

Министерство просвещения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный педагогический  
университет им. Р.Гамзатова"

Кафедра химии



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.03 «ПРЕДМЕТНАЯ ЧАСТЬ»  
Б1.О.03.05 ТЕРМОДИНАМИКА РАСПЛАВОВ

Направление подготовки - 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) – «Технологии химического образования»

Квалификация выпускника: Магистр

Форма и сроки обучения – очная (2 года), заочная (2 года 6 месяцев)

Год приема – 2024

Форма обучения	Се-местр	Трудо-емкость	Виды учебной работы					СРС	Форма аттеста-ции
			Лек-ции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Проме-жуточный кон-троль			
очная	4	108	14	16		9	69	экзамен	
заочная	4	108	6	8		9	85	экзамен	

Махачкала, 2024

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения дисциплины «Термодинамика расплавов» являются формирование базовых знаний и основных понятий по термодинамике расплавов, представлений о фундаментальных законах и основных методах термодинамики растворов и расплавов, необходимых в познании физических и химических процессов и явлений, а так же навыков исследования, компьютерное моделирование физико-химических взаимодействий в конденсированных системах.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-3	ПК-3 Способен осуществлять анализ результатов научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	ПК 3.1. Знает основные методы анализа, систематизации и обобщения результатов научных исследований в химии, методы сбора и обработки научных фактов в области теории и методики обучения химии для решения конкретных научно-исследовательских задач; особенности постановки задач для исследовательской работы учащихся в области химии. ПК.3. 2 Умеет применять известные методы анализа и систематизации данных для решения исследовательских задач; делать собственные выводы на основе собранных данных, развивать методические идеи, проектировать собственные методические продукты; проектировать педагогические сценарии самостоятельного выхода учащихся в исследовательскую позицию по отношению к изучаемому содержанию ПК.3.3. Владеет навыками сбора и обработки научных фактов, систематизации и обобщения результатов научных исследований в химии для решения конкретных научно-исследовательских задач.
ПК-6	Способен проектировать формы и методы контроля качества образования, различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий	ПК-6.1 Знает теоретические основы оценки качества химического образования; особенности диагностики результатов обучения химии в образовательных учреждениях разных типов, методы статистического управления качеством. ПК-6.2 Умеет проектировать измерительные материалы для диагностики образовательных результатов разных

		типов, в том числе и с использованием информационных технологий; умеет разрабатывать и использовать инструментарий для сбора данных о значениях показателей качества и уровня удовлетворенности заинтересованных сторон качеством процесса ОУ, проектировать фонды оценочных средств по химии
--	--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина **Б1.О.03.05** «Термодинамика расплавов» относится к обязательной части и Модулю «Предметная часть» учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки магистров по направлению 44.04.01 Педагогическое образование.

Дисциплина **Б1.О.03.05** «Термодинамика расплавов» базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин «Химия», «Физика», «Физико-химический анализ».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для выполнения заданий (учебной, производственной практик, научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-3, ПК-6.

В результате изучения модуля обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
ПК-3 Способен осуществлять анализ результатов научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	основные методы анализа, систематизации и обобщения результатов научных исследований в химии, методы сбора и обработки научных фактов в области теории и методики обучения химии для решения конкретных научно-исследовательских задач; особенности постановки задач	применять известные методы анализа и систематизации данных для решения исследовательских задач; делать собственные выводы на основе собранных данных, развивать методические идеи, проектировать собственные методические продукты; проектировать педагогические сценарии самостоятельного выхода учащихся в ис-	навыками сбора и обработки научных фактов, систематизации и обобщения результатов научных исследований в химии для решения конкретных научно-исследовательских задач.

	для исследовательской работы учащихся в области химии.	следовательскую позицию по отношению к изучаемому содержанию	
ПК-6 Способен проектировать формы и методы контроля качества образования, различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий	теоретические основы оценки качества химического образования; особенности диагностики результатов обучения химии в образовательных учреждениях различных типов, методы статистического управления качеством.	проектировать изменительные материалы для диагностики образовательных результатов разных типов, в том числе и с использованием информационных технологий; умеет разрабатывать и использовать инструментарий для сбора данных о значениях показателей качества и уровня удовлетворенности заинтересованных сторон качеством процесса ОУ, проектировать фонды оценочных средств по химии	- действиями разработки и использования учебно-программной и учебно-методической документации для обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия» на соответствующем уровне образования

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы (108 часов). Дисциплина изучается в 4 семестре.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№4	
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	14	14	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	16	16	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)			
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>	69	69	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	9	9	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№4	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	6	6	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	8	8	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)			
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся(СРС)</b>	85	85	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	9	9	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Введение	15	2		2/2	11
2	Термодинамика растворов	15	2		2/2	11
3	Термодинамические свойства расплавов	17	2		4/4	11
4	Термодинамика химических реакций в расплавах	26	4		4/4	18
5	Термодинамика фазовых превращений.	26	4		4/4	18
	<i>Курсовое проектирование</i>	X				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	9				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	X				X
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>14</b>		<b>16/16</b>	<b>69</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Введение	10				10
2	Термодинамика растворов	19	2		2/2	15
3	Термодинамические свойства	24	2		2/2	20

	расплавов					
4	Термодинамика химических реакций в расплавах	24	2		2/2	20
5	Термодинамика фазовых превращений.	22			2/2	20
	<i>Курсовое проектирование</i>	X				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	9				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	X				X
	Итого:	108	6		8/8	85

## 5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

### Тема 1. Введение

Обратимые и необратимые процессы. Давление. Основное уравнение термодинамики для квазистатических процессов. Термодинамические системы во внешних электрических и магнитных полях. Термодинамические неравенства. Следствие третьего закона термодинамики.

### Тема 2. Термодинамика растворов

Основные понятия и определения. Определение концентрации растворов. Реакции в растворах. Формы нахождения элементов в растворах. Классификация растворов. Законы Рауля и Генри. Идеальные растворы. Термодинамика разбавленных растворов.

### Тема 3. Термодинамические свойства растворов

Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Криоскопия и эбуллиоскопия. Химический потенциал компонента разбавленного раствора. Анализ гетерогенного процесса при стандартной температуре.

### Тема 4. Термодинамика химических реакции в расплавах

Термодинамические системы. Внутренняя энергия. Энергия Гиббса. Энтальпия.

### Тема 5. Термодинамика фазовых превращений

Основные понятия и определения. Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Анализ фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Полиморфизм. Энантиотропные и монокотропные превращения.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1	Введение	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
2	Термодинамика растворов	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
3	Термодинамические свойства расплавов	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, со-

		ставление блок-схем и т.д.
4	Термодинамика химических реакций в расплавах	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, решение заданий по методам термодинамики, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
5	Термодинамика фазовых превращений.	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Указывается перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Средства текущего контроля успеваемости	Перечень компетенций
1	Введение	Самопроверка Самостоятельная работа Решение заданий Эссе, доклад, реферат	ПК-3, ПК-6
2	Термодинамика растворов	Самопроверка Самостоятельная работа Решение заданий Эссе, доклад, реферат	ПК-3, ПК-6
3	Термодинамические свойства расплавов	Самопроверка Самостоятельная работа Решение заданий Эссе, доклад, реферат	ПК-3, ПК-6
4	Термодинамика химических реакций в расплавах	Самопроверка Самостоятельная работа Решение заданий Эссе, доклад, реферат	ПК-3, ПК-6
5	Термодинамика фазовых превращений.	Самопроверка Самостоятельная работа Решение заданий Эссе, доклад, реферат	ПК-3, ПК-6

### Проект

**Критерии оценивания проекта**, каждый из которых от 1 до 5 баллов: наличие идеи, воспроизводимость, унифицированность.

**Структура проекта должна включать в себя:** введение, результаты оценки актуальности проблемы, результаты проведенного исследования, методы, заключение, выводы, литература.

### Игра

**Шкала оценивания:** 1 до 5 баллов: наличие идеи, воспроизводимость, унифицированность.

**Структура игры должна соответствовать требованиям к план-конспекту игры по химии**

Эссе, доклад, реферат

**Структура** эссе, доклада, реферата: актуальность темы, основная часть (изложение проблемы, исследования), заключение (выводы), использованная литература. Объем: более 5-6 страниц.

**Критерии к эссе, докладу, реферату** оцениваются, каждый из которых от 1 до 5 баллов: научность; логичность; доступность; оригинальность; обоснованность; личность обучающегося.

#### Данные для учета успеваемости студентов в БРС

Программа оценивания учебной деятельности студента. Лекции - от 0 до 9 баллов  
Оценивается посещаемость, активность при прослушивании лекции в виде вопросов (от 0 до 1 баллов). Итого - (9 лекций x 1 баллу) = 9 баллов.

Лабораторные/практические занятия.

Оценивается самостоятельность при выполнении работы, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и активность участия в дискуссии, дополнительные знания по смежным предметам (от 0 до 2 баллов за занятие).

Самостоятельная работа включает выполнение опережающих заданий, подготовку к аудиторным занятиям, составление и изложение конспектов по темам, предлагаемым для самостоятельной проработки. За каждый конспект студент может получить от 0 до 2 баллов (5 конспектов x 2 балла = 10 баллов).

Промежуточная аттестация

15 - 20 баллов - ответ на «отлично»;

9 - 14 баллов - ответ на «хорошо»;

5 - 8 баллов - ответ на «удовлетворительно»;

0 - 4 баллов - ответ на «неудовлетворительно».

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в зачет:

51 балл и более	«зачтено»
Менее 51 балла	«не зачтено»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за семестр по дисциплине составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

85-100 баллов	«отлично»
70 - 84 балла	«хорошо»
51 - 69 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

#### Задания для самостоятельной работы

1. Основные понятия и определения.
2. Системы, их свойства и классификация.
3. Термодинамические параметры и уравнения состояния.
4. Первое и второе начало термодинамики.
5. Связь энтропии с различными параметрами и некоторые соотношения между производными функциями.
6. Характеристические термодинамические функции, соотношения Максвелла и уравнения Гиббса-Гельмгольца.
7. Относительные парциальные мольные величины.
8. Простейшие или идеальные растворы, их физическая и термодинамическая характеристики.
9. Неидеальные растворы.
10. Отклонения от закона Рауля.
11. Активность и коэффициент активности. Избыточные функции.
12. Уравнения расчета температурной зависимости термодинамических свойств.

13. Связь термодинамических функций с другими физико-химическими свойствами расплавов.
14. Экспериментальные методы определения термодинамических свойств ионных расплавов.
15. Закон Гесса.
16. Закон Кирхгофа.
17. Энтропия и ее изменение. Направление и степень прохождения реакции.
18. Действительные и возможные компоненты.
19. Константа равновесия и ее температурная зависимость
20. Уравнение Гиббса-Дюгема.
21. Принцип равновесия Гиббса.
22. Условия фазового равновесия.
23. Критерии устойчивости фаз.
24. Правило фаз Гиббса.

### Тематика рефератов

1. Основные параметры и процессы в системах.
2. Термохимические расчеты.
3. Основные параметры и процессы в системах.
4. Применение закона Гесса.
5. Равновесные системы.
6. Твердое состояние вещества.
7. Жидкое и газообразное состояние вещества. Сходство и различие.
8. Особенности плазменного состояния веществ.
9. Энергетические эффекты при фазовых переходах.
10. Термохимические расчеты.
11. Вода, как уникальная термодинамическая система.
12. Значение растворов в быту и народном хозяйстве.

### Тестовые задания для промежуточного контроля

#### ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ «ТЕРМОДИНАМИКА. ТЕРМОХИМИЯ»

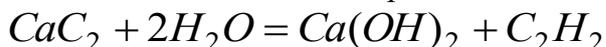
1. Укажите выражение, соответствующее тепловому эффекту экзотермических реакций:

- а)  $\Delta H < 0$       б)  $\Delta H = \Delta A$       в)  $\Delta H = 0$   
 г)  $\Delta H > 0$       д)  $\Delta H = Q/T$

2. Укажите обозначение и размерность внутренней энергии в системе СИ.

- а) S, Дж/моль·К      б)  $\Delta H$ , Дж/моль      в) U, Дж/моль  
 г) G, кДж/моль      д) U, Дж/кг

3. Составьте термохимическое уравнение реакции:



4. Рассчитайте тепловой эффект этой реакции по стандартным теплотам образования  $\Delta H_f^0$  (кДж/моль):

$$\Delta H_{f, CaC_2(T)}^{\circ} = -59,83; \quad \Delta H_{f, Ca(OH)_2}^{\circ} = -985,12 ;$$

$$\Delta H_{fH_2O}^{\circ} = -285,83; \quad \Delta H_{fC_2H_2(G)}^{\circ} = 226,75$$

- а) -248,9 кДж   б) -329,4 кДж   в) -126,9 кДж  
г) -436,5 кДж   д) -829,7 кДж

5. Чем можно обмениваться с окружающей средой закрытая термодинамическая система?

- а) теплотой   б) давлением   в) объёмом  
г) массой   д) энергией

6. Рассчитайте изменение энергии Гиббса для реакции  $2CH_4 + O_2 = 2CO + 4H_2$ , если  $\Delta G_{fCH_4(G)}^{\circ} = -50,85 \text{ кДж/моль}$     $\Delta G_{fO_2(G)}^{\circ} = 0 \text{ кДж/моль}$  ;  $\Delta G_{fCO(G)}^{\circ} = -137,15 \text{ кДж/моль}$

$$\Delta G_{fH_2(G)}^{\circ} = 0 \text{ кДж/моль}$$

- а) 165,7   б) 69,2   в) -172,6   г) -80,9   д) -378,5

7. Какой из процессов протекает при постоянном объеме?

- а) изотермический   б) изобарный   в) изохорный  
г) гомогенный   д) гетерогенный

8. Рассчитайте тепловой эффект реакции  $CO + 3H_2 = CH_4 + H_2O_{(г)}$  кДж при  $T = 700\text{К}$ , если  $\Delta C_p = -46,31 \text{ Дж/К}$ , а  $\Delta H_r^{\circ} = -206,13 \text{ кДж}$ .

- а) -308,3   б) -224,75   в) 69,6   г) 30,5   д) -101,2

9. Закончите формулировку закона возрастания энтропии: «В системе не получающей энергии извне, самопроизвольные процессы всегда идут ..... »

- а) до конца   б) с увеличением энтропии  
в) с уменьшением энтропии   г) с выделением теплоты  
д) в обратном направлении

10. Теплота образования какого из веществ – участников реакции  $CO_2 + 4H_2 = CH_4 + 2H_2O$  равна нулю?

- а)  $CO_2$    б)  $H_2$    в)  $CH_4$    г)  $H_2O$

### Вопрос №1

Укажите правильное уравнение, связывающее поверхностное натяжение  $\sigma$  со свободной поверхностной энергией Гиббса  $G$ :

- (a)  $G = \sigma + S$   
(b)  $G = \sigma - S$   
(c)  $G\sigma = S$   
(d)  $G = \sigma S$   
(e)  $G = \frac{\sigma}{S}$

### Вопрос №2

Какое вещество следует добавить к воде, чтобы поверхностное натяжение полученного раствора оказалось больше, чем у воды?

- (a) соли жирных кислот  
(b) поверхностно-активное  
(c) поверхностно-неактивное  
(d) поверхностно-инактивное

- (e) многоатомные спирты

### Вопрос №3

Вещества с каким строением молекул будут обладать поверхностно-активными свойствами?

- (a) дифильные  
(b) гидрофобные  
(c) симметричные  
(d) олеофильные  
(e) гидрофильные

### Вопрос №4

В каких координатах строится изотерма поверхностного натяжения растворов?

- (a)  $p$  □□□  $T$   
(b)  $V$  □□□  $T$   
(c)  $p$  □□□  $V$   
(d) □□ □□□  $C$   
(e)  $T$  □□□ □□□

### Вопрос №5

По какому уравнению рассчитывается поверхностное натяжение растворов при использовании сталагмометрического метода (□<sub>0</sub> и □<sub>x</sub> □ поверхностное натяжение растворителя и раствора; n<sub>0</sub> и n<sub>x</sub> - число капель растворителя и раствор)

- (a)  $\sigma_x = \sigma_0 n_x$   
(b)  $\sigma_x = \sigma_0 n_0 n_x$   
(c)  $\sigma_x = \frac{n_x}{\sigma_0 n_0}$   
(d)  $\sigma_x = \frac{\sigma_0 n_x}{n_0}$   
(e)  $\sigma_x = \frac{\sigma_0 n_0}{n_x}$

### Вопрос №6

По какому уравнению рассчитывается поверхностное натяжение раствора □<sub>x</sub> методом наибольшего давления пузырьков по Ребиндеру?

(□<sub>0</sub> - поверхностное натяжение растворителя, h<sub>0</sub> и h<sub>x</sub> – разность уровней манометрической жидкости в случае растворителя и раствор)

- (a)  $\sigma_x = \sigma_0 h_0 h_x$   
(b)  $\sigma_x = \frac{h_x}{\sigma_0 h_0}$   
(c)  $\sigma_x = \frac{\sigma_0 h_0}{h_x}$   
(d)  $\sigma_x = \frac{\sigma_0 h_x}{h_0}$   
(e)  $\sigma_x = \frac{h_0}{\sigma_0 h_x}$

**Вопрос №7**

Закончите определение: «Поверхностная активность представляет собой производную поверхностного натяжения раствора по . . . . .»

- (a) объёму
- (b) давлению
- (c) температуре
- (d) массе
- (e) концентрации

**Вопрос №8**

Закончите определение: «Соотношение гидрофильности полярной и гидрофобности неполярной групп в молекуле поверхностно-активного вещества называется его . . . . .»

- (a) поверхностным натяжением
- (b) дифильностью
- (c) текучестью
- (d) поверхностной активностью
- (e) гидрофильно-липофильным балансом

**Вопрос №9**

Вставьте пропущенное слово: «Чем больше число ГЛБ (гидрофильно-липофильного баланса по шкале Гриффина), тем поверхностно-активное вещество более . . . . .»

- (a) гидрофильно
- (b) гидрофобно

**Вопрос №10**

Вставьте пропущенное слово: «Чем меньше число ГЛБ (гидрофильно-липофильного баланс по шкале Гриффина) тем поверхностно-активное вещество более . . . . .»

- (a) гидрофильно
- (b) гидрофобно

**Вопрос №11**

Укажите число ГЛБ для наиболее гидрофильного ПАВ:

- (a) 12
- (b) 8
- (c) 24
- (d) 18
- (e) 3

**Вопрос №12**

Укажите число ГЛБ для наиболее гидрофобного ПАВ:

- (a) 12
- (b) 18
- (c) 3
- (d) 24
- (e) 8

**Вопрос №13**

Закончите формулировку правила Дюкло – Траубе: «С увеличением углеводородного

радикала в ряду алифатических карбоновых кислот на группу  $\text{CH}_2$  их поверхностная активность увеличивается . . . . .»

- (a) в 0,32 раза
- (b) в 2,3 раза
- (c) в 3,2 раза
- (d) на 3,2
- (e) в 32 раза

#### Вопрос №14

Какое строение имеют мицеллы Гартли в мицеллярных растворах ПАВ?

- (a) пластинчатое
- (b) сферическое
- (c) палочковидное
- (d) ленточное
- (e) трубчатое

#### Вопрос №15

Закончите определение: «Концентрирование вещества на поверхности раздела фаз называется . . . . .»

- (a) абсорбцией
- (b) адсорбцией
- (c) десорбцией
- (d) экстракцией
- (e) инверсией

#### Вопрос №16

Каким тепловым эффектом сопровождается адсорбция?

- (a) тепловой эффект отсутствует
- (b) теплота выделяется
- (c) теплота поглощается

#### Вопрос №17

В каких координатах строится изотерма адсорбции из растворов?

- (a)  $p \text{ --- } C$
- (b)  $A \text{ --- } p$
- (c)  $A \text{ --- } C$
- (d)  $p \text{ --- } A$
- (e)  $V \text{ --- } T$

#### Вопрос №18

Вставьте пропущенное слово: «Положительная адсорбция ПАВ наблюдается при .... значении поверхностной активности»

- (a) отрицательном
- (b) нейтральном
- (c) положительном

#### Вопрос №19

Какой фрагмент молекулы ПАВ при адсорбции на поверхности раздела водный раствор –

газ ориентирован в сторону раствора?

- (a) полярный
- (b) и тот, и другой
- (c) неполярный

#### Вопрос №20

По какому уравнению рассчитывается экспериментальная величина адсорбции  $A$  на твёрдом адсорбенте? ( $V$  - объём раствора, из которого идёт адсорбция;  $m$  – масса адсорбента;  $C_0$  и  $C$  - концентрация адсорбата до и после установления равновесия)

- (a)  $A = \frac{(C_0 - C)V}{m}$
- (b)  $A = \frac{(C - C_0)m}{V}$
- (c)  $A = \frac{(C_0 - C)}{mV}$
- (d)  $A = \frac{(C - C_0)V}{m}$
- (e)  $A = (C_0 - C)mV$

#### Вопрос №21

Укажите уравнение Ленгмюра для расчёта величины адсорбции  $A$  из газов ( $A_{\infty}$  - предельная адсорбция,  $p$  - равновесное давление,  $b$  – константа)

- (a)  $A = A_{\infty} \frac{p}{b + p}$
- (b)  $A = A_{\infty} bp$
- (c)  $A = A_{\infty} \frac{b}{b + p}$
- (d)  $A = A_{\infty} \frac{b}{p}$
- (e)  $A = A_{\infty} \frac{p}{b}$

#### Вопрос №22

Вставьте пропущенное слово: «В соответствии с правилом Ребиндера адсорбция ПАВ из неводных растворов наиболее полно происходит на . . . . . адсорбентах».

- (a) неполярных
- (b) полярных
- (c) нейтральных

#### Вопрос №23

Закончите определение: «Сцепление частиц вещества (молекул, ионов, атомов), составляющих одну фазу, называется . . . . .»

- (a) когезией
- (b) растеканием
- (c) адсорбцией
- (d) смачиванием
- (e) адгезией

#### Вопрос №24

Какую величину непосредственно измеряют при работе со сталагмометром?

- (a) время истечения
- (b) скорость оседания
- (c) перепад давления
- (d) число капель

**Вопрос №25**

Какие поверхностно-активные вещества являются неионогенными?

- (a) амины
- (b) карбоновые кислоты
- (c) алкалоиды
- (d) спирты

**Вопрос №26**

Какие поверхностно-активные вещества являются анионоактивными?

- (a) амины
- (b) алкалоиды
- (c) спирты
- (d) мыла

**Вопрос №27**

Какие поверхностно-активные вещества являются катионоактивными?

- (a) мыла
- (b) карбоновые кислоты
- (c) амины
- (d) спирты

**Вопрос №28**

Как называется вещество, на поверхности которого происходит адсорбция?

- (a) адсорбат
- (b) адсорбция
- (c) адсорбент
- (d) адсорбтив
- (e) абсорбент

**Вопрос №29**

Каким адсорбентом лучше проводить адсорбцию ПАВ из водных растворов?

- (a) неполярным
- (b) полярным

**Вопрос №30**

Каким адсорбентом лучше проводить адсорбцию ПАВ из растворов в неполярных жидкостях?

- (a) полярным
- (b) неполярным

**Вопрос №31**

Укажите неполярный адсорбент:

- (a) силикагель
- (b) активированный уголь
- (c) аэросил
- (d) глина

#### Вопрос №32

Какой метод исследования и анализа основан на явлении адсорбции?

- (a) хроматография
- (b) спектрофотометрия
- (c) поляриметрия
- (d) рефрактометрия

#### Вопрос №33

Какие ионы будут адсорбироваться у незаряженной твёрдой поверхности в соответствии с правилом Панета □ Фаянса?

- (a) имеющие с ней общую атомную группировку
- (b) различные с ней по природе
- (c) никакие

#### Вопрос №34

Закончите определение: «Ряды ионов, расположенных в порядке усиления или ослабления их влияния на свойства растворителя (например, гидратирующую способность) или на скорость и глубину физико-химических процессов (например, адсорбцию), называются . . . . рядами».

- (a) адсорбционными
- (b) лиотропными
- (c) гомологическими
- (d) сходящимися

#### Вопрос №35

Как называется разновидность адсорбции, при которой одни адсорбированные ионы могут заменяться на другие ионы того же знака?

- (a) ионизирующая
- (b) ионообменная
- (c) ионактивная
- (d) ионогенная

#### Вопрос №36

Вставьте пропущенное слово: «Капиллярная конденсация происходит при адсорбции газов или паров на . . . . адсорбентах».

- (a) пористых
- (b) ионообменных
- (c) неполярных
- (d) гладких

#### Вопрос №37

Какое условие отвечает полному смачиванию (растеканию)? (□ - краевой угол смачивания).

- (a)      $90^\circ$
- (b)  $0$         $90^\circ$
- (c)      $90^\circ$
- (d)      $0$

#### Вопрос №38

Какие вещества применяются для инверсии смачивания твёрдых поверхностей?

- (a) поверхностно-инактивные
- (b) поверхностно-активные
- (c) поверхностно-неактивные

#### Вопрос №39

Укажите размерность поверхностного натяжения:

- (a)  $\text{м}^2$
- (b) моль/л
- (c) Дж/моль    К
- (d) Дж/моль
- (e) Н/м

#### Вопрос №40

Как изменяется поверхностное натяжение жидкостей с ростом температуры?

- (a) уменьшается
- (b) не изменяется
- (c) увеличивается

#### Вопрос №41

С помощью какого прибора можно определить величину поверхностного натяжения растворов?

- (a) потенциометр
- (b) фотоколориметр
- (c) сталагмометр
- (d) поляриметр

#### Вопрос №42

Как называется вещество, способное к адсорбции?

- (a) абсорбент
- (b) адсорбент
- (c) адсорбат
- (d) адсорбтив

#### Вопрос №43

Как называются вещества, способные к обмену ионами на своей поверхности?

- (a) ионаторы
- (b) электролиты
- (c) иониты
- (d) ионные ПАВ

#### Вопрос №44

Что такое катиониты?

- (a) производные катионов
- (b) иониты, способные к обмену катионов
- (c) катионактивные ПАВ
- (d) вещества, в которых содержатся только катионы

#### Вопрос №45

Что такое аниониты?

- (a) иониты, способные к обмену анионов
- (b) производные анионов
- (c) анионактивные ПАВ
- (d) вещества, в которых содержатся только анионы

#### Вопрос №46

Что такое амфолиты?

- (a) иониты, способные к обмену катионов
- (b) амфотерные вещества
- (c) иониты, способные к обмену анионов и катионов
- (d) иониты, способные к обмену анионов

#### Вопрос №47

Закончите определение: «Сцепление приведённых в контакт разнородных твёрдых или жидких тел (фаз) называется . . . . .»

- (a) адгезией
- (b) адсорбцией
- (c) когезией
- (d) смачиванием

#### Вопрос №48

Какое минимальное число фаз необходимо для наблюдения явления смачивания?

- (a) 2
- (b) 4
- (c) 1
- (d) 3
- (e) 5

#### Вопрос №49

Вставьте пропущенное слово: «Краевой угол является мерой . . . . . твёрдой поверхности жидкостью»

- (a) когезии
- (b) адгезии
- (c) смачивания
- (d) адсорбции

#### Вопрос №50

Вставьте пропущенное выражение: «Коэффициентом гидрофильности данной поверхности называется отношение теплоты смачивания её водой к теплоте смачивания . . . . .».

- (a) ацетоном
- (b) азотной кислотой
- (c) бензолом
- (d) спиртом
- (e) эфиром

#### Вопрос №51

Укажите условие, необходимое для получения коллоидных растворов

- (a) хорошая растворимость дисперсной фазы в дисперсной среде
- (b) плохая растворимость дисперсной фазы в дисперсионной среде

#### Вопрос №52

Вставьте пропущенное слово: «Методы получения дисперсных систем, связанные с объединением молекул или ионов в более крупные частицы, называются . . . . »

- (a) конденсационными
- (b) диспергационными
- (c) физическими
- (d) комбинированными
- (e) электрическими

#### Вопрос №53

Вставьте пропущенное слово: «Методы получения дисперсных систем, связанные с измельчением более крупных частиц, называются . . . . »

- (a) диспергационными
- (b) конденсационными
- (c) электрическими
- (d) комбинированными

#### Вопрос №54

Укажите фактор, ускоряющий диализ коллоидного раствора:

- (a) понижение температуры
- (b) =перемешивание коллоидного раствора
- (c) увеличение толщины полупроницаемой мембраны

#### Вопрос №55

Укажите фактор, ускоряющий диализ коллоидного раствора

- (a) уменьшение размеров пор полупроницаемой мембраны
- (b) понижение температуры
- (c) смена внешней жидкости

#### Вопрос №56

Каким термином обозначаются электрофорез, электроосмос, эффект Дорна и эффект Квинке в совокупности?

- (a) электрокинетические явления
- (b) электрофазные явления
- (c) электрокапиллярные явления
- (d) электродные явления

**Вопрос №57**

Вставьте пропущенное выражение: «Причиной электрокинетических явлений служит наличие на поверхности раздела твёрдой и жидкой фаз . . . . .»

- (a) гидратной оболочки
- (b) расклинивающего давления
- (c) слоя с повышенной вязкостью
- (d) двойного электрического слоя

**Вопрос №58**

Какое значение приобретает электрокинетический потенциал при переходе ДЭС в изоэлектрическое состояние?

- (a)  $\square\square$  70 мВ
- (b)  $\square\square$  30 мВ
- (c) 0 мВ
- (d) + 70 мВ
- (e) +30 мВ

**Вопрос №59**

Укажите анион, обладающий наибольшим коагулирующим действием:

- (a)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$   $\square\square\square$
- (b)  $\text{SO}_4^{2-}$   $\square\square\square$
- (c)  $\text{PO}_4^{3-}$   $\square\square\square$
- (d)  $\text{SCN}^-$   $\square\square\square$
- (e)  $\text{Cl}^-$   $\square\square\square$

**Вопрос №60**

Вставьте пропущенное слово: «Устойчивость коллоидных растворов по отношению к электролитной коагуляции в наибольшей степени повышается при адсорбции на их частицах . . . . . веществ»

- (a) высокомолекулярных
- (b) неорганических
- (c) диссоциирующих
- (d) низкомолекулярных

**Вопрос №61**

Вставьте пропущенное слово: «Действие электролитов при совместной коагуляции, характеризующееся тем, что сумма их порогов коагуляции меньше порога каждого из них в отдельности, называется . . . . .».

- (a) аддитивным
- (b) синергическим
- (c) антагонистическим

**Вопрос №62**

Укажите конденсационный метод получения коллоидных растворов:

- (a) метод Брэдига
- (b) метод Сведберга
- (c) метод химической реакции
- (d) пептизация

**Вопрос №63**

К какому типу дисперсных систем относятся суспензии:

- (a) ж/т
- (b) г/ж
- (c) т/г
- (d) т/ж
- (e) г/т

**Вопрос №64**

К какому типу дисперсных систем относятся эмульсии:

- (a) г/т
- (b) ж/ж
- (c) г/ж
- (d) т/г
- (e) т/г

**Вопрос №65**

Вставьте пропущенное слово: «Вязкость дисперсной системы . . . . . вязкости дисперсионной среды».

- (a) равна
- (b) меньше
- (c) больше

**Вопрос №66**

В каком направлении происходит диффузия растворённого вещества?

- (a) в направлении увеличения концентрации
- (b) в направлении уменьшения концентрации
- (c) в любом направлении

**Вопрос №67**

В каких средах диффузия происходит наиболее быстро?

- (a) в твёрдых
- (b) в газовых
- (c) в жидких

**Вопрос №68**

Какая величина является причиной возникновения диффузии в жидкой или газовой среде?

- (a) градиент концентрации
- (b) давление
- (c) вязкость среды
- (d) объём

**Вопрос №69**

Укажите фактор, увеличивающий седиментационную устойчивость суспензий:

- (a) повышение температуры
- (b) малая вязкость дисперсионной среды
- (c) уменьшение размеров частиц

- (d) увеличение размеров частиц

**Вопрос №70**

Как называется метод анализа дисперсных систем, основанный на измерении интенсивности рассеянного света?

- (a) колориметрия
- (b) нефелометрия
- (c) спектрофотометрия
- (d) турбидиметрия
- (e) фотометрия

**Вопрос №71**

Как обозначаются прямые эмульсии?

- (a) м/в
- (b) т/ж
- (c) г/ж
- (d) в/м
- (e) ж/т

**Вопрос №72**

Как обозначаются обратные эмульсии?

- (a) м/в
- (b) т/ж
- (c) в/м
- (d) ж/т
- (e) г/ж

**Вопрос №73**

Какие вещества могут быть использованы в качестве пенообразователей?

- (a) поверхностно-инактивные
- (b) поверхностно-неактивные
- (c) поверхностно-активные

**Вопрос №74**

Закончите определение: «Микрогетерогенные системы, в которых дисперсная фаза состоит из твёрдых частиц, а дисперсионная среда газообразная, называются . . . . . »

- (a) аэрозолями
- (b) пенами
- (c) порошками
- (d) эмульсиями
- (e) гелями

**Вопрос №75**

Какую из перечисленных систем можно отнести к суспензиям?

- (a) взвесь цветочной пыльцы в воде
- (b) нефть
- (c) растительное масло
- (d) водный раствор хлорида калия

**Вопрос №76**

Вставьте пропущенное слово: «Направленное движение заряженных микрочастиц в жидкой (водной) среде под действием внешнего электрического поля называется . . . . .»

- (a) электрофорезом
- (b) электролизом
- (c) электроосмосом
- (d) эффектом Квинке
- (e) эффектом Дорна

**Вопрос №77**

Вставьте пропущенное выражение: «Тонкий слой, образующийся на поверхности раздела двух фаз из пространственно разделённых электрических зарядов противоположного знака, называется . . . . .»

- (a) слоем с повышенной вязкостью
- (b) адсорбционным слоем неионогенных ПАВ
- (c) гидратной оболочкой
- (d) двойным электрическим слоем
- (e) пограничным слоем

**Вопрос №78**

Как называются ионы электролита, адсорбирующиеся непосредственно на кристаллической твёрдой поверхности и придающие ей электрический заряд?

- (a) катионы
- (b) противоионы диффузного слоя
- (c) потенциалобразующие ионы
- (d) противоионы адсорбционного слоя
- (e) анионы

**Вопрос №79**

Как называется электролит, ионы которого образуют ДЭС у поверхности частиц дисперсной фазы и который придаёт агрегативную устойчивость коллоидным растворам?

- (a) стабилизатор
- (b) флотореагент
- (c) коагулятор
- (d) осадитель
- (e) адсорбент

**Вопрос №80**

Как называется твёрдая основа мицеллы лиофобного золя?

- (a) частица
- (b) ядро
- (c) гранула
- (d) агрегат
- (e) мицелла

**Вопрос №81**

Закончите определение: «Слипание частиц дисперсной фазы в коллоидных системах,

происходящее при их столкновениях в результате броуновского движения или перемешивания, называется . . . . »

- (a) когезией
- (b) адсорбцией
- (c) адгезией
- (d) пептизацией
- (e) коагуляцией

#### Вопрос №82

Укажите название минимальной концентрации электролита-коагулятора, вызывающей явную коагуляцию коллоидного раствора:

- (a) критическая концентрация
- (b) коагулирующая способность
- (c) порог коагуляции
- (d) коагулирующее действие
- (e) предел коагуляции

#### Вопрос №83

Укажите правильное уравнение для вычисления порога коагуляции  $\gamma$  ( $C_{ЭК}$  – концентрация электролита-коагулятора,  $V_{ЭК}$  – объём электролита- коагулятора,  $V_{золь}$  – объём коллоидного раствор)

- (a) 
$$\gamma = \frac{V_{ЭК}}{V_{золь} + V_{ЭК}}$$
- (b) 
$$\gamma = \frac{V_{золь} + V_{ЭК}}{C_{ЭК} V_{ЭК}}$$
- (c) 
$$\gamma = \frac{C_{ЭК}}{V_{золь} + V_{ЭК}}$$
- (d) 
$$\gamma = \frac{C_{ЭК} V_{ЭК}}{C_{ЭК} + V_{золь}}$$
- (e) 
$$\gamma = \frac{C_{ЭК} V_{ЭК}}{V_{золь} + V_{ЭК}}$$

#### Вопрос №84

Закончите формулировку правила Шульце – Гарди: «Коагуляцию коллоидного раствора вызывают те ионы электролита, знак заряда которых противоположен знаку заряда . . . . ; коагулирующее действие иона тем больше, чем больше его заряд»

- (a) противоионов
- (b) мицеллы
- (c) гранулы
- (d) ядра
- (e) агрегата

#### Вопрос №85

Укажите катион, обладающий наибольшим коагулирующим действием:

- (a)  $K^+$
- (b)  $Ca^{2+}$
- (c)  $Al^{3+}$
- (d)  $Mg^{2+}$

(e)  $\text{Na}^+$

### Вопрос №86

По какому уравнению рассчитывается удельная поверхность  $S_{\text{уд}}$  (по объёму) дисперсной системы с частицами сферической формы ( $r$  - радиус частиц)?

- (a)  $S_{\text{уд}} = 3/r$
- (b)  $S_{\text{уд}} = r/6$
- (c)  $S_{\text{уд}} = r/3$
- (d)  $S_{\text{уд}} = 2r$
- (e)  $S_{\text{уд}} = 6/r$

### Вопрос №87

Укажите верное уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем:

- (a)  $\eta_0 = \eta(1 + \alpha\varphi)$
- (b)  $\eta = (\eta_0 + \alpha\varphi)$
- (c)  $\eta = \eta_0(\alpha + \varphi)$
- (d)  $\eta = \eta_0(1 - \alpha\varphi)$
- (e)  $\eta = \eta_0(1 + \alpha\varphi)$

### Вопрос №88

Укажите правильное уравнение Эйнштейна для коэффициента диффузии  $D$  ( $\eta$  - вязкость среды;  $r$  - радиус частиц):

- (a)  $D = \frac{RT}{8\eta r}$
- (b)  $D = \frac{2r^2(\rho - \rho_0)g}{RT}$
- (c)  $D = \frac{6\pi\eta r N_A}{RT}$
- (d)  $D = \frac{R}{N_A}$
- (e)  $D = \frac{RT}{6\pi\eta r N_A}$

### Вопрос №89

Укажите явление, наблюдающееся при нарушении седиментационной устойчивости суспензий, вещество частиц в которых имеет большую плотность, чем дисперсионная среда:

- (a) коалесценция
- (b) оседание частиц
- (c) всплывание частиц
- (d) коагуляция
- (e) пептизация

### Вопрос №90

Какой величины не хватает в знаменателе уравнения Стокса  $v = \frac{2r^2(\rho - \rho_0)g}{9 \quad ?}$

- (a) вязкости среды
- (b) объёма суспензии  $V$

- (c) высоты столба суспензии  $h$
- (d) массы частицы  $m_{\text{ч}}$
- (e) массы дисперсионной среды  $m_{\text{с}}$

#### Вопрос №91

Какое оптическое явление наиболее ярко проявляется в коллоидных системах?

- (a) люминесценция
- (b) светопреломление
- (c) светопоглощение
- (d) светорассеяние
- (e) отражение света

#### Вопрос №92

Что из перечисленного не характерно для суспензий?

- (a) флоруляция
- (b) мутность
- (c) седиментационная неустойчивость
- (d) твердые частицы дисперсной фазы
- (e) опалесценция

#### Вопрос №93

Эмульсии - это дисперсные системы, в которых:

- (a) дисперсная фаза (ДФ) и дисперсионная среда (ДС) твердые
- (b) ДФ твердая, а ДС жидкая
- (c) ДФ газовая, а ДС жидкая
- (d) ДФ жидкая, а ДС твердая
- (e) ДФ и ДС жидкие

#### Вопрос №94

Закончите определение: «Эмульсия с каплями неполярной жидкости в полярной среде называется . . . . . эмульсией»

- (a) желатинированной
- (b) концентрированной
- (c) обратной
- (d) прямой
- (e) разбавленной

#### Вопрос №95

Вставьте пропущенное слово: «Поверхностно-активное вещество, вводимое в эмульсию для придания ей агрегативной устойчивости, называется . . . . .»

- (a) пептизатором
- (b) эмульгатором
- (c) коагулятором
- (d) солюбилизатором
- (e) пропеллентом

#### Вопрос №96

Закончите формулировку правила Банкрофта: « . . . . . эмульгаторы стабилизируют

эмульсии 1-го типа»

- (a) гидрофобные
- (b) амфотерные
- (c) гидрофильные
- (d) олеофильные

**Вопрос №97**

Укажите вещество, являющееся стабилизатором прямой эмульсии:

- (a) олеат кальция
- (b) стеарат кальция
- (c) нитрат натрия
- (d) хлорид натрия
- (e) олеат калия

**Вопрос №98**

Какое свойство не характерно для порошков?

- (a) взрываемость
- (b) способность к гранулированию
- (c) гидрофобность
- (d) сыпучесть
- (e) опалесценция

**Вопрос №99**

Вставьте пропущенное слово: «Движение частиц аэрозоля под влиянием градиента температуры называется . . . . .»

- (a) термофорезом
- (b) фотофорезом
- (c) электрофорезом
- (d) катафорезом
- (e) фонофорезом

**Вопрос №100**

Какой процесс ответственен за оседание пыли на холодных поверхностях?

- (a) термопреципитация
- (b) фотофорез
- (c) флотация
- (d) коалесценция
- (e) термофорез

**Вопрос №101**

Как называется температурный интервал, в котором аморфное ВМВ переходит из высокоэластического в вязкотекучее состояние и обратно?

- (a) температура испарения
- (b) температура текучести
- (c) температура стеклования
- (d) температура замерзания
- (e) температура плавления

**Вопрос №102**

Закончите формулировку: «Увеличение объёма (массы) полимерного образца в результате поглощения низкомолекулярной жидкости или её пара называется . . . . .»

- (a) застудневанием
- (b) тиксотропией
- (c) коацервацией
- (d) набуханием
- (e) синерезисом

**Вопрос №103**

Выберите правильную формулу для расчёта объёмной степени набухания:

- (a)  $\alpha = \frac{V - V_0}{V_0}$
- (b)  $\alpha = \frac{V_0}{V - V_0}$
- (c)  $\alpha = \frac{V_0}{V}$
- (d)  $\alpha = \frac{V}{V_0}$
- (e)  $\alpha = \frac{V_0 - V}{V}$

**Вопрос №104**

Как называется явление уменьшения общего объёма системы при набухании ВМВ?

- (a) коацервация
- (b) застудневание
- (c) тиксотропия
- (d) контракция
- (e) солюбилизация

**Вопрос №105**

Какой фактор влияет на конформацию молекулы белка:

- (a) понижение температуры
- (b) изменение давления
- (c) pH среды
- (d) изменение концентрации
- (e) перемешивание

**Вопрос №106**

Укажите свойство, отличающее растворы ВМВ от коллоидных растворов:

- (a) опалесценция
- (b) малое осмотическое давление
- (c) малая скорость диффузии
- (d) способность к коацервации
- (e) способность к диализу

**Вопрос №107**

Выберите уравнение Штаудингера для вязкости растворов полимеров:

- (a)  $\eta_{\text{рр}} = KM$
- (b)  $\eta_{\text{рр}} = KMC$
- (c)  $\eta_{\text{рр}} = KM \text{ ррр}$
- (d)  $\eta_{\text{рр}} = MC$
- (e)  $\eta_{\text{рр}} = KC$

### Вопрос №108

Укажите уравнение для расчёта относительной вязкости растворов:

- (a)  $\eta = \eta_{\text{мин}} - 1$
- (b)  $\eta = \frac{t_0 \rho_0}{t_x \rho_x}$
- (c)  $\eta = \frac{t_x \rho_x}{t_0 \rho_0}$
- (d)  $\eta = \eta_0 (1 + \alpha \varphi)$
- (e)  $\eta_{\text{рр}} = \frac{\eta_0 t_0}{\eta_x t_x}$

### Вопрос №109

Какое ВМВ можно отнести к полиэлектролитам?

- (a) каучук
- (b) целлюлоза
- (c) полиэтилен
- (d) белок
- (e) крахмал

### Вопрос №110

Вставьте пропущенное выражение: «Значение рН среды, при котором число ионизированных основных групп в молекуле белка равно числу ионизированных кислотных групп, называется . . .»

- (a) константой диссоциации
- (b) эквивалентной точкой
- (c) изоэлектрическим состоянием
- (d) буферной ёмкостью
- (e) изоэлектрической точкой

### Вопрос №111

Укажите схематическое строение полииона белка в щелочной среде:

- (a)  $\text{NH}_3^+ \text{ ррр R} - \text{COOH}$
- (b)  $\text{NH}_2 - \text{R} - \text{COO}^-$
- (c)  $\text{NH}_3^+ \text{ ррр R} - \text{COO}^-$

### Вопрос №112

Укажите направление движения полиионов желатина при электрофорезе, если его ИЭТ 4,7, а рН среды 4,0 ?

- (a) перемещение отсутствует
- (b) к катоду
- (c) к аноду

**Вопрос №113**

Укажите метод, которым можно определить ИЭТ белков:

- (a) сталагмометрический
- (b) фотометрический
- (c) электрофоретический
- (d) метод падающего шарика
- (e) метод наибольшего давления пузырьков воздуха

**Вопрос №114**

Какой из перечисленных методов не используется для определения изоэлектрической точки белков?

- (a) по скорости застудневания
- (b) вискозиметрический
- (c) фотометрический
- (d) электрофоретический
- (e) по полноте высаливания

**Вопрос №115**

Как называется выделение высокомолекулярного вещества из раствора путём введения в раствор другого, хорошо растворимого вещества?

- (a) коагуляция
- (b) флотация
- (c) солюбилизация
- (d) высаливание
- (e) высвобождение

**Вопрос №116**

Выберите ион, наиболее полно высаливающий белки:

- (a) J  $\square\square\square$
- (b) Na  $^+$
- (c) Cs  $^+$
- (d) SCN  $\square\square\square$
- (e) SO  $_4^{2-}$   $\square\square\square$

**Вопрос №117**

Вставьте пропущенное слово: «Выделение из раствора полимера новой жидкой фазы, обогащённой полимером, (в виде мелких капель), называется. . . .»

- (a) коалесценцией
- (b) адсорбцией
- (c) коагуляцией
- (d) коацервацией
- (e) контракцией

**Вопрос №118**

Укажите ион, препятствующий застудневанию растворов ВМВ:

- (a) NO  $_3$   $\square\square\square$
- (b) Na  $^+$

- (c)  $\text{SO}_4^{2-}$  □□□
- (d)  $\text{Ca}^{2+}$
- (e)  $\text{SCN}^-$  □□□

#### Вопрос №119

Что замедляет скорость застудневания растворов ВМВ?

- (a) перемешивание
- (b) присутствие ионов  $\text{Na}^+$
- (c) повышение концентрации ВМВ
- (d) присутствие ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  □□□
- (e) понижение температуры

#### Вопрос №120

Как называются структурированные гомогенные системы, состоящие из полимера и растворителя?

- (a) коагуляты
- (b) желатинированные эмульсии
- (c) солюбилизаты
- (d) студни
- (e) гели

#### Вопрос №121

Закончите определение: «Структурообразование, происходящее в дисперсных системах (коллоидных растворах, суспензиях, пастах и др.) в результате частичной коагуляции и приводящее к образованию пространственного каркаса из твёрдых частиц, называется . . . .»

- (a) коагуляцией
- (b) синерезисом
- (c) гелеобразованием
- (d) застудневанием
- (e) тиксотропией

#### Вопрос №122

Как называются гели, потерявшие жидкую дисперсионную среду в результате высушивания?

- (a) ксерогели
- (b) гидрозоли
- (c) аэрозоли
- (d) лиогели
- (e) лиозоли

#### Вопрос №123

Что такое тиксотропия?

- (a) выпрессовывание растворителя из набухшего ВМВ
- (b) уменьшение объёма дисперсной фазы
- (c) способность структур после механического разрушения самопроизвольно восстанавливаться
- (d) гелеобразование

- (e) процесс набухания ВМВ

**Вопрос №124**

Что такое синерезис?

- (a) самопроизвольное выделение жидкой среды из студня
- (b) растворение полимера
- (c) появление текучести у студня
- (d) обратимый переход гель ↔ золь в
- (e) набухание полимера

**Вопрос №125**

Укажите природное ВМВ

- (a) казеин
- (b) полипропилен
- (c) поливиниловый спирт
- (d) полиэтилен

**Вопрос №126**

Вставьте пропущенное слово: «Высокомолекулярные вещества, макромолекулы которых состоят из большого числа повторяющихся группировок (мономерных звеньев), соединённых между собой химическими связями, называются . . . . .»

- (a) полимерами
- (b) энантиомерами
- (c) димерами
- (d) мономерами
- (e) изомерами

**Вопрос №127**

Что характерно для полимеров с линейной структурой макромолекул?

- (a) макромолекулы соединены мостиковыми связями
- (b) макромолекулы без боковых ответвлений
- (c) макромолекулы соединены химическими связями
- (d) макромолекулы не соединены химическими связями
- (e) макромолекулы с боковыми ответвлениями

**Вопрос №128**

Что характерно для полимеров со сшитой структурой макромолекул?

- (a) макромолекулы без боковых ответвлений
- (b) макромолекулы с боковыми ответвлениями
- (c) макромолекулы соединены короткими мостиковыми связями
- (d) макромолекулы не соединены химическими связями

**Вопрос №129**

Укажите пример неограниченного набухания:

- (a) желатин в горячей воде
- (b) древесина в воде
- (c) резина в бензине
- (d) желатин в холодной воде

**Вопрос №130**

В каком случае ВМВ набухает ограниченно:

- (a) желатин в горячей воде
- (b) резина в бензине
- (c) крахмал в тёплой воде
- (d) каучук в бензине

**Вопрос №131**

Как называются различные пространственные формы макромолекул ВМВ, возникающие при изменении относительной ориентации отдельных её частей в результате внутреннего вращения групп атомов вокруг  $\sigma$ -связей?

- (a) контракция
- (b) конфигурация
- (c) диффузия
- (d) конформация
- (e) коагуляция

**Вопрос №132**

Какое свойство растворов ВМВ является специфическим:

- (a) большое осмотическое давление
- (b) способность к опалесценции
- (c) способность к застудневанию
- (d) коагуляция под действием электролита
- (e) большая вязкость

**Вопрос №133**

Закончите определение: «Свойство жидкостей оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой при течении, сдвиге или других видах деформации называется . . . .»

- (a) текучестью
- (b) эластичностью
- (c) упругостью
- (d) вязкостью
- (e) твёрдостью

**Вопрос №134**

Назовите метод, которым можно определить вязкость жидкости:

- (a) метод наибольшего давления пузырьков
- (b) метод падающего шарика
- (c) сталагмометрический
- (d) метод капиллярного поднятия

**Вопрос №135**

Какие системы обладают наибольшей вязкостью при одинаковой массовой концентрации?

- (a) растворы высокомолекулярных веществ
- (b) коллоидные растворы
- (c) растворы низкомолекулярных веществ

**Вопрос №136**

Как называются полимеры, макромолекулы которых содержат ионогенные группы?

- (a) полиэлектролиты
- (b) полисорбы
- (c) полисилоксаны
- (d) полиуретаны

**Вопрос №137**

Какой заряд приобретает молекула белка в кислой среде?

- (a) отрицательный
- (b) нейтральный
- (c) положительный

**Вопрос №138**

Какой заряд приобретает молекула белка в щелочной среде?

- (a) отрицательный
- (b) положительный
- (c) нейтральный

**Вопрос №139**

Какое вещество из перечисленных может быть использовано для высаливания белков из водных растворов без их денатурации?

- (a) NaCl
- (b) NaOH
- (c) HNO<sub>3</sub>
- (d) HCl

**Вопрос №140**

Какое вещество из перечисленных может быть использовано для выделения ВМВ из водных растворов?

- (a) толуол
- (b) этанол
- (c) эфир
- (d) бензол

**Вопрос №141**

Какое из перечисленных ВМВ не является природным?

- (a) полиэтилен
- (b) каучук из гевеи
- (c) полисахариды
- (d) пектин
- (e) белок

**Вопрос №142**

Укажите природное ВМВ:

- (a) поливиниловый спирт
- (b) полипропилен

- (c) казеин
- (d) полиэтилен

**Вопрос №143**

Укажите прибор для определения вязкости растворов ВМВ:

- (a) сталагмометр
- (b) вискозиметр
- (c) прибор Ребиндера
- (d) поляриметр

**Вопрос №144**

Какой заряд приобретает молекула белка в изоэлектрическом состоянии?

- (a) нейтральный
- (b) отрицательный
- (c) положительный

**Вопрос №145**

Выберите объект, относящийся к ксерогелям:

- (a) линимент
- (b) силикагель
- (c) паста
- (d) мазь
- (e) эмульсия

**Вопрос №146**

Что такое ксерогели?

- (a) гели с жидкой средой
- (b) высушенные гели
- (c) дисперсные системы с гелиевой средой
- (d) старые гели

**Вопрос №147**

Что такое тиксотропия?

- (a) уменьшение объёма и выпрессовывание среды из эластичного студня
- (b) потеря текучести
- (c) движение частиц под действием света
- (d) разрушение геля с повторным застудневанием
- (e) движение частиц под действием тепла

**Вопрос №148**

Повышение какой величины ускоряет застудневание раствора ВМВ?

- (a) концентрация
- (b) температура
- (c) давление

**Вопрос №149**

Укажите метод получения ВМВ:

- (a) полимеризация

- (b) коагуляция
- (c) диспергирование
- (d) седиментация
- (e) пептизация

#### Вопрос №150

Синерезис – это:

- (a) движение молекул ВМВ под действием электрического тока
- (b) уменьшение объёма и выpressовывания среды из эластичного студня
- (c) выделение ВМВ под действием органического растворителя
- (d) уменьшение общего объёма системы при набухании
- (e) переход студня в золь

#### Вопрос №151

Вставьте пропущенное слово: «Отношение концентраций третьего компонента в двух несмешивающихся жидких фазах есть величина постоянная при данной ...»

- (a) энергии
- (b) температуре
- (c) ситуации
- (d) системе
- (e) концентрации

#### Вопрос №152

Укажите содержание этанола (об. %) в азеотропе этанол-вода:

- (a) 69
- (b) 96
- (c) 86
- (d) 98
- (e) 73

#### Вопрос №153

Выберите уравнение Вант-Гоффа для расчета осмотического давления в растворах неэлектролитов

- (a)  $\pi = C + RT$
- (b)  $\pi = CR + T$
- (c)  $\pi = \frac{CR}{T}$
- (d)  $\pi = CRT$
- (e)  $\pi = \frac{C}{RT}$

#### Вопрос №154

Раствор лекарственного препарата с осмотическим давлением  $7,7 \cdot 10^5$  Па по отношению к крови является:

- (a) гипертоническим
- (b) изотоническим
- (c) гипотоническим

#### Вопрос №155

В растворах электролита с той же концентрацией, как и в растворе неэлектролита, осмотическое давление будет

- (a) таким же
- (b) больше
- (c) меньше

#### Вопрос №156

Вставьте пропущенное слово: «Смесь лекарственных порошков будет физически совместимой, если её температура эвтектики ... комнатной температуры»

- (a) не отличается от
- (b) ниже
- (c) выше

#### Вопрос №157

Выберите уравнение для расчета степени извлечения при жидкостной экстракции:

- (a)  $\alpha = m_3 + m_0$
- (b)  $\alpha = \frac{m_3}{m_0}$
- (c)  $\alpha = m_0 m_3$
- (d)  $\alpha = m_3 - m_0$
- (e)  $\alpha = \frac{m_0}{m_3}$

#### Вопрос №158

Вставьте пропущенное слово в формулировку закона действующих масс: «Скорость химической реакции пропорциональна ..... концентраций реагирующих веществ, возведенных в экспериментально найденные степени»

- (a) частному от деления
- (b) сумме
- (c) логарифму
- (d) разности
- (e) произведению

#### Вопрос №159

Дополните предложение: «Показатель степени при концентрации данного вещества в уравнении закона действующих масс для данной реакции, называется ..... реакции по данному веществу»

- (a) механизмом
- (b) скоростью
- (c) интенсивностью
- (d) порядком
- (e) молекулярностью

#### Вопрос №160

Укажите правильное кинетическое уравнение для реакции первого порядка:

- (a)  $k = \frac{1}{c_0} \ln \frac{c}{c_0}$
- (b)  $k = \frac{1}{c_0} \ln \frac{c_0}{c}$

- (c)  $k = \frac{1}{t} \ln \frac{c_0}{c_t}$
- (d)  $k = \frac{1}{2} \ln \frac{c_0}{c_t}$
- (e)  $k = \frac{1}{t} \ln \frac{c_t}{c_0}$

**Вопрос №161**

Вставьте пропущенное выражение: «Время полупревращения реакций второго порядка ..... от начальной концентрации»

- (a) независит
- (b) зависит

**Вопрос №162**

Какое уравнение описывает количественную зависимость скорости реакции от температуры?

- (a) Вант-Гоффа
- (b) Оствальда
- (c) Нернста
- (d) Аррениуса
- (e) Гиббса

**Вопрос №163**

Вещество, в присутствии которого изменяется скорость химической реакции, но не входит в состав её продуктов, называется

- (a) сенсibilизатором
- (b) реагентом
- (c) катализатором
- (d) ингибитором
- (e) активатором

**Вопрос №164**

Вставьте пропущенное слово: «В присутствии ингибиторов скорость химической реакции .....»

- (a) увеличивается
- (b) уменьшается
- (c) не изменяется

**Вопрос №165**

Катализ, при котором на скорость реакции оказывает влияние присутствие ионов  $H^+$  или  $OH^-$ , называется

- (a) ферментативным
- (b) гетерогенным
- (c) гомогенным
- (d) кислотно-основным
- (e) промотированным

**Вопрос №166**

Как называются реакции, протекающие под действием света?

- (a) фотохимические
- (b) радиохимические
- (c) равновесные
- (d) топохимические

**Вопрос №167**

Вставьте пропущенное слово в формулировку закона Бунзена-Роско: «Степень фотохимического превращения прямо пропорциональна времени воздействия .....

- (a) температуры
- (b) энергии
- (c) теплоты
- (d) давления
- (e) света

**Вопрос №168**

Укажите фотохимическую реакцию:

- (a) выцветание краски
- (b) коррозия металла
- (c) инверсия сахарозы
- (d) очерствение хлеба
- (e) омыление сложного эфира

**Вопрос №169**

Как иначе называется первичный фотохимический процесс?

- (a) стадия обрыва
- (b) темновая стадия
- (c) стадия инициирования
- (d) световая стадия
- (e) стадия релаксации

**Вопрос №170**

Вставьте пропущенное слово: «Энергия не возникает из ничего и не исчезает, она может только переходить из одной формы в другую в ..... количествах»

- (a) максимальных
- (b) больших
- (c) эквивалентных
- (d) минимальных
- (e) небольших

**Вопрос №171**

Закончите определение: «Изохорным называется процесс, протекающий при постоянном .....

- (a) значении температуры
- (b) значении энтальпии
- (c) количестве теплоты
- (d) давлении
- (e) объеме

**Вопрос №172**

Вставьте пропущенное слово: «Теплота сгорания – это тепловой эффект реакции ..... вещества с образованием высших оксидов элементов, входящих в состав соединения»

- (a) разложения
- (b) нейтрализации
- (c) восстановления
- (d) гидролиза
- (e) окисления

**Вопрос №173**

Вставьте пропущенное выражение в формулировке закона Гесса: «Тепловой эффект химической реакции ..... от пути, по которому протекает реакция; он определяется только видом и состоянием исходных веществ и продуктов»

- (a) не отличается
- (b) не зависит
- (c) зависит
- (d) отличается

**Вопрос №174**

Вставьте пропущенное слово: «Тепловой эффект разложения сложного вещества на более простые равен по абсолютной величине, и ..... по знаку тепловому эффекту его образования»

- (a) противоположен
- (b) равен

**Вопрос №175**

Вставьте пропущенное слово: «Тепловой эффект химической реакции равен разности сумм теплот ..... продуктов реакции и сумм теплот ..... исходных веществ»

- (a) нейтрализации
- (b) плавления
- (c) образования
- (d) диссоциации
- (e) сгорания

**Вопрос №176**

Закончите формулировку закона возрастания энтропии: «В системе не получающей энергии извне, самопроизвольные процессы всегда идут ..... »

- (a) в обратном направлении
- (b) до конца
- (c) с уменьшением энтропии
- (d) с увеличением энтропии

**Вопрос №177**

Закончите формулировку постулата Планка: «При абсолютном нуле температуры энтропия любого вещества в виде идеального кристалла ..... »

- (a) меньше единицы
- (b) равна нулю
- (c) максимальна

- (d) больше нуля

#### Вопрос №178

Какие реакции называются обратимыми?

- (a) идущие с неполным расходом исходных веществ
- (b) идущие с образованием газообразных веществ
- (c) идущие одновременно в обоих направлениях
- (d) идущие с образованием осадка

#### Вопрос №179

Укажите практически нерастворимую в воде жидкость:

- (a) серная кислота
- (b) ацетон
- (c) этиловый спирт
- (d) диэтиловый эфир

#### Вопрос №180

Укажите неограниченно растворимые друг в друге жидкости:

- (a) ртуть и вода
- (b) вода и бензин
- (c) этиловый спирт и вода
- (d) уксусноэтиловый эфир и вода

#### Вопрос №181

Укажите свойства, присущие азеотропам:

- (a) одинаковые составы пара и раствора
- (b) изменение состава раствора при перегонке
- (c) изменение температуры кипения при перегонке
- (d) изменение состава пара при перегонке

#### Вопрос №182

Для чего используется перегонка смесей жидкостей?

- (a) для экстракции
- (b) для разбавления
- (c) для выпаривания
- (d) для разделения на компоненты

#### Вопрос №183

Каким способом азеотроп можно разделить на составляющие компоненты?

- (a) перегонкой с водяным паром
- (b) фракционной перегонкой
- (c) химическим связыванием одного из компонентов
- (d) простой перегонкой

#### Вопрос №184

Что можно определить криоскопическим методом?

- (a) молярную массу растворённого вещества
- (b) степень извлечения

- (c) осмотическое давление
- (d) молярную массу растворителя

**Вопрос №185**

Закончите определение: «Самопроизвольный переход растворителя через полупроницаемую мембрану, разделяющую два раствора, в сторону раствора с большей концентрацией, называется . . . . .»

- (a) флотацией
- (b) экстракцией
- (c) сублимацией
- (d) осмосом

**Вопрос №186**

Укажите процентную концентрацию изотонического («физиологического») раствора хлорида натрия:

- (a) 0,19%
- (b) 9%
- (c) 1,9%
- (d) 0,9%

**Вопрос №187**

Какими свойствами должно обладать вещество, перегоняемое с водяным паром?

- (a) хорошо смешиваться с водой
- (b) химически взаимодействовать с водой
- (c) подвергаться гидролизу
- (d) не смешиваться с водой

**Вопрос №188**

Назовите необходимое условие экстракции:

- (a) высокая температура
- (b) растворитель и экстрагент смешиваются
- (c) растворитель и экстрагент не смешиваются
- (d) большой объём экстрагента

**Вопрос №189**

Наибольшая степень извлечения будет достигнута в том случае, если экстракцию (при объёме экстрагента 60 мл) проводить:

- (a) однократно
- (b) пятикратно по 12 мл
- (c) двукратно по 30 мл
- (d) четырёхкратно по 15 мл

**Вопрос №190**

Укажите проводники первого рода

- (a) растворы электролитов
- (b) молекулярные растворы
- (c) расплавы электролитов
- (d) металлы

**Вопрос №191**

В каком направлении по теории сильных электролитов движется ионная атмосфера по отношению к ионам в постоянном электрическом поле?

- (a) не перемещается
- (b) в параллельном
- (c) в противоположном

**Вопрос №192**

Укажите уравнение для расчёта эквивалентной проводимости электролита при бесконечном разведении по закону Кольрауша

- (a)  $\lambda_{(+)} = \lambda_{\infty} + \lambda_{(-)}$
- (b)  $\lambda_{\infty} = \lambda_{(+)} + \lambda_{(-)}$
- (c)  $\lambda_{\infty} = \lambda_{(+)} - \lambda_{(-)}$
- (d)  $\lambda_{(-)} = \lambda_{\infty} / \lambda_{(+)}$

**Вопрос №193**

Укажите уравнение для расчёта константы кондуктометрической ячейки

- (a)  $K = \frac{R}{\lambda}$
- (b)  $K = \chi \cdot R$
- (c)  $K = \frac{R}{\chi}$
- (d)  $K = \frac{\chi}{R}$

**Вопрос №194**

Интенсивность реакции, выражаемая числом молекул, претерпевающих превращение в единице объёма в единицу времени, называется её

- (a) механизмом
- (b) энергией активации
- (c) скоростью
- (d) смещением равновесия

**Вопрос №195**

Дополните определение: «Число молекул, одновременно вступающих в элементарный акт химического взаимодействия, называется . . . . . реакции»

- (a) механизмом
- (b) скоростью
- (c) молекулярностью
- (d) порядком

**Вопрос №196**

Укажите мономолекулярную реакцию:

- (a)  $A + B \rightarrow C$
- (b)  $A + C \rightarrow B + D$
- (c)  $A \rightarrow B + C$
- (d)  $A + B + C \rightarrow D$

**Вопрос №197**

Укажите бимолекулярную реакцию:

- (a)  $A + B + C \rightleftharpoons D$
- (b)  $A \rightleftharpoons B + C$
- (c)  $A + B \rightleftharpoons C$
- (d)  $A \rightleftharpoons B$

**Вопрос №198**

Как и во сколько раз изменится скорость реакции (в среднем) при повышении температуры на  $10^\circ$  в соответствии с правилом Вант-Гоффа?

- (a) не изменится
- (b) уменьшится в 0,3 раза
- (c) увеличится в 3 раза

**Вопрос №199**

Какой вид катализа имеет место при переваривании твёрдой пищи в желудке?

- (a) ферментативный
- (b) щелочной
- (c) гетерогенный

**Вопрос №200**

Укажите вещество, являющееся сенсбилизатором в реакции фотосинтеза:

- (a) халкон
- (b) антоциан
- (c) хлорофилл
- (d) флавонол

**7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации****1. Семестр – 4; форма аттестации – экзамен.****2. Примерный перечень вопросов к экзамену, зачету (при наличии)**

1. Предмет и задачи термодинамики. Основные понятия и определения.
2. Системы, их свойства и классификация. Термодинамические параметры и уравнения состояния.
3. Термодинамические процессы. Нулевой принцип.
4. Первое и второе начало термодинамики. Связь энтропии с различными параметрами и некоторые соотношения между производными функциями.
5. Характеристические термодинамические функции, соотношения Максвелла и уравнения Гиббса-Гельмгольца.
6. Основные термодинамические функции: парциальные мольные величины, их уравнения и методы определения. Относительные парциальные мольные величины.
7. Простейшие или идеальные растворы, их физическая и термодинамическая характеристики.
8. Неидеальные растворы. Отклонения от закона Рауля. Активность и коэффициент активности. Избыточные функции.
9. Теплоемкость. Изменение энтальпии и внутренней энергии.
10. Энтальпия смешения расплавленных солей. Энтропия. Энергия Гиббса.

11. Уравнения расчета температурной зависимости термодинамических свойств. Связь термодинамических функций с другими физико-химическими свойствами расплавов.
12. Экспериментальные методы определения термодинамических свойств ионных расплавов.
13. Условия химического равновесия. Закон Гесса.
14. Закон Кирхгофа. Изобарно-изотермический потенциал реакций. Энтропия и ее изменение.
15. Направление и степень прохождения реакции. Действительные и возможные компоненты.
16. Константа равновесия и ее температурная зависимость.
17. Фундаментальные теоремы и уравнения.
18. Уравнение Гиббса-Дюгема.
19. Принцип равновесия Гиббса. Условия фазового равновесия. Критерии устойчивости фаз.
20. Движущая причина фазовых превращений и их особенности.
21. Основные задачи теории равновесия.
22. Правило фаз Гиббса.

**3. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, описание критериев оценивания компетенций представляются в таблице**

Код компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни освоения компетенций			
	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Не освоены компетенции
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
	«зачтено»			«не зачтено»
ПК-3	<p><b>Знает на продвинутом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структуру, состав и дидактические единицы предметной области;</li> <li>• закономерности и принципы формирования содержания химического образования;</li> <li>• структуру, состав и дидактические единицы школьного курса химии</li> </ul>	<p><b>Знает на базовом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структуру, состав и дидактические единицы предметной области;</li> <li>• закономерности и принципы формирования содержания химического образования;</li> <li>• структуру, состав и дидактические единицы школьного курса химии</li> </ul>	<p><b>Знает на пороговом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структуру, состав и дидактические единицы предметной области;</li> <li>• закономерности и принципы формирования содержания химического образования;</li> <li>• структуру, состав и дидактические единицы школьного курса химии</li> </ul>	<p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структуру, состав и дидактические единицы предметной области;</li> <li>• закономерности и принципы формирования содержания химического образования;</li> <li>• структуру, состав и дидактические единицы школьного курса химии</li> </ul>
	<p><b>Умеет на продвинутом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и воз-</li> </ul>	<p><b>Умеет на базовом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и воз-</li> </ul>	<p><b>Умеет на пороговом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями</li> </ul>	<p><b>Не умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями</li> </ul>

	<p>растными особенностями учащихся;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</li> </ul>	<p>растными особенностями учащихся;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</li> </ul>	<p>ми ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</li> </ul>	<p>ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</li> </ul>
ПК-6	<p><b>Знает на продвинутом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные термодинамические понятия, термины, определения и законы;</li> <li>- основные термодинамические свойства растворов и расплавов физико-химические законы и явления, определяющие существование и взаимодействие в расплавах.</li> </ul>	<p><b>Знает на базовом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные термодинамические понятия, термины, определения и законы;</li> <li>- основные термодинамические свойства растворов и расплавов физико-химические законы и явления, определяющие существование и взаимодействие в расплавах.</li> </ul>	<p><b>Знает на пороговом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные термодинамические понятия, термины, определения и законы;</li> <li>- основные термодинамические свойства растворов и расплавов физико-химические законы и явления, определяющие существование и взаимодействие в расплавах.</li> </ul>	<p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные термодинамические понятия, термины, определения и законы;</li> <li>- основные термодинамические свойства растворов и расплавов физико-химические законы и явления, определяющие существование и взаимодействие в расплавах.</li> </ul>
	<p><b>Умеет на продвинутом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать теоретические знания для практического решения профессиональных задач;</li> <li>- анализировать текущую информацию по актуальным проблемам термодинамики расплавов;</li> <li>- применять теоретические знания о расплавах к решению практических задач;</li> <li>- проводить эксперименты, анализ и</li> </ul>	<p><b>Умеет на базовом:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать теоретические знания для практического решения профессиональных задач;</li> <li>- анализировать текущую информацию по актуальным проблемам термодинамики расплавов;</li> <li>- применять теоретические знания о расплавах к решению практических задач;</li> <li>- проводить эксперименты, анализ и</li> </ul>	<p><b>Умеет на пороговом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать теоретические знания для практического решения профессиональных задач;</li> <li>- анализировать текущую информацию по актуальным проблемам термодинамики расплавов;</li> <li>- применять теоретические знания о расплавах к решению практических задач;</li> <li>- проводить эксперименты, анализ и</li> </ul>	<p><b>Не умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать теоретические знания для практического решения профессиональных задач;</li> <li>- анализировать текущую информацию по актуальным проблемам термодинамики расплавов;</li> <li>- применять теоретические знания о расплавах к реше-</li> </ul>

	рименты, анализ и оценку лабораторных исследований	оценку лабораторных исследований	рименты, анализ и оценку лабораторных исследований	нию практических задач; -проводить эксперименты, анализ и оценку лабораторных исследований
--	--	----------------------------------	--	---

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Перечень основной учебной литературы**

1. Карапетьянц М.Х. Химическая термодинамика. М.: Химия. 2005. 584с.
2. Марков Б.Ф. Термодинамика расплавленных солевых систем. Киев: Наукова думка. 2004. 160с.
3. Глазов В.М., Павлова Л.М. Химическая термодинамика и фазовые равновесия. М.: Металлургия. 2008. 560с.
4. Полторац О.М. Лекции по химической термодинамике. М.: -Высшая школа. 2011. 256с.
5. Киреев В.А. Методы практических расчетов в термодинамике химических реакций. М.: Наука. 2010. 536с.
6. Пригожий И., Дефей Р. Химическая термодинамика. Новосибирск: Наука, 2006. 509с.

### **8.2. Перечень дополнительной учебной литературы**

1. Смирнова Н.А. Методы статистической термодинамики в физической химии. М.: Высш. шк., 1973. 250с.
2. Третьяков Ю.Д. Твердофазные реакции. М.: Химия. 1978. С. 1229.
3. Гнездов Е. Н. Планирование теплофизического эксперимента. Иваново.: ГУКПК. 1997. 99 с.
4. Максимов Л. Н. Расчет термохимических величин компонентов и составов. Казань: КХТИ. 1974. 55с.
5. Хари́ф Я. Л. Методы теоретического анализа и расчета диаграмм состояния. М.: МХТИ. 1985. 47 с.
6. Журавлев Е. Е. Современное состояние и перспективы развития автоматизации исследования теплофизических свойств веществ. М.: ОКБ ФИАН. 1985. 14 с.

### **8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
2. Электронно-библиотечная система – ЭБС - [iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)
3. Фундаментальная библиотека ДГПУ - <http://lib.dspu.ru>
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

#### **8.4 Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- программное обеспечение для проведения вебинаров, онлайн-консультаций, видеоконференций;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет.
- операционная система MS Windows.
- OpenOffice.

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Весь учебный процесс при освоении дисциплины «термодинамика расплавов» магистры проходят в лабораториях физико-химического и термического анализов Научно-исследовательского института общей и неорганической химии ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет», в которой каждый магистрант имеет отдельное рабочее место и оснащена всеми необходимыми техническими средствами, в частности:

- компьютеры и мультимедийное оборудование;
- приборы и оборудование учебного назначения: таблицы, схемы, реактивы, хим. оборудование и посуда.
- пакет прикладных обучающих программ;
- аудиовизуальные средства обучения;
- учебные пособия: см. список основной литературы;
- электронная библиотека;
- ссылки на Интернет ресурсы.

### **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

#### ***Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям***

##### ***Лекционные занятия***

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и

существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

### ***Практические занятия***

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

### ***Организация внеаудиторной деятельности обучающихся***

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

### ***Подготовка к зачету (экзамену)***

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

## **11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование

при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной

реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):**

*Доцент кафедры химии, канд.хим.наук Гасаналиева П.Н.*

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

### **«Термодинамика расплавов»**

1. **Цель освоения дисциплины (модуля):** формирование базовых знаний и основных понятий по термодинамике расплавов, представлений о фундаментальных законах и основных методах термодинамики растворов и расплавов, необходимых в познании физических и химических процессов и явлений, а так же навыков исследования, компьютерное моделирование физико-химических взаимодействий в конденсированных системах.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Термодинамика расплавов» относится к обязательной части и Модулю «Предметная часть» учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки магистров по направлению 44.04.01 Педагогическое образование.

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):**

- ПК - 3 Способен осуществлять анализ результатов научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование
- ПК - 6 Способен проектировать формы и методы контроля качества образования, различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий

**4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы (108 часов).**

**5. Семестр: 2**

#### **6. Основные разделы дисциплины (модуля):**

- 1) Введение
- 2) Термодинамика растворов
- 3) Термодинамические свойства расплавов
- 4) Термодинамика химических реакций в расплавах
- 5) Термодинамика фазовых превращений.

**7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: экзамен**

#### **8. Авторы:**

*Гасаналиева П.Н., доцент каф. химии*