность твердого вещества

**16 На растворимость газов в жидкости НЕ влияет ...**

- а) молярная масса газа
- б) природа растворителя и растворяемого вещества
- в) давление
- г) температура

**17 Массовая доля, выраженная в процентах, численно равна массе растворенного вещества в ...**

- а) 100 г раствора
- б) 100 г растворителя
- в) 100 дм<sup>3</sup> раствора
- г) 1 дм<sup>3</sup> растворителя

**18 Молярная концентрация численно равна химическому количеству растворенного вещества (моль) в ...**

- а) 1 дм<sup>3</sup> раствора
- б) 100 г раствора
- в) 100 дм<sup>3</sup> растворителя
- г) 1 кг раствора

**19 Массовая доля газообразного вещества в насыщенном жидком растворе изменяется при ...**

- а) увеличении температуры, разбавлении раствора
- б) разбавлении раствора, уменьшении температуры
- в) уменьшении температуры
- г) пропускании дополнительного количества газа через раствор, разбавлении раствора

**20 Какие газы хорошо растворимы в воде?**

- а) хлороводород, аммиак
- б) аммиак, азот
- в) азот, этан
- г) этан, хлороводород

**21 Растворимость каких веществ возрастает при увеличении температуры?**

- а) глюкозы, хлорида меди (II)
- б) хлорида меди (II), аммиака
- в) аммиака, глюкозы
- г) метана, аммиака

**22 Растворимость каких веществ повышается с увеличением давления?**

- а) аммиака, оксида углерода (IV)
- б) оксида углерода (IV), хлорида аммония
- в) хлорида аммония, аммиака
- г) хлорида аммония, карбоната натрия

**23 Растворимость азота в воде возрастет при ...**

- а) увеличении давления, уменьшении температуры
- б) уменьшении температуры, уменьшении давления
- в) уменьшении давления, увеличении температуры
- г) увеличении температуры

**24 Растворимость газов увеличивается при ...**

- а) повышении давления, понижении температуры
- б) понижении температуры, понижении давления
- в) понижении давления, повышении температуры
- г) повышении температуры

**25 Какие вещества плохо растворяются в  $H_2O$ ?**

- а) азот
- б) аммиак
- в)  $KCl$
- г) хлороводород

**Растворимость каких веществ при нагревании уменьшается?**

- а)  $SO_2$ ,  $H_2S$
- б)  $H_2S$ ,  $CuSO_4$
- в)  $CuSO_4$ ,  $SO_2$
- г)  $KNO_3$ ,  $CuSO_4$

**26 Укажите формулы веществ, насыщенные растворы которых будут являться сильно разбавленными.**

- а)  $Ag_3PO_4$ ,  $CaF_2$
- б)  $CaF_2$ ,  $K_3PO_4$
- в)  $Ag_3PO_4$ ,  $NaNO_3$
- г)  $NaNO_3$ ,  $K_3PO_4$

**27 Вещества, в зависимости от способности растворяться в том или ином растворителе, делятся на ...**

- а) хорошо растворимые, малорастворимые, практически нерастворимые
- б) практически нерастворимые, абсолютно нерастворимые
- в) абсолютно нерастворимые, хорошо растворимые
- г) абсолютно нерастворимые, малорастворимые

**28 Раствор  $NH_3$  в  $H_2O$  - это ...**

- а) истинный раствор
- б) аэрозоль
- в) эмульсия
- г) суспензия

**29 Отметьте верные утверждения по отношению к истинным растворам:**

- а) являются устойчивыми гомогенными системами
- б) являются ограниченно устойчивыми гомогенными системами
- в) являются устойчивыми микрогетерогенными системами
- г) являются устойчивыми гомогенными системами только в присутствии добавок специальных веществ

**30 Какие вещества являются сильными электролитами?**

- а) сульфид калия, гидроксид бария
- б) гидроксид бария, азотистая кислота
- в) азотистая кислота, сульфид калия
- г) азотистая кислота, гидроксид бария

**31 Потенциал стеклянного электрода вычисляется по формуле ...**

$$\text{а) } E_{\text{ст.эл.}} = E_{\text{ст.эл.}}^0 + \frac{RT}{F} \ln K^+$$

$$\text{б) } E_{\text{ст.эл.}} = \frac{RT}{F} \ln H^+$$

$$\text{в) } E_{\text{ст.эл.}} = E_{\text{ст.эл.}}^0 + \frac{RT}{F} \ln H^+$$

$$\text{г) } E_{\text{ст.эл.}} = E_{\text{ст.эл.}}^0 + \frac{RT}{F} \ln Cl^-$$

**32 Уравнение токообразующей реакции на электродах, обратимых относительно катионов имеет вид ...**

- а)  $Me - ne \leftrightarrow Me^{n+}$
- б)  $A + ne \leftrightarrow A^{n-}$
- в)  $Me^{n+} + ne \leftrightarrow Me$
- г)  $A^{n-} - ne \leftrightarrow A$

**33 Для неметаллических электродов, обратимых относительно аниона, уравнение токообразующего процесса имеет вид ...**

- а)  $A + ne \leftrightarrow A^{n-}$
- б)  $Me - ne \leftrightarrow Me^{n+}$
- в)  $Me^{n+} + ne \leftrightarrow Me$
- г)  $A^{n-} - ne \leftrightarrow A$

**34 Уравнение Нернста для хлорсеребряного электрода имеет вид ...**

- а)  $E_{AgCl} = E_{Ag^+|Cl^-}^0 + \frac{RT}{F} \ln a_{AgCl}$ ;
- б)  $E_{Cl^-|Cl} = E_{Cl^-|Cl}^0 + \frac{RT}{F} \ln a_{Cl}$ ;
- в)  $E_{Cl^-|Ag} = E_{Ag^+|Ag}^0 + \frac{RT}{F} \ln a_{Cl}$ ;
- г)  $E_{Ag^+|Ag} = E_{Ag^+|Ag}^0 + \frac{RT}{F} \ln a_{Ag^+}$ .



**35 Закон разбавления Оствальда имеет вид ...**

а)  $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$ ;

в)  $\alpha = \frac{\rho l}{s}$ ;

б)  $\alpha = \frac{n}{N}$ ;

г)  $a_s = a_+^{v_+} a_-^{v_-}$ .

**36  $A=kC$  или  $A=kP$  это уравнения ...**

а) Генри                      б) Пескова                      в) Гиббса                      г) Ленгмюра

**37 Коэффициент активности имеет вид ...**

а.  $\Delta f_0 = -A f_0^2 \Delta m$ ;

в.  $\gamma = \frac{u}{c}$ ;

б.  $\gamma = \sigma + \frac{d\sigma}{d \ln s}$ ;

г.  $\lambda_0 = \lambda_0^+ + \lambda_0^-$

**38 Для количественного описания адсорбции на границе раздела фаз при постоянстве давления и температуры используют уравнение ...**

а.  $d\sigma = -\sum(\Gamma_i d\mu_i)$ ;

б.  $\gamma = \sigma + \frac{d\sigma}{d \ln s}$ ;

в.  $d\sigma = -q dE_j - q \frac{RT}{z_j F} d \ln a_j - RT \sum_i (\Gamma_i d \ln a_i)$ ;

г.  $\gamma = \frac{u}{c}$ .

**39 Теория диффузионного слоя, в которой ионы рассматриваются как математические точки, которые находятся под действием теплового движения и одновременно притягиваются или отталкиваются заряженной поверхностью электрода называется ...**

а) теорией Гуи-Чапмена

в) теорией Гельмгольца

б) теорией Фарадея

г) теорией Дебая-

Хюккеля

**40 Частным случаем основного уравнения электрокапиллярности при постоянном составе раствора является уравнение ...**

а) Липпмана    б) Оствальда    в) Фрумкина    г) Дебая-Хюккеля

**41 Дзета-потенциалом является ...**

а) разность потенциалов между раствором и металлом

б) разность потенциалов дисперсионной среды и неподвижного слоя жидкости, окружающего частицу

в) слой, формирующийся в результате электростатического взаимодействия с потенциалопределяющими ионами и специфической адсорбции

г) слой ионов, образующийся на поверхности частиц в результате адсорбции ионов из раствора

**42 Какие вещества являются электролитами?**

а) хлороводород б) озон в) оксид углерода (II) г) этилен

**43 Молекулы электролитов в растворах распадаются на ...**

а) разноименно заряженные ионы

б) одноименно заряженные ионы

в) нейтральные атомы

г) радикалы

**44 Диссоциация электролитов в растворах осуществляется за счет действия ...**

а) молекул растворителя

в) электрического тока

б) высоких температур

г) катализатора

**45 Образующиеся при диссоциации молекул электролита катионы являются ...**

а) положительно заряженными ионами

б) отрицательно заряженными ионами

в) радикалами

г) нейтральными атомами

**46 Степень диссоциации слабого электролита в растворе НЕ зависит от:**

а) размеров и массы молекул электролита

б) температуры раствора

в) природы электролита и растворителя

г) концентрации электролита в растворе

**47 Электролитической диссоциации в воде подвергаются вещества с ...**

а) ковалентной полярной связью, ионной связью

б) ионной связью, ковалентной неполярной связью

в) ковалентной неполярной связью, металлической связью

г) металлической связью, ковалентной полярной связью

**48 Слабые электролиты существуют в растворе ...**

а) в виде молекул и ионов

в) только в виде молекул

б) только в виде ионов

г) в виде атомов

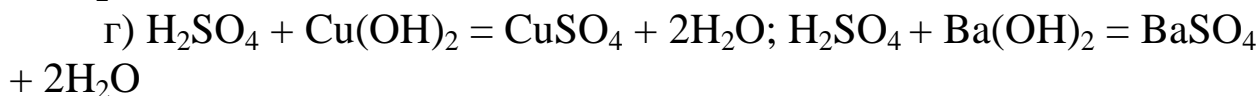
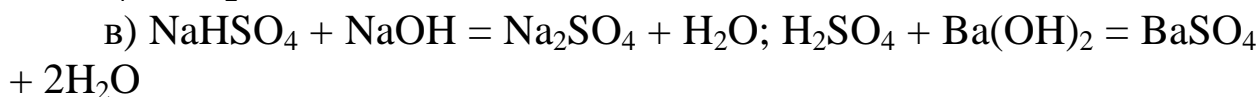
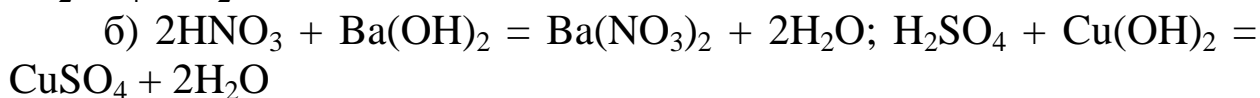
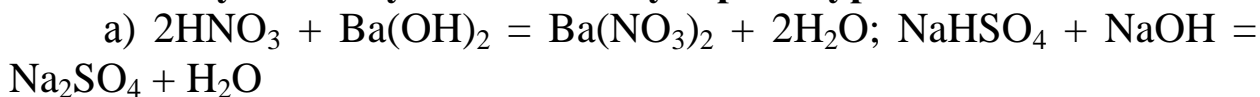
**49 Сильные электролиты в разбавленных водных растворах существуют ...**

- а) только в виде гидратированных ионов
- б) в виде молекул
- в) в виде гидратированных ионов и нейтральных атомов
- г) на 50 % в виде молекул и на 50 % в виде ионов

**50 В некотором объеме раствора содержится 80 молекул  $\text{HNO}_2$  и 40 ионов. Степень диссоциации  $\text{HNO}_2$  в этом растворе равна ...**

- а) 20%
- б) 10%
- в) 40%
- г) 80%

**51 Сокращенному ионному уравнению  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$  соответствуют следующие молекулярные уравнения ...**



**52 Какие пары ионов могут одновременно присутствовать в водном растворе в значительных количествах?**

- а)  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{H}^+$
- б)  $\text{HCO}^-$  и  $\text{OH}^-$
- в)  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{F}^-$
- г)  $\text{CuOH}^+$  и  $\text{H}^+$

**53 Имеются равные массы растворов кислот с одной и той же массовой долей растворенного вещества. В растворе какой кислоты содержится большее число ионов водорода?**

- а) соляной
- б) азотной
- в) иодоводородной
- г) бромоводородной

**54 С каким веществом  $\text{CaCl}_2$  реагирует согласно сокращенному ионному уравнению  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^- = \text{CaF}_2$ ?**

- а)  $\text{CuF}_2$
- б)  $\text{AgF}$
- в)  $\text{F}_2$
- г)  $\text{HF}$

**55 На каждые три нераспавшиеся молекулы  $\text{HF}$  в растворе приходится один ион  $\text{H}^+$  и один ион  $\text{F}^-$ . Укажите значение степени диссоциации  $\text{HF}$ .**

- а) 25%
- б) 75%
- в) 15%
- г) 35%

**56** Какие из перечисленных ниже факторов НЕ оказывают влияние на степень электролитической диссоциации муравьиной кислоты?

- а) давление над раствором                      в) концентрация кислоты в  
 б) температура раствора                      растворе  
    г) природа растворителя

**57** Продуктами необратимо протекающей реакции ионного обмена не могут быть ...

- а) нитрат калия и фосфат натрия  
 б) углекислый газ, бромид натрия и вода  
 в) нитрат натрия и вода  
 г) сульфат бария и бромоводородная кислота

**58** Правая часть сокращенного ионного уравнения  $\dots = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  соответствует взаимодействию ...

- а) карбоната натрия с соляной кислотой  
 б) карбоната кальция с азотной кислотой  
 в) карбоната бария с серной кислотой  
 г) углекислого газа с водой

**59** Не является электролитом ...

- а) глюкоза    в) муравьиная кислота  
 б) хлорид фениламмония                      г) формиат натрия

**60** Какое число из перечисленных ниже органических веществ относится к полярным растворителям: толуол, ацетон, гексан, метиловый спирт, тетрахлорметан, бензол?

- а) 2                                      б) 3                                      в) 4                                      г) 5

**61** Какое число из перечисленных ниже органических веществ относится к неполярным растворителям: четыреххлористый углерод, этанол, изооктан, глицерин, муравьиная кислота, толуол?

- а) 3                                      б) 2                                      в) 4                                      г) 5

**Тестовые задания по теме №4 «Химическая кинетика и катализ»:**

**1** Свойство катализатора, характеризующееся способностью ускорять одну из возможных при данных условиях параллельных реакций ...

- а) селективность                                      в) активность  
 б) специфичность                                      г) стабильность

**2 Свойство катализатора, характеризующееся способностью ускорять только одну реакцию или группу однотипных реакций и не влиять на скорость других реакций ...**

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| а) специфичность | в) стабильность  |
| б) активность    | г) селективность |

**3 Согласно принципу Ле Шателье, повышение температуры вызывает смещение равновесия в системе в сторону ...**

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| а) эндотермической реакции | в) экзотермической реакции |
| б) увеличения объема       | г) уменьшения объема       |

**4 Для увеличения выхода продуктов реакции в равновесной системе разложения твердого карбоната магния необходимо ...**

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| а) повысить температуру   | в) повысить давление |
| б) увеличить концентрацию | г) добавить воды     |

оксида углерода (IV)

**5 Классическое уравнение, которым пользуются для описания кинетики ферментативных процессов является уравнение ...**

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| а) Михаэлиса-Ментен | в) Аррениуса        |
| б) Бренстеда        | г) Штарка-Эйнштейна |

**6 Химическое превращение вещества может вызвать только то излучение, которое поглощается этим веществом. Так звучит ...**

- |                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| а) закон Гротгуса         | г) закон Штарка- |
| б) второй закон фотохимии | Эйнштейна        |
| в) первый закон фотохимии |                  |

**7 Число молекул, подвергшихся первичному фотохимическому превращению, равно числу поглощенных веществом квантов света. Так звучит ...**

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| а) закон Штарка-Эйнштейна | в) второй закон фотохимии |
| б) закон Гротгуса         | г) первый закон фотохимии |

**8 Фотохимически активным является лишь поглощенный свет. Так звучит ...**

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| а) первый закон фотохимии | в) закон Гротгуса         |
| б) закон Штарка-          | г) второй закон фотохимии |

Эйнштейна

**9 Каждый поглощенный фотон вызывает первичное фотохимическое изменение лишь одной молекулы. Так звучит ...**

- а) второй закон фотохимии
- б) закон Штарка-Эйнштейна
- в) закон Гротгуса
- г) первый закон фотохимии

**10 Квантовый выход фотохимической реакции это ...**

- а) отношение числа частиц, претерпевших превращение, к числу поглощенных веществом квантов света
- б) отношение числа квантов, претерпевших превращение, к числу поглощенных веществом квантов света
- в) отношение числа квантов, претерпевших превращение, к числу поглощенных веществом частиц
- г) отношение числа частиц, претерпевших превращение, к числу поглощенных веществом частиц

**11 Какой физический смысл имеет предэкспоненциальный множитель в уравнении Аррениуса?**

- а) величина  $A$  соответствует такой максимальной скорости реакции, когда энергия активации равна нулю, то есть в каждом столкновении энергия сталкивающихся молекул достаточна, чтобы прошла реакция
- б) многие химические реакции при невысоких температурах не протекают, хотя и принципиально возможны
- в) только те частицы, чья энергия превышает энергию активации могут реагировать, иначе наблюдается простое упругое столкновение молекул
- г) возможно образование активированного комплекса и, соответственно, протекание реакции

**12 Какой физический смысл имеет энергия активация?**

- а) только те частицы, чья энергия превышает энергию активации могут реагировать, иначе наблюдается простое упругое столкновение молекул
- б) величина  $A$  соответствует такой максимальной скорости реакции, когда энергия активации равна нулю, то есть в каждом столкновении энергия сталкивающихся молекул достаточна, чтобы прошла реакция
- в) многие химические реакции при невысоких температурах не протекают, хотя и принципиально возможны

г) возможно образование активированного комплекса и, соответственно, протекание реакции

**13 Константа скорости химической реакции не зависит от**

...

а) концентрации реагирующих веществ, объема реакционного сосуда

б) объема реакционного сосуда, наличия катализатора

в) наличия катализатора, природы реагирующих веществ

г) природы реагирующих веществ, объема реакционного сосуда

**14 На смещение химического равновесия обратимой реакции НЕ может оказать влияние:**

а) добавление катализатора

г) изменение концентрации

б) изменение температуры исходных или конечных веществ

в) изменение давления

**15 На смещение равновесия обратимой реакции всегда оказывает влияние ...**

а) изменение температуры, изменение концентрации исходных веществ

б) изменение концентрации исходных веществ, добавление катализатора

в) добавление катализатора, изменение давления

г) изменение давления, изменение температуры

**16 Необратимая реакция заканчивается ...**

а) полным расходом исходных веществ

б) установлением химического равновесия

в) в тот момент, когда концентрация исходных веществ уменьшается в 2 раза по сравнению с первоначальной

г) прекращением протекания прямой реакции и началом протекания обратной реакции

**17 Химическое равновесие смещается вправо, когда ...**

а) скорость прямой реакции становится больше скорости обратной реакции, скорость обратной реакции становится меньше скорости прямой реакции

б) скорость обратной реакции становится меньше скорости прямой реакции, скорость прямой реакции становится меньше скорости обратной реакции

в) скорость прямой реакции становится меньше скорости обратной реакции

г) скорость обратной реакции становится больше скорости прямой реакции

**18 При наступлении химического равновесия ...**

а) скорости прямой и обратной реакций становятся равными, концентрации исходных веществ и продуктов реакции остаются неизменными

б) скорости прямой и обратной реакций становятся равными, прямая и обратная реакции прекращаются

в) концентрации исходных веществ и продуктов реакции остаются неизменными, концентрации исходных веществ и продуктов реакции становятся равными

г) прямая и обратная реакции прекращаются, концентрации исходных веществ и продуктов реакции становятся равными

**19 Каталитической не может быть реакция ...**

а) ионного обмена, протекающая в водном растворе между сильными электролитами

б) окислительно-восстановительная

в) разложения

г) соединения

**20 Скорость простых реакций количественно определяется с помощью ...**

а) закона действующих масс

в) температурного

б) принципа Ле-Шателье

коэффициента Вант-Гоффа

г) принципа Паули

**21 Простой называется ...**

а) реакция, протекающая в одну стадию

б) реакция, в которой все исходные вещества являются простыми

в) реакция, протекающая в несколько последовательных стадий

г) реакция, приводящая к образованию простых веществ

**22 В элементарном акте простой реакции могут принимать участие ...**

а) две молекулы, три молекулы

б) молекулы, пять молекул

в) две молекулы, пять молекул



г) неограниченное число молекул

**23 На величину скорости гетерогенной реакции оказывает НЕ влияние ...**

а) концентрация всех исходных веществ независимо от их агрегатного состояния

б) площадь поверхности раздела между веществами, участвующими в химической реакции и отличающимися друг от друга агрегатным состоянием

в) наличие в реакционной смеси катализатора

г) только концентрация газообразных веществ и веществ, находящихся в растворенном виде

**24 В течение промежутка времени от начала обратимой реакции до момента наступления химического равновесия ...**

а) скорость прямой реакции уменьшается, а обратной возрастает; концентрации исходных веществ уменьшаются, а конечных продуктов возрастают

б) концентрации исходных веществ уменьшаются, а конечных продуктов возрастают; скорость прямой реакции возрастает, а обратной уменьшается

в) скорость прямой реакции возрастает, а обратной уменьшается; концентрации исходных веществ уменьшаются, а конечных продуктов возрастают

г) концентрации исходных и конечных веществ уменьшаются; концентрации исходных веществ уменьшаются, а конечных продуктов возрастают

**25 Практический выход продуктов в обратимой реакции определяется ...**

а) величиной константы равновесия

б) только скоростью протекания обратной реакции

в) только скоростью протекания прямой реакции

г) временем от начала ее протекания до наступления равновесия

**26 Скорость реакции при гетерогенном катализе зависит от ...**

а) площади поверхности твердого катализатора, количества активных центров на поверхности катализатора

б) количества активных центров на поверхности катализатора, цвета и формы катализатора

в) цвета и формы катализатора, концентрации твердого катализатора

г) концентрации твердого катализатора, площади поверхности твердого катализатора

### **27 При гомогенном катализе ...**

а) молекулы катализатора взаимодействуют с молекулами одного из исходных веществ, образуя нестойкое промежуточное соединение; скорость реакции зависит от концентрации катализатора в реакционной системе

б) исходные вещества адсорбируются на поверхности катализатора

в) катализатор расходуется ко времени окончания реакции, скорость реакции зависит от концентрации катализатора в реакционной системе

г) молекулы катализатора взаимодействуют с молекулами одного из исходных веществ, образуя нестойкое промежуточное соединение; скорость реакции зависит от концентрации катализатора в реакционной системе

### **28 Ингибиторы - это ...**

а) вещества, уменьшающие скорость химической реакции; вещества, увеличивающие время протекания химической реакции до наступления равновесия

б) вещества, увеличивающие время протекания химической реакции до наступления равновесия; каталитические яды

в) каталитические яды, вещества, не влияющие на скорость химической реакции

г) вещества, уменьшающие скорость химической реакции; вещества, не влияющие на скорость химической реакции

### **29 На скорость протекания необратимой гетерогенной реакции оказывает влияние ...**

а) степень измельчения исходных веществ, природа исходных веществ

б) природа исходных веществ, цвет и запах исходных веществ

в) цвет и запах исходных веществ, форма реакционного сосуда

г) форма реакционного сосуда, степень измельчения исходных веществ

**30 Сложной называется реакция ...**

а) протекающая в несколько стадий с образованием одного или нескольких промежуточных продуктов реакции

б) в которой исходные вещества и продукты находятся в разных агрегатных состояниях

в) в которой принимают участие только сложные вещества

г) продуктами которой являются только сложные вещества

**31 Вещества, усиливающие действие катализаторов, называются ...**

а) промоторами

в) активаторами

б) ингибиторами

г) стабилизаторами

**32 Скорость химической реакции при 20°C равна 0,2 моль/(дм<sup>3</sup>·с). Рассчитайте скорость этой же реакции при 50°C, если известно, что температурный коэффициент Вант-Гоффа равен 3.**

а) 5,4 моль/(дм<sup>3</sup>·с)

в) 1,8 моль/(дм<sup>3</sup>·с)

б) 9,4 моль/(дм<sup>3</sup>·с)

г) 3,6 моль/(дм<sup>3</sup>·с)

**33 При увеличении давления в системе в 2 раза скорость элементарной гомогенной реакции  $A_2 + B_2 = 2AB$**

а) увеличится в 4 раза

в) уменьшится в 4 раза

б) увеличится в 2 раза

г) уменьшится в 2 раза

**34 Вычислить тепловые эффекты химической реакции по стандартным теплотам образования  $C_6H_6(ж) + 3H_2(г) = C_6H_{12}(ж)$**

а) -205,3

б) 205,3

в) -393,4

г) 393,4

**35 Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 40 до 80°C, если температурный коэффициент равен 2?**

а) в 16 раз

б) в 4 раза

в) в 10 раз

г) 2,5 раза

**36 Если температурный коэффициент скорости равен 2, то при увеличении температуры от 20 до 50°C скорость химической реакции ...**

а) увеличится в 8 раз

в) увеличится в 2 раз

б) уменьшится в 8 раз

г) уменьшится в 2 раза

**37 Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 20 до 80°C, если температурный коэффициент равен 1,47?**

а) в 10,09 раза

б) в 15,6 раза

в) в 11,7 раза

г) в 7,8 раза



**46 Температурный коэффициент скорости химической реакции показывает, во сколько раз увеличивается скорость реакции при ...**

- а) повышении температуры на  $10^{\circ}\text{C}$
- б) уменьшении температуры на  $10^{\circ}\text{C}$
- в) уменьшении температуры в 10 раз
- г) повышении температуры в 10 раз

**47 При увеличении концентрации вещества А в 3 раза скорость химической реакции  $2\text{A}(\text{г}) + \text{В}(\text{г}) = \text{С}$  возрастет в ...**

- а) 9 раз
- б) 3 раза
- в) 6 раз
- г) 8 раз

**48 При увеличении давления в 2 раза скорость химической реакции  $2\text{A}(\text{г}) + \text{В}(\text{г}) = \text{С}$  возрастет в:**

- а) 8 раз
- б) 2 раза
- в) 4 раза
- г) 6 раз

**49 Во сколько раз нужно увеличить давление, чтобы скорость химической реакции  $2\text{A}(\text{г}) + \text{В}(\text{г}) = \text{С}$  возросла в 1000 раз?**

- а) в 10 раз
- б) в 20 раз
- в) в 50 раз
- г) в 100 раз

**50 Температурный коэффициент скорости химической реакции равен 2. При повышении температуры на  $30^{\circ}\text{C}$  скорость реакции увеличится в ...**

- а) 8 раз
- б) 2 раза
- в) 6 раз
- г) 12 раз

**51 Энергия активации химической реакции зависит от ...**

- а) природы исходных веществ, присутствия катализатора
- б) присутствия катализатора, концентрации исходных веществ
- в) концентрации исходных веществ, объема реакционного сосуда
- г) объема реакционного сосуда, природы исходных веществ

**52 Скорость гомогенной химической реакции, протекающей в водном растворе, НЕ зависит от ...**

- а) давления над раствором
- б) температуры раствора
- в) концентрации исходных веществ
- г) наличия катализатора

**53 Скорость гетерогенной химической реакции, протекающей между твердым веществом и жидким раствором, НЕ зависит от ...**

- а) давления над раствором
- б) площади поверхности твердого вещества
- в) концентрации раствора
- г) температуры

**54 Средняя скорость гомогенной химической реакции измеряется по изменению концентрации ...**

- а) любого из исходных или конечных веществ
- б) только одного из исходных веществ
- в) только одного из конечных веществ
- г) исходного и конечного вещества одновременно

**55 Катализаторы - это вещества, которые ...**

а) ускоряют химическую реакцию, но сами в ней не расходуются, замедляют химическую реакцию и сами в ней не расходуются

б) ускоряют химическую реакцию и расходуются в результате ее протекания

в) замедляют химическую реакцию и сами в ней расходуются

г) замедляют химическую реакцию и расходуются при ее протекании

**56 При протекании большинства необратимых химических реакций их скорость в результате расходования исходных веществ ...**

а) постоянно уменьшается

б) постоянно возрастает

в) сперва возрастает, а затем уменьшается

г) сперва уменьшается, а затем возрастает

**57 Катализатор в случае обратимой реакции ...**

а) в одинаковой мере изменяет скорость как прямой, так и обратной реакции

б) изменяет скорость только прямой реакции

в) изменяет скорость только обратной реакции

г) не влияет на скорость прямой и обратной реакции

**58 Повышение температуры увеличивает скорость реакции главным образом за счет ...**

а) возрастания числа эффективных соударений между молекулами исходных веществ, возрастания концентрации активных молекул

б) возрастания энергии активации реакции

в) возрастания общего числа соударений между молекулами исходных веществ

г) возрастания концентрации активных молекул, возрастания энергии активации реакции

**59 Истинная, или мгновенная, скорость химической реакции согласно закону действующих масс пропорциональна ...**

- а) произведению молярных концентраций веществ газообразных и растворенных в жидкой фазе
- б) произведению молярных концентраций только газообразных веществ
- в) произведению молярных концентраций только твердых веществ
- г) произведению молярных концентраций всех исходных веществ независимо от их агрегатного состояния

**60 Константа скорости химической реакции - это ...**

- а) скорость реакции в тот момент, когда концентрации каждого из исходных веществ равны 1 моль/дм<sup>3</sup>
- б) скорость реакции в тот момент, когда исходные вещества расходовались на 50%
- в) скорость реакции через единицу времени после ее начала
- г) скорость реакции в начальный момент времени

**61 Увеличение давления в реакционной системе ...**

- а) повышает скорость реакции только в том случае, если одно или несколько исходных веществ находятся в газообразном состоянии
- б) не влияет на скорость любой химической реакции
- в) всегда приводит к уменьшению скорости химической реакции
- г) всегда приводит к возрастанию скорости химической реакции

**62 Скорость реакции в случае гомогенного катализа ...**

- а) возрастает при повышении концентрации катализатора
- б) зависит от концентрации активных центров на поверхности катализатора
- в) уменьшается при повышении концентрации катализатора
- г) не зависит от концентрации катализатора

**63 Скорость реакции в случае гетерогенного катализа ...**

- а) зависит от площади катализатора, зависит от числа активных центров на поверхности катализатора
- б) зависит от концентрации катализатора, зависит от числа активных центров на поверхности катализатора

- в) зависит от концентрации катализатора  
 г) зависит от цвета катализатора, зависит от числа активных центров на поверхности катализатора

**64** Скорость гомогенной реакции, протекающей по схеме  $2A(г) + B(г) = C + 2D$ , в некоторый момент времени равна 2 моль/(дм<sup>3</sup>·с). Чему равно значение константы скорости этой реакции, если концентрации веществ А и В в этот момент были соответственно равны 0,8 и 2,5 моль/дм<sup>3</sup>?

- а) 1,25                      б) 0,4                      в) 1,5                      г) 2,15

**65** В сосуде объемом 1 дм<sup>3</sup> находится 2 моль вещества А и 2 моль вещества В. Во сколько раз уменьшится скорость реакции  $2A(г)+B(г)=C$  по сравнению с первоначальной в тот момент, когда прореагирует 25% вещества В?

- а) в 5,33 раза    б) в 4,25 раза    в) в 6,67 раза    г) в 6,85 раза

**66** Через какое-то время после начала реакции  $C_2H_2(г) + 2H_2(г)=C_2H_6(г)$  концентрации веществ в системе стали равны:  $C(C_2H_2)=0,5$  моль/дм<sup>3</sup>,  $C(H_2)=0,25$  моль/дм<sup>3</sup>,  $C(C_2H_6)=0,75$  моль/дм<sup>3</sup>. Исходная концентрация  $H_2$  была равна ...

- а) 1,75 моль/дм<sup>3</sup>    б) 1 моль/дм<sup>3</sup>    в) 1,5 моль/дм<sup>3</sup>    г) 1,85 моль/дм<sup>3</sup>

**67** Исходные концентрации  $N_2$  и  $H_2$  равны соответственно 4 и 8 моль/дм<sup>3</sup>. Чему будут равны концентрации этих веществ в тот момент, когда прореагирует 50%  $N_2$ :  $3H_2+N_2\leftrightarrow 2NH_3$ ?

- а)  $C(N_2)=2$  моль/дм<sup>3</sup>,  $C(H_2)=2$  моль/дм<sup>3</sup>  
 б)  $C(N_2)=2$  моль/дм<sup>3</sup>,  $C(H_2)=4$  моль/дм<sup>3</sup>  
 в)  $C(N_2)=2$  моль/дм<sup>3</sup>,  $C(H_2)=6$  моль/дм<sup>3</sup>  
 г)  $C(N_2)=2$  моль/дм<sup>3</sup>,  $C(H_2)=8$  моль/дм<sup>3</sup>

**68** Во сколько раз скорость прямой реакции станет больше скорости обратной реакции при увеличении давления в системе  $2NO+O_2\leftrightarrow 2NO_2$  в 2 раза?

- а) 2                      б) 4                      в) 6                      г) 8

**69** При увеличении давления равновесие реакции  $2NO+O_2\leftrightarrow 2NO_2$  сместится ...

- а) вправо                      б) влево                      в) не сместится

**70** Для смещения химического равновесия обратимой реакции  $4HCl(г)+O_2(г)\leftrightarrow 2Cl_2(г)+2H_2O(г)+Q$  влево необходимо ...

- а) уменьшить давление, уменьшить концентрацию исходных веществ



б) уменьшить концентрацию продуктов реакции, уменьшить концентрацию исходных веществ

в) уменьшить температуру, уменьшить концентрацию продуктов реакции

г) уменьшить давление, уменьшить температуру

**71 Куда сместится равновесие обратимой реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$  при добавлении катализатора?**

а) не сместится

б) вправо

в) влево

**72 При понижении давления химическое равновесие обратимой реакции  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3 + \text{Q}$  сместится ...**

а) влево

б) вправо

в) не сместится

**73 Для смещения равновесия обратимой реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{г})$  вправо необходимо ...**

а) увеличить давление, уменьшить концентрацию  $\text{SO}_3$

б) уменьшить концентрацию  $\text{SO}_3$ , уменьшить давление

в) уменьшить давление, добавить катализатор

г) увеличить давление, добавить катализатор

**74 При  $20^\circ\text{C}$  химическая реакция протекает за 1 ч. За какое время завершится эта реакция при  $50^\circ\text{C}$ , если известно, что температурный коэффициент реакции равен 2?**

а) за 7,5 мин

б) за 6 мин

в) за 8,5 мин

г) за 9,4 мин

**75 При  $60^\circ\text{C}$  химическая реакция протекает за 6 мин. За какое время завершится эта же реакция при  $20^\circ\text{C}$ , если известно, что температурный коэффициент реакции равен 3?**

а) за 8,1 часа

б) за 7 часов

в) за 7,8 часа

г) за 8,4 часа

**76 При  $30^\circ\text{C}$  реакция протекает за 16 мин, а при  $80^\circ\text{C}$  - за 30 с. Температурный коэффициент реакции равен ...**

а) 2

б) 2,5

в) 3

г) 4

**77 В реакции, протекающей по схеме  $2\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \rightarrow \text{C}$ , концентрацию вещества А увеличили в 3 раза, а концентрацию вещества В уменьшили в 6 раз. Скорость реакции при этом изменилась следующим образом ...**

а) увеличилась в 1,5 раза

в) уменьшилась в 3 раза

б) уменьшилась в 2 раза

г) увеличилась в 2,5 раза

**78** Через 4 с после начала реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$  в сосуде объемом  $10 \text{ дм}^3$  образовалось  $56 \text{ дм}^3 \text{ CO}_2$  (н.у.). Определите среднюю скорость образования углекислого газа:

- а)  $0,0625 \text{ моль}/(\text{дм}^3 \cdot \text{с})$   
 б)  $0,825 \text{ моль}/(\text{дм}^3 \cdot \text{с})$  г)  $2 \text{ моль}/(\text{дм}^3 \cdot \text{с})$   
 в)  $1,4 \text{ моль}/(\text{дм}^3 \cdot \text{с})$

**79** В сосуд объемом  $5 \text{ дм}^3$  внесли  $20 \text{ моль N}_2$  и некоторое количество  $\text{H}_2$ . Через 10 с после начала реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$  в сосуде находилось  $15 \text{ моль N}_2$ . Средняя скорость расщепления  $\text{H}_2$  в этой реакции равна ...

- а)  $0,3 \text{ моль}/(\text{дм}^3 \cdot \text{с})$  в)  $0,2 \text{ моль}/(\text{дм}^3 \cdot \text{с})$   
 б)  $0,1 \text{ моль}/(\text{дм}^3 \cdot \text{с})$  г)  $0,4 \text{ моль}/(\text{дм}^3 \cdot \text{с})$

**80** Реакция  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$  протекает со средней скоростью  $0,05 \text{ моль}/(\text{дм}^3 \cdot \text{с})$ . Определите концентрацию  $\text{H}_2$  в сосуде через 20 с после начала реакции, если известно, что исходная концентрация  $\text{H}_2$  была равна  $2,5 \text{ моль}/\text{дм}^3$  ...

- а)  $1,5 \text{ моль}/\text{дм}^3$  б)  $1 \text{ моль}/\text{дм}^3$  в)  $2 \text{ моль}/\text{дм}^3$  г)  $0,5 \text{ моль}/\text{дм}^3$

**81** В момент наступления химического равновесия при протекании реакции  $2\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \leftrightarrow \text{C}(\text{г})$  концентрации веществ были соответственно равны:  $0,1$ ;  $0,2$ ;  $0,8 \text{ моль}/\text{дм}^3$ . Величина константы равновесия реакции равна ...

- а) 400 б) 150 в) 200 г) 340

**82** В момент наступления химического равновесия при протекании реакции  $2\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{C}(\text{г})$  концентрации веществ были соответственно равны:  $0,5 \text{ моль}/\text{дм}^3$ ;  $1,5 \text{ моль}/\text{дм}^3$ ;  $2,5 \text{ моль}/\text{дм}^3$ . Исходная концентрация вещества А равна ...

- а)  $3 \text{ моль}/\text{дм}^3$  б)  $2,5 \text{ моль}/\text{дм}^3$  в)  $4,5 \text{ моль}/\text{дм}^3$  г)  $5,5 \text{ моль}/\text{дм}^3$

**83** При изменении каких условий равновесие реакции  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3 + \text{Q}$  сместится вправо?

- а) при уменьшении температуры, при увеличении давления  
 б) при добавлении катализатора, при увеличении концентрации  $\text{NH}_3$   
 в) при увеличении давления, при добавлении катализатора  
 г) при увеличении концентрации  $\text{NH}_3$ , при уменьшении температуры

## **7 Методические рекомендации по подготовке к занятиям и промежуточному контролю**

Приступая к изучению дисциплины «Физическая химия», студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия.

Основная функция промежуточного контроля - обучающая, и только потом оценочная, и воспитательная. Экзамен и зачёт позволяет выработать ответственность, трудолюбие, принципиальность. Серьезная и методически грамотная подготовка к занятиям, написание докладов и рефератов значительно облегчит подготовку к промежуточному контролю. Перечень вопросов для подготовки к промежуточному контролю в 1 и 2 семестре по дисциплине «Физическая химия» представлен в приложении Г и Д.

При подготовке к лабораторным и практическим занятиям следует в полной мере использовать курсы учебников, рекомендованных преподавателем. Это даст более углубленное представление о проблемах, получивших систематическое изложение в учебнике.

**Список использованных источников**

- 1 Харитонов Ю.Я. Физическая химия [Текст]: учебник / Ю.Я. Харитонов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с.
- 2 Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская, В. П. Барабанов. - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - 396 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/>
- 3 Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия [Текст]: учебник / А.П. Беляев, В.И. Кучук; под ред. проф. А.П. Беляева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 752 с.
- 4 Бурыкина О.В. Растворимость и произведение растворимости. Их использование в лабораторной практике [Текст]: учебное пособие / О.В. Бурыкина, В.С. Мальцева, Е.А. Фатьянова. - Курск: ЮЗГУ, 2013. - 128 с.
- 5 Стромберг А.Г. Физическая химия [Текст]: учебник / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко; под ред. А.Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 527 с.
- 6 Фролов Ю.Г. Физическая химия [Текст]: учебное пособие для вузов/ Ю.Г. Фролов, В.В. Белик. - М.: Химия, 1993. - 464 с.
- 7 Теоретические и экспериментальные методы химии растворов [Текст] / отв. ред. А.Ю. Цивадзе; Российская акад. наук, Ин-т химии растворов. - М.: Проспект, 2011. - 688 с.
- 8 Ахметов Б.В. Задачи и упражнения по физической и коллоидной химии [Текст]. - Л.: Химия, 1988. - 240 с.
- 9 Практикум по физической химии [Текст]: учебное пособие / под ред. М.И. Гельфмана. - СПб.: Лань, 2004. - 256 с.

**Рекомендуемые темы докладов**

1. Учение о строении вещества, свойствах молекул, ионов, радикалов, природе химической связи
2. Учение об агрегатных состояниях вещества
3. Статистическая термодинамика
4. Энергетика химических реакций
5. Химическая термодинамика
6. Первый закон термодинамики
7. Термодинамика газов
8. Термодинамика растворов
9. Термодинамика адсорбции
10. Значение физической и коллоидной химии для сельского хозяйства
11. Значение коллоидных систем в функционировании клетки и целостного организма
12. Основные свойства ВМС
13. Почвенные коллоиды. Методы изучения почвенных коллоидов и минералов
14. Современные представления о теории растворов и процессе растворения
15. Общая характеристика белковых растворов
16. Поверхностные явления как свойства дисперсных систем. Биологическое значение поверхностных явлений
17. Исследование хлорофилла
18. Методы изучения поверхностного натяжения жидкостей
19. Сравнительная характеристика основных свойств дисперсных систем
20. Биологическое значение состояний коллоидных систем – золь и гель
21. Суть и механизм старения коллоидных систем
22. Следствия адсорбционных процессов: смачивание и капиллярный эффект в живых системах
23. Липидные бислои и липосомы в биологических объектах
24. Высокодисперсные наночастицы в медицинской практике

25. Химия биогенных элементов
26. Химическое равновесие
27. Химическая кинетика
28. Скорость химических реакций, её зависимость от внешних условий (температура, концентрации)
29. Зависимость свойств от концентрации и химической природы компонентов
30. Электролиз растворов и расплавов
31. Особенности свойств растворов электролитов
32. Электропроводность растворов
33. Процессы электролиза в физической химии
34. Звукохимия
35. Ионометрия
36. рН-метрия
37. Использование поляриметрии для определения концентрации оптически активных веществ
38. Активная реакция среды. Биологическое значение и методы определения
39. Электрохимия. История развития и основные законы
40. Топливные элементы: история их создания и перспективы применения

### Рекомендуемые темы рефератов

1. Физико-химические методы исследования в криминалистике
2. Оптические методы анализа
3. Оптически активные вещества
4. Сравнительная характеристика оптических свойств дисперсных систем
5. Броуновское движение. Суть и значение для функционирования живого организма
6. Термохимия. Основные законы и следствия в биологии
7. Термодинамика в существовании биологических систем
8. Термодинамика живого организма
9. Современные проблемы химической динамики
10. Хроматография – суть метода, применение и значение
11. Сравнительная характеристика кинетических свойств дисперсных систем
12. Зависимость основных характеристик дисперсных систем от размера частиц дисперсной фазы
13. Растворы - физико-химические системы. Теории растворов
14. Общие свойства растворов
15. Необычные свойства обычной воды
16. Азеотропные растворы. Второй закон Коновалова
17. Термический анализ и диаграммы плавкости двухкомпонентных систем.
18. Частокол Лэнгмюра или о строении и свойствах границы раздела фаз воздух-раствор ПАВ
19. Осмос, осмотическое давление в осуществлении функций живого организма в норме и при патологии
20. Диффузия и её значение в обмене веществ и функционировании живого организма
21. Буферные системы. Основные характеристики и свойства. Механизм действия и биологическое значение
22. Поверхностно-активные вещества, их биологическое значение

23. Современные представления о строении дисперсной фазы коллоидной системы и ВМС
24. Основные свойства гидрофобных коллоидных систем
25. Плазма – четвертое агрегатное состояние вещества
26. Криоскопия. Эбуллиоскопия
27. Сорбционные явления в природе
28. Истинные растворы. Основные свойства и значение
29. Адсорбционные процессы и плодородие почв
30. Диализ - практическое применение явления диффузии в медицинских исследованиях
31. Современные химические источники тока
32. Физико-химические основы получения кислорода, азота и благородных газов из воздуха
33. Физикохимия процессов образования и разрушения смога
34. Потенциометрия как междисциплинарная область физической химии
35. Использование различных электрохимических и термодинамических методов
36. Электрофорез – суть метода, применение и значение
37. Катализ и его значение для промышленности
38. Температура и ее измерение
39. Химические процессы с фемтосекундной длительностью
40. Периодические (колебательные) реакции
41. Катализ. Его значение катализа в биологии, сельскохозяйственном производстве
42. Современные проблемы химической кинетики



**Оформление титульного листа реферата**

Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»

**Кафедра фундаментальной химии и химической технологии**

**РЕФЕРАТ**

по дисциплине «\_\_\_\_\_»  
(наименование дисциплины)

на тему «\_\_\_\_\_»  
\_\_\_\_\_»

Выполнил студент \_\_\_\_\_  
(шифр группы) (инициалы, фамилия) (подпись, дата)

Проверил \_\_\_\_\_  
(ученая степень, должность) (инициалы, фамилия) (подпись, дата)

Курск, 20\_\_г.

### Перечень вопросов для подготовки к промежуточному контролю в 1 семестре

1 Предмет и составные части физической химии. Основные этапы развития физической химии как современной основы теоретической химии

2 Строение веществ. Поляризация и поляризуемость молекул, их составляющие. Механизм возникновения электронной, атомной, ориентационной поляризации. Деформационная поляризуемость. Формула Дебая для расчета поляризации

3 Рефракция молекул, ее зависимость от агрегатного состояния. Определение молярной рефракции вещества из свойств аддитивности. Связь между удельной и молярной рефракцией

4 Основы спектроскопии. Методы измерения оптической плотности растворов, на чем они основаны

5 Законы поглощения света. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Область его применения

6 Молярный коэффициент светопоглощения, принцип его измерения. Прямые и косвенные методы фотометрического анализа

7 Основы химической термодинамики. Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Термическое равновесие системы. Термодинамические переменные. Температура. Интенсивные и экстенсивные величины

8 Обратимые и необратимые процессы теплоемкости и их свойства. Уравнения состояния. Уравнение состояния идеального газа, газа Ван-дер-Ваальса

9 Теплота и работы различного рода. Работа расширения для различных процессов

10 Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия

11 Закон Гесса и его следствия. Стандартные состояния и стандартные теплоты химических реакций. Теплота сгорания. Теплоты образования

12 Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгофа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах

13 Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов

14 Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при различных процессах. Изменение энтропии изолированных процессов и направление процесса. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства

15 Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов, выраженные через характеристические функции

16 Уравнение Гиббса – Гельмгольца и его роль в химии

17 Химические потенциалы, их определение, вычисление и свойства. Химический потенциал идеального и неидеального газов

18 Уравнения изобары и изохоры реакции, их термодинамический вывод

19 Гетерогенные химические равновесия и особенности их термодинамического описания. Явления адсорбции, Адсорбент. Адсорбат. Структура поверхности и пористость адсорбента. Виды адсорбции. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция

20 Изотермы и изобары адсорбции. Уравнение Генри. Константа адсорбционного равновесия

21 Уравнение Ленгмюра, его термодинамический вывод и условия применимости. Адсорбция из растворов

22 Фазовое равновесие. Растворы. Гетерогенные системы

23 Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса и его вывод

24 Однокомпонентные системы

25 Диаграммы состояния воды, серы, фосфора и углерода

26 Фазовые переходы первого рода

27 Фазовые переходы второго рода

28 Трехкомпонентные системы

29 Треугольник Гиббса

30 Диаграммы плавкости трехкомпонентных систем

31 Растворы различных классов. Различные способы выражения состава раствора

32 Закон Рауля и его термодинамический вывод

33 Коллигативные свойства растворов

34 Осмотические явления

35 Законы Гиббса-Коновалова

36 Азеотропные смеси и их свойства

## Перечень вопросов для подготовки к промежуточному контролю во 2 семестре

- 1 Электрохимия. Химический и электрохимический способы осуществления окислительно-восстановительных реакций. Электрохимическая цепь и ее компоненты
- 2 Определение теоретической электрохимии, ее разделы и связь с задачами прикладной электрохимии. Понятие электрохимического потенциала. Развитие представлений о строении растворов электролитов
- 3 Основные положения теории Аррениуса
- 4 Ион-дипольное взаимодействие как основное условие устойчивости растворов электролитов. Понятие средней активности и среднего коэффициента активности; их связь с активностью и коэффициентом активности отдельных ионов
- 5 Основные допущения теории Дебая-Гюккеля
- 6 Подвижности ионов и закон Кольрауша
- 7 Связь ЭДС со свободной энергией Гиббса
- 8 Уравнения Нернста и Гиббса-Гельмгольца для равновесной электрохимической цепи
- 9 Понятие электродного потенциала. Классификация электродов и электрохимических цепей
- 10 Определение коэффициентов активности и чисел переноса на основе измерений ЭДС
- 11 Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов
- 12 Электрокапиллярные явления; основное уравнение электрокапиллярности; уравнение Липпмана
- 13 Емкость двойного электрического слоя; причины ее зависимости от потенциала электрода. Модельные представления о структуре двойного слоя. Теория Гуи-Чапмена
- 14 Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения
- 15 Определение константы скорости и порядка реакции. Молекулярность элементарных реакций
- 16 Кинетический закон действия масс и область его применимости. Составление кинетических уравнений для известного механизма реакции. Прямая и обратная задачи химической кинетики. Зависимость константы скорости от температуры

17 Уравнение Аррениуса. Эффективная и истинная энергии активации

18 Методы определения порядка реакции и вида кинетического уравнения. Сложные реакции. Принцип независимости элементарных стадий. Методы составления кинетических уравнений. Обратимые реакции первого порядка

19 Определение элементарных констант из опытных данных. Параллельные реакции. Последовательные реакции на примере двух необратимых реакций первого порядка

20 Цепные реакции. Элементарные процессы возникновения, продолжения, разветвления и обрыва цепей. Длина цепи. Различные методы расчета скорости неразветвленных цепных реакций

21 Катализ. Определение катализа. Общие принципы катализа. Роль катализа в химии. Основные промышленные каталитические процессы. Примеры механизмов каталитических процессов

22 Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ

23 Специфический и общий основной катализ, нуклеофильный и электрофильный катализ

24 Ферментативный катализ. Общие сведения о кинетике и механизмах ферментативных реакций. Общие сведения о механизмах ферментативных реакций

25 Гетерогенный катализ. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Явления отравления катализаторов

27 Активность и селективность катализаторов.

28 Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций