

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета биотехнологии
_____ Д.С. Брюханов
«22» мая 2020 г.

Кафедра Естественных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.19 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки: **19.03.01 Биотехнология**

Профиль подготовки: **Пищевая биотехнология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**


Троицк
2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень высшего образования – бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 г. № 193.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).


Составитель: Ветровая Р.Р. кандидат биологических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры Естественных наук: протокол №10 от 14.05.2020 г.

Заведующий кафедрой  Дерко М.А., доктор биологических наук, профессор

Прошла экспертизу в методической комиссии факультета биотехнологии, протокол №6 от 21.05.2020 г.

Рецензент: Шамина С.В., кандидат педагогических наук, доцент

Председатель Методической комиссии факультета биотехнологии 
О.А. Власова кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Директор Научной библиотеки





Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	4
1.1 Цель и задачи освоения дисциплины	4
1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций).....	4
1.5 Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	5
2 ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины	6
2.2 Структура дисциплины.....	7
2.3 Содержание разделов дисциплины	8
2.4 Содержание лекций.....	10
2.5 Содержание лабораторных занятий	10
2.6 Самостоятельная работа обучающихся	10
2.7 Фонд оценочных средств.....	11
3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ №1. Фонд оценочных средств	16
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	80

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Цель и задачи освоения дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть подготовлен к научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Цель дисциплины: формирование теоретических знаний и практических умений, обеспечивающих подготовку студентов по основам физической химии, необходимым для осуществления биотехнологических процессов, исследования физико-химических свойств пищевого сырья и готовой продукции в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- изучение состояния веществ, основных законов и свойств растворов в зависимости от их агрегатного состояния, термодинамики и кинетики химических процессов, кинетики поверхностных явлений и законов адсорбции;
- формирование представлений о твёрдом, жидком и газообразном состоянии вещества и особенностях их физико-химических свойств; о влиянии термодинамических и кинетических факторов на скорость и направленность биотехнологических процессов; о роли поверхностных явлений в обеспечении качества пищевых продуктов;
- формирование практических навыков в подготовке, организации и выполнении эксперимента, предусматривающего определение физико-химических характеристик пищевых систем, включая использование современных приборов и оборудования, в том числе практических навыков, значимых для будущей профессиональной деятельности.

1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины «Физическая химия» у обучающихся должны быть сформированы следующие общепрофессиональные (ОПК) компетенции.

Компетенция	Индекс компетенции
способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК -2
способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-3

1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физическая химия» входит в Блок 1 основной профессиональной образовательной программы относится к её базовой части (Б1.Б.19).

1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом и продвинутом этапах.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-2: способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	законы Рауля, Вант-Гоффа, Ламберта - Бугера - Бэра, факторы, влияющие на скорость химической реакции, кинетическая классификация реакций, виды катализа; поверхностные явления, поверхностная энергия, поверхностное	определять показатели преломления и поглощения, рассчитывать концентрацию, температуру кипения и замерзания растворов, осмотическое давление, строить	владение рефрактометрическим, фотоколориметрическим, криоскопическим методами исследования растворов; методикой расчёта концентраций растворов; методами расчета скорости и направленности химической реакции.

исследования	натяжение водных растворов, ПАВ и ПИНВ; адсорбционное равновесие, теория и уравнение Ленгмюра	калибровочный график и определять по нему концентрацию растворов; применять законы химической кинетики при выполнении биотехнологических процессов; применять теоретические закономерности поверхностных явлений к пищевым системам с целью обеспечения качества продукции	
ОПК-3: способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	классификация растворов, ионное произведение воды и его следствия, рН, буферные растворы; знание дисперсных систем, их классификации и особенностей, понятие о коллоидном состоянии вещества; особенности физической и химической адсорбции, молекулярная адсорбция	определять реакцию среды растворов и буферных систем, рассчитывать буферную емкость, определять степень дисперсности сложных систем и растворов, проводить адсорбцию и десорбцию	владеть потенциометрическим методом исследования растворов, методами оценки свойств дисперсных, в том числе коллоидных систем, способами воздействия на поверхностные явления в гетерогенных дисперсных системах

1.5 Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Компетенция	Этап формирования компетенции в рамках дисциплины	Наименование дисциплины	
		Предшествующая дисциплина	Последующая дисциплина
способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	базовый	Математика Методы математического анализа и моделирования Физика Общая и неорганическая химия Органическая химия Химия биологически активных веществ Экология Общая биология Основы биохимии и молекулярной биологии	Генная инженерия и нанобиотехнологии Биологически активные добавки к пище Государственная итоговая аттестация
способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)	продвинутый	Физика Общая и неорганическая химия Общая биология Основы биохимии и молекулярной биологии	Государственная итоговая аттестация

2 ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины

№ п/п	Содержание раздела	Контактная работа				Самостоятельная работа	Всего академ. часов	Формы контроля
		Лекции	Лабораторные работы	КСР	Всего			
1	Растворы как физико-химические системы	10	22	3	35	32	67	Тестирование, контроль решения задач, проверка отчётов по лабораторным работам
2	Основы химической термодинамики и кинетики	4	8	3	15	30	45	Контрольная работа проверка отчётов по лабораторным работам
3	Поверхностные явления и адсорбция	4	6	3	13	28	41	Контрольная работа, проверка отчётов по лабораторным работам
Итого:		18	36	9	63	90	153	экзамен 27
ИТОГО трудоёмкость дисциплины: академических часов/ЗЕТ								180/5

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения

Объём дисциплины «Физическая химия» составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов). Распределение объём дисциплины на контактную работу с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения (в академических часах) представлено в таблице

№п/п	Виды учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 4	
				КР	СР
1	Лекции	18	X	18	X
2	Лабораторные работы	36	X	36	X
3	Контроль самостоятельной работы	9	X	9	X
4	Самостоятельное изучение тем	X	42	X	42
5	Подготовка к тестированию	X	11	X	11
6	Подготовка к контрольной работе	X	16	X	16
7	Решение задач	X	21	X	21
8	Промежуточная аттестация	X	27	X	27
9	Наименование вида промежуточной аттестации	X	X	экзамен	
10	Всего	63	117	63	117

2.2 Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Объём работы по видам учебных занятий, академические часы								Промежуточная аттестация	Коды компетенций	
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа, всего	В том числе				Контроль самостоятельной работы			
						Самостоятельное изучение тем	Подготовка к тестированию	Подготовка к контрольной работе	Решение задач				
Раздел 1 Растворы как физико-химические системы													
1	Введение в дисциплину. Растворы: основные понятия, классификация, коллигативные свойства растворов	5	2	2	8		2		6	3		ОПК-2 ОПК-3	
2	Оптические и электрокинетические свойства растворов	5	2	4	2		2						ОПК-2 ОПК-3
3	Молекулярно-кинетические свойства растворов электролитов и неэлектролитов	5	2	6	9		3		6				ОПК-2 ОПК-3
4	Реакция среды растворов, буферные растворы	5	2	4	5		2		3				ОПК-2 ОПК-3
5	Понятие о гетерогенных дисперсных системах, классификация, свойства	5	2	6	8		2		6				ОПК-2 ОПК-3
Раздел 2 Основы химической термодинамики и кинетики													
6	Химическая термодинамика	5			15	12		3		3		ОПК-2 ОПК-3	
7	Химическая кинетика и катализ	5	2	4	11	8		3					ОПК-2 ОПК-3
8	Химическое равновесие	5	2	2	3			3					ОПК-2 ОПК-3
Раздел 3 Поверхностные явления и адсорбция													
9	Поверхностные явления	5	2	2	12	10		2		3		ОПК-2 ОПК-3	
10	Адсорбция, виды адсорбции	5	2	2	2			2					ОПК-2 ОПК-3
11	Хроматографическое разделение веществ	5		2	15	12		3					ОПК-2 ОПК-3
Всего по дисциплине		X	18	36	90	42	11	16	21	9	27	X	

2.3 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Инновационные образовательные технологии
1	Растворы как физико-химические системы	Предмет и задачи дисциплины. Растворы как физико-химические системы: классификация, оптические, молекулярно-кинетические и электрокинетические свойства истинных растворов и дисперсных систем; растворов электролитов и неэлектролитов. Способы определения концентрации растворов. Ионизация воды. Водородный показатель (рН), методы его определения. Буферные системы, их свойства, механизм действия, применение	ОПК-2 ОПК-3	Знать: законы Рауля, Вант-Гоффа, Ламберта - Бугера - Бэра, ионное произведение воды и его следствия, рН, буферные растворы. Уметь: определять показатели преломления и поглощения, рассчитывать концентрацию, температуру кипения и замерзания растворов, осмотическое давление, значение рН растворов и буферных систем, буферную ёмкость, строить калибровочный график и определять по нему концентрацию растворов. Владеть: рефрактометрическим, фотоколориметрическим, потенциометрическим, криоскопическим методами исследования растворов; методикой расчёта концентраций растворов	лекции с презентациями; тестовый опрос
2	Основы химической термодинамики и кинетики	Закон сохранения энергии, виды энергии и понятие качества. Математическое выражение первого начала термодинамики. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса. Обратимые и необратимые процессы. Математическое выражение второго начала термодинамики. Понятие об энтропии. Свободная энергия, факторы, влияющие на направление её изменений. Химическая кинетика и катализ, основные понятия. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Кинетическая классификация реакций. Понятие о порядке и молекулярности реакций, энергии активации. Катализ: гомогенный, гетерогенный, ферментативный. Значение катализа в биотехнологии. Химическое равновесие и закон действующих масс. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье	ОПК-2 ОПК-3	Знать: влияние различных факторов на скорость химической реакции, порядок и молекулярность реакции, виды катализа. Уметь: применять теоретические закономерности химической кинетики при выполнении биотехнологических процессов. Владеть: методами расчета скорости и направленности химической реакции	лекции с презентациями

3	Поверхностные явления и адсорбция	<p>Поверхность раздела фаз. Молекулярное взаимодействие на поверхности раздела. Свободная поверхностная энергия. Избыток свободной поверхностной энергии в коллоидных системах и пути его снижения. Классификация поверхностных явлений (адсорбция, адгезия, смачивание и капиллярные явления). Поверхностная активность, поверхностное натяжение жидкости, взаимосвязь с внутренним давлением. Методы измерения поверхностного натяжения растворов. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и инактивные вещества. Свойства ПАВ.</p> <p>Адсорбция и её виды. Кинетика адсорбции. Адсорбционное равновесие. Изотермы адсорбции. Молекулярная адсорбция на границе твердое тело - газ. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение Ленгмюра. Адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах, уравнение адсорбции Гиббса, капиллярная конденсация.</p> <p>Адсорбция электролитов на границе твердое тело - раствор. Избирательная адсорбция ионов. Обменная адсорбция ионов. Адсорбция на границе раствор - газ. Хроматографический метод исследований</p>	ОПК-2 ОПК-3	<p>Знать: поверхностные явления, поверхностная энергия, поверхностное натяжение водных растворов, ПАВ и ПИНВ. Особенности физической и химической адсорбции, адсорбционное равновесие, молекулярная адсорбция, теория и уравнение Ленгмюра.</p> <p>Уметь: применять теоретические закономерности поверхностных явлений к пищевым системам с целью обеспечения качества продукта.</p> <p>Владеть: способами воздействия на поверхностные явления в гетерогенных дисперсных системах</p>	лекции с презентациями
---	-----------------------------------	--	----------------	---	------------------------

2.4 Содержание лекций

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема лекции	Объём (академ. часов)
1	Растворы как физико-химические системы	1. Введение в дисциплину. Растворы: основные понятия, классификация, коллигативные свойства растворов	2
		2. Оптические и электрокинетические свойства растворов	2
		3. Молекулярно-кинетические свойства растворов электролитов и неэлектролитов	2
		4. Реакция среды растворов, буферные растворы	2
		5. Понятие о гетерогенных дисперсных системах, классификация, свойства	2
2	Основы химической кинетики и катализа	6. Химическая кинетика и катализ	2
		7. Химическое равновесие	2
3	Поверхностные явления и адсорбция	8. Поверхностные явления	2
		9. Адсорбция, виды адсорбции	2
Итого			18

2.5 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема лабораторного занятия	Объём (академ. часов)
1	Растворы как физико-химические системы	1. Способы выражения концентрации растворов. Решение задач	2
		2. Фотоэлектроколориметрический и нефелометрический методы определения концентрации растворов	2
		3. Рефрактометрический метод определения концентрации растворов	2
		4. Криоскопический метод определения концентрации растворов и молекулярной массы вещества	2
		5. Диффузия и осмос	2
		6. Методы определения pH растворов. Расчёт реакции среды растворов	2
		7. Свойства буферных растворов	2
		8. Методы получения и свойства коллоидных растворов	2
		9. Получение эмульсий и изучение их свойств	2
		10. Получение пен и изучение их свойств	2
		11. Растворы высокомолекулярных соединений	2
2	Основы химической термодинамики и кинетики	12. Энергетика химических реакций	4
		13. Влияние различных факторов на скорость химической реакции	2
		14. Влияние различных факторов на состояние химического равновесия	2
3	Поверхностные явления и адсорбция	15. Обнаружение и определение поверхностного натяжения	2
		16. Адсорбция различных веществ из растворов, десорбция	2
		17. Хроматографическое разделение веществ	2
Итого			36

2.6 Самостоятельная работа обучающихся

Название раздела дисциплины	Тема СРО	Вид СРО	Объём СРО (академ. часов)	КСР (академ. часов)
Растворы как физико-химические системы	1. Расчёт концентрации растворов	Решение задач, подготовка к тестовому опросу по теме	8	3
	2. Законы Рауля. Расчёт температур кипения и замерзания растворов	Решение задач, подготовка к тестовому опросу по теме	4	
	3. Законы Вант-Гоффа. Расчёт	Решение задач, подготовка к	4	

	осмотического давления	тестовому опросу по теме		
	4. Реакция среды, расчёт рН и рОН растворов и буферных систем	Решение задач, подготовка к тестовому опросу по теме	4	
	5. Гетерогенные дисперсные системы	Решение задач, подготовка к тестовому опросу по теме	8	
	6. Растворы как физико-химические системы	Подготовка к тестовому опросу по разделу	4	
Основы химической термодинамики и кинетики	7. Химическая термодинамика: Термодинамика: предмет и основные понятия. Тепловые эффекты химических реакций. Основные законы термохимии и термохимические расчёты. Термохимия. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Энтропия и факторы на неё влияющие.	Самостоятельное изучение темы.	12	3
	8. Химическая кинетика и катализ: Гомогенный и гетерогенный катализ. Значение катализа в биотехнологии. Теории гетерогенного катализа. Значение катализа в биотехнологии. Ферментативный катализ. Кинетика биохимических реакций.	Самостоятельное изучение темы.	8	
	9. Основы химической термодинамики и кинетики	Подготовка к контрольной работе по разделу	9	
Поверхностные явления и адсорбция	10. Поверхностные явления и адсорбция: Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и инактивные вещества. Свойства ПАВ и применение.	Самостоятельное изучение темы	10	3
	11. Хроматографический метод анализа: Классификация хроматографических методов, характеристика, применение. Применение хроматографического анализа в пищевой промышленности.	Самостоятельное изучение темы.	12	
	12. Поверхностные явления и адсорбция	Подготовка к контрольной работе по разделу	7	
	Экзамен	Подготовка к экзамену	27	
Итого			117	9

2.7 Фонд оценочных средств

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

3.1 Основная литература

3.1.1 Афанасьев Б. Н. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова - Москва: Лань, 2012 - 464 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4312

3.1.2 Кругляков П. М. Физическая и коллоидная химия. Практикум [Электронный ресурс]: / Кругляков П.М., Нуштаева А.В., Вилкова Н.Г., Кошева Н.В. - Москва: Лань, 2013 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5246

3.1.3 Нигматуллин Н. Г. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] / Нигматуллин Н.Г. - Москва: Лань", 2015 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67473.

3.2 Дополнительная литература

3.2.1 Гельфман М. И. Практикум по физической химии [Электронный ресурс] / Гельфман М. И. - Санкт-Петербург: Лань, 2004 - 256 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4031

3.2.2 Заплишный В. Н. Физическая и коллоидная химия [Текст]: учебник для вузов / В. Н. Заплишный - Краснодар: Печатный двор Кубани, 2001 - 344 с.

3.2.3 Макаров А. Г. Теоретические и практические основы физической химии [Электронный ресурс] / А.Г. Макаров; М.О. Сагида; Д.А. Раздобреев - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015 - 172 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364840>

3.2.4 Органическая и физколлоидная химия [Электронный ресурс] - Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013 - 155 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230476>.

3.2.5 Романенко Е. С. Физическая химия [Электронный ресурс] / Е.С. Романенко; Н.Н. Францева - Ставрополь: Агрус, 2012 - 88 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277422>

3.2.6 Терзиян Т. В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] / Т.В. Терзиян - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012 - 108 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239715>

3.3 Периодические издания

3.3.1 Наука и жизнь, ежемесячный научно-популярный журнал

3.3.2 Химия в школе, научно-практический журнал

3.4 Электронные издания

3.4.1 Вестник Псковского государственного университета. Серия Естественные и физико-математические науки [Электронный ресурс] : научный журнал / изд-во Псковский государственный университет. – 2007-2020. – 2 раза в год. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/2304#journal_name

3.5 Учебно-методические разработки для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются на кафедре Естественных наук, в научной библиотеке, в локальной сети Института ветеринарной медицины и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

3.5.1 Ветровая Р.Р. Физическая химия [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат (академический), форма обучения: очная / сост. Р.Р. Ветровая. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 61 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00702.pdf>, <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>

3.5.2 Ветровая Р.Р. Физическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19 .03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / сост. Р.Р. Ветровая. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 54 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00703.pdf>, <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>

3.7 Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет

3.7.1 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: [информационно-аналитический портал]. – Москва. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3.7.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

3.7.3 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.

3.7.4 Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]: федер. портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

3.7.5 Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: <http://sursau.ru>.

3.8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

– Информационно-справочная система Техэксперт №20/44 от 28.01.2020

– Электронный каталог Института ветеринарной медицины - http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM_rus1.xml,simpl_IVM1.xsl+rus.

Программное обеспечение:

– Microsoft Office Basic 2007 Ofc Pro Tri (MLK) OEM Software S 55-02293 (срок действия – Бессрочно)

– Windows XP Home Edition OEM Software № 09-0212 X12-53766 (срок действия – Бессрочно)

– MyTestXPRo 11.0 № A0009141844/165/44 от 04.07.2017 г. (срок действия – Бессрочно)

– Антивирус Kaspersky Endpoint Security № 10593/135/44 от 20.06.2018 г., №20363/166/44 от 21.05.2019 г.

– Google Chrome. Веб-браузер. Свободно распространяемое ПО (Бесплатное программное обеспечение)

– Moodle. Система управления обучением. Свободно распространяемое ПО (GNU General Public License)

3.9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень учебных аудиторий кафедры органической, биологической и физколлоидной химии включает:

1. Аудитория для чтения лекций №III, оснащенная компьютером и мультимедийной установкой.

2. Учебная лаборатория № 318 для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий) с набором оборудования для проведения лабораторных занятий; для проведения групповых, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

3. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – кабинет № 316.

4. Помещение № 420 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Перечень основного лабораторного оборудования: Ноутбук e Mashines E 732 Z, комплект мультимедиа (проектор Acer X1210K, проекционный экран ApoLLO-T), колориметр КФК-2, фотоколориметр КФК-3, спектрофотометр ПЭ 5300 В, рН-метр рН-150МИ, рефрактометр, микроскоп, аквадистиллятор ДЭ-4, центрифуга, термостат ТС-80, шкаф сушильный, штатив лабораторный

Прочие средства обучения: химическая посуда, химические реактивы, наборы фиксаналов, наглядные пособия: таблицы, схемы.

Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер лабораторной работы	Тема лабораторной работы	Название специальной лаборатории	Название специального оборудования
1	Фотоэлектроколориметрический и нефелометрический методы определения концентрации растворов	Лаборатория физической химии	Фотоэлектроколориметр КФК-2, спектрофотометр ЛЭ 5300, лабораторная посуда
2	Рефрактометрический метод определения концентрации растворов	Лаборатория физической химии	Рефрактометр лабораторный RL2, набор ареометров, лабораторная посуда
3	Криоскопический метод определения концентрации растворов и молекулярной массы вещества	Лаборатория физической химии	Криоскоп, набор термометров, лабораторная посуда
4	Диффузия и осмос	Лаборатория физической химии	Электроплитка, стеклянные трубки диаметром 3-5мм и длиной 30-40 мм; штативы с лапками; пробирки
5	Методы определения рН растворов. Расчёт реакции среды растворов	Лаборатория физической химии	рН-метр 150 МИ, лабораторная посуда
6	Свойства буферных растворов	Лаборатория физической химии	рН-метр 150 МИ, лабораторная посуда
7	Методы получения и свойства коллоидных растворов	Лаборатория физической химии	Фотоэлектроколориметр КФК-2, лабораторная посуда
8	Получение эмульсий и изучение их свойств	Лаборатория физической химии	Микроскоп, лабораторная посуда
9	Получение пен и изучение их свойств	Лаборатория физической химии	Лабораторная посуда
10	Влияние различных факторов на скорость химической реакции	Лаборатория физической химии	Термометр; электроплитка; штатив с пробирками; секундомер.
11	Влияние различных факторов на состояние химического равновесия	Лаборатория физической химии	Лабораторная посуда

12	Обнаружение и определение поверхностного натяжения	Лаборатория физической химии	Весы лабораторные с разновесами, ареометр, лабораторная посуда, масштабная линейка, проволочная рамка на нитях.
13	Адсорбция различных веществ из растворов, десорбция	Лаборатория физической химии	Лабораторная посуда
14	Хроматографическое разделение веществ	Лаборатория физической химии	Установка самосборная для хроматографического разделения пигментов, лабораторная посуда

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине Б1.Б.19 **ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Уровень высшего образования – БАКАЛАВРИАТ (академический)

Код и наименование направления подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Пищевая биотехнология

Квалификация – бакалавр

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)	18
2	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	19
3	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	22
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	22
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	22
4.1.1	Отчет по лабораторной работе	22
4.1.2	Тестирование	22
4.1.3	Контрольная работа	35
4.1.4	Решение задач	37
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	40
4.2.1	Экзамен	40

1 Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом и продвинутом этапах.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-2: способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	законы Рауля, Вант-Гоффа, Ламберта - Бугера - Бэра, факторы, влияющие на скорость химической реакции, кинетическая классификация реакций, виды катализа; поверхностные явления, поверхностная энергия, поверхностное натяжение водных растворов, ПАВ и ПИНВ; адсорбционное равновесие, теория и уравнение Ленгмюра	определять показатели преломления и поглощения, рассчитывать концентрацию, температуру кипения и замерзания растворов, осмотическое давление, строить калибровочный график и определять по нему концентрацию растворов; применять законы химической кинетики при выполнении биотехнологических процессов; применять теоретические закономерности поверхностных явлений к пищевым системам с целью обеспечения качества продукции	владение рефрактометрическим, фотоколориметрическим, криоскопическим методами исследования растворов; методикой расчёта концентраций растворов; методами расчета скорости и направленности химической реакции
ОПК-3: способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	классификация растворов, ионное произведение воды и его следствия, рН, буферные растворы; знание дисперсных систем, их классификации и особенностей, понятие о коллоидном состоянии вещества; особенности физической и химической адсорбции, молекулярная адсорбция	определять реакцию среды растворов и буферных систем, рассчитывать буферную емкость, определять степень дисперсности сложных систем и растворов, проводить адсорбцию и десорбцию	владеть потенциометрическим методом исследования растворов, методами оценки свойств дисперсных, в том числе коллоидных систем, способами воздействия на поверхностные явления в гетерогенных дисперсных системах

2 Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций

Компетенция	Показатели сформированности	Критерии оценивания			
		неудовл.	удовлет.	хорошо	отлично
ОПК-2 (способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования)	Знания - законы Рауля, Вант-Гоффа, Ламберта - Бугера - Бэра, факторы, влияющие на скорость химической реакции, кинетическая классификация реакций, виды катализа; поверхностные явления, поверхностная энергия, поверхностное натяжение водных растворов, ПАВ и ПИНВ; адсорбционное равновесие, теория и уравнение Ленгмюра	Отсутствуют знания по дисциплине, не способен применять их в конкретной ситуации	Слабые знания по дисциплине, не способен применить их в конкретной ситуации	Знания по дисциплине достаточно полные, путается в некоторых мелких вопросах	Отлично разбирается в понятиях, законах физической химии, знает свойства растворов и умеет применять знания при решении задач
	Умения - определять показатели преломления и поглощения, рассчитывать концентрацию, температуру кипения и замерзания растворов, осмотическое давление, строить калибровочный график и определять по нему концентрацию растворов; применять законы химической кинетики при выполнении биотехнологических процессов; применять теоретические закономерности	Отсутствуют умения, не способен определять основные показатели растворов, рассчитывать характеристики и применять закономерности при решении практических задач	Умения слабо сформированы, трудности в определении и расчёте основных показателей и характеристик растворов, в применении закономерностей при решении практических задач	Умения сформированы, способен определять основные показатели растворов, рассчитывать характеристики и применять закономерности при решении практических задач, путается в некоторых мелких вопросах	Умения сформированы, способен самостоятельно определять основные показатели растворов, рассчитывать характеристики и применять закономерности при решении практических задач

	поверхностных явлений к пищевым системам с целью обеспечения качества продукции				
	Навыки -владение рефрактометрическим, фотоколориметрическим, криоскопическим методами исследования растворов; методикой расчёта концентраций растворов; методами расчета скорости и направленности химической реакции	Навыки отсутствуют	Навыки слабо сформированы, трудности владения методами и методиками	Навыки в основном сформированы, незначительные трудности при владении методами и методиками	Навыки сформированы, легкость владения методиками и методами, способен самостоятельно принимать решения при выборе методов исследования и методик расчёта
ОПК-2 (способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования)	Знания - классификация растворов, ионное произведение воды и его следствия, рН, буферные растворы; знание дисперсных систем, их классификации и особенностей, понятие о коллоидном состоянии вещества; особенности физической и химической адсорбции, молекулярная адсорбция	Отсутствуют знания по дисциплине, не способен применять их в конкретной ситуации	Слабые знания по дисциплине, не способен применить их в конкретной ситуации	Знания по дисциплине достаточно полные, путается в некоторых мелких вопросах	Отлично разбирается в понятиях, законах физической химии, знает свойства растворов и умеет применять знания при решении задач
	Умения -определять реакцию среды растворов и буферных систем, рассчитывать буферную емкость, определять степень дисперсности сложных систем и	Отсутствуют умения, не способен определять основные показатели растворов, рассчитывать характеристики и применять закономерности при решении практических задач	Умения слабо сформированы, трудности в определении и расчёте основных показателей и характеристик растворов, в применении закономерностей при решении практических	Умения сформированы, способен определять основные показатели растворов, рассчитывать характеристики и применять закономерности при решении практических задач, путается в	Умения сформированы, способен самостоятельно определять основные показатели растворов, рассчитывать характеристики и применять закономерности при решении практических

	растворов, проводить адсорбцию и десорбцию		задач	некоторых мелких вопросах	задач
	Навыки - владеть потенциометрическим методом исследования растворов, методами оценки свойств дисперсных, в том числе коллоидных систем, способами воздействия на поверхностные явления в гетерогенных дисперсных системах	Навыки отсутствуют	Навыки слабо сформированы, трудности владения методами и методиками	Навыки в основном сформированы, незначительные трудности при владении методами и методиками	Навыки сформированы, легкость владения методиками и методами, способен самостоятельно принимать решения при выборе методов исследования и методик расчёта

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый и продвинутой этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

3.1 Ветровая Р.Р. Физическая химия [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат (академический), форма обучения: очная / сост. Р.Р. Ветровая. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 61 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00702.pdf>

3.2 Ветровая Р.Р. Физическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / сост. Р.Р. Ветровая. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 54 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00703.pdf>

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1 Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины, выносимым на лабораторные занятия. Структура отчета должна включать в себя тему, цель занятия, краткий ход работы, выполненные задания, выводы по проделанной работе, ответы на контрольные вопросы. Отчёт выполняется на лабораторном занятии непосредственно после окончания лабораторной работы в тетради для лабораторных работ. Отчет оценивается преподавателем «зачтено», «не зачтено». Содержание отчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся вначале занятий. Оценка объявляется обучающемуся после сдачи и проверки отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none">- изложение материала логично, грамотно;- свободное владение терминологией;- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;- умение описывать законы, явления и процессы;- умение проводить и оценивать результаты измерений;- способность решать задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none">- отсутствие необходимых теоретических знаний;- допущены ошибки в определении понятий и описании законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.2 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся.

Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Критерии оценки ответа доводятся до сведения обучающегося до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания

Тема: Расчёт концентрации растворов

1. Рассчитайте, сколько соли и воды требуется для приготовления 300 г 3%-ного раствора поваренной соли.

- 3 г и 100 г соответственно
- 9 г и 300 г соответственно
- 7г и 291 г соответственно
- 9 г и 291 г соответственно

2. Рассчитайте процентную концентрацию раствора, в 250 граммах которого содержится 1,25 г хлорида натрия.

- 1,25 %
- 0,50 %
- 2,50 %
- 5,00 %

3. Рассчитайте, сколько воды и соли потребуется для приготовления 400 г 5%-ного раствора хлорида калия.

- 385 г и 5г соответственно
- 95 г и 5 г соответственно
- 20 г и 380 г соответственно
- 380 г и 20 г соответственно

4. Рассчитайте процентную концентрацию раствора, если при его приготовлении 10 г соли растворили в 140 мл воды.

- 1. 6,7 %
- 2. 7,1 %
- 3. 0,07 %
- 4. 0,067

5. Рассчитайте массовую долю вещества, если в 450 мл воды растворили 50 г сахара.

- 0,10
- 0,11
- 10 %
- 11 %

6. К 100 г 20%-ного раствора соли прилили 100 г воды. Рассчитайте процентную концентрацию получившегося раствора.

- 40 %
- 20 %
- 10 %
- 15%

7. Рассчитайте процентную концентрацию раствора, если при его приготовлении к 10 г сахарозы прилили 190 г воды.

- 5,00 %
- 0,05 %

5,26 %

5,25 %

8. Рассчитайте массовую долю раствора, содержащего 5 г вещества в 45 мл воды.

0,11

11,1

10 %

0,10

9. К 100 г 30 %-ного раствора сахара прилили 200 мл воды. Рассчитайте процентную концентрацию получившегося раствора.

15 %

10 %

30 %

60 %

10. К 150 г 15 %-ного раствора прилили 300 мл воды. Рассчитайте процентную концентрацию получившегося раствора.

5 %

3 %

7,5 %

1,5 %

11. Рассчитайте молярную концентрацию, если для приготовления 500 мл раствора потребовалось 1,5 г гидроксида калия.

0,05 моль/кг

0,04 моль/л

0,04 моль /кг

0,05 моль/л

12. Рассчитайте, сколько граммов гидроксида кальция потребуется для приготовления 0,5 л 0,04 М раствора.

1. 0,0014 г

2. 1,48 г

3. 1,12 г

4. 1,14 г

13. Рассчитайте, сколько граммов гидроксида калия потребуется для приготовления 0,5 л 0,05 М раствора.

1. 0,0015 г

2. 0,0014 г

3. 1,5 г

4. 1,48 г

14. Рассчитайте молярную концентрацию, если для приготовления 1 литра раствора потребовалось 14,5 г хлорида натрия.

1. 0,25 моль/л

2. 247,9 моль/л

3. 0,25 моль/кг

4. 2,5 моль/л

15. Рассчитайте нормальную концентрацию раствора, содержащего 98 г серной кислоты в 500 мл раствора.

4 гэкв/л

4 моль/л

4 моль/кг

2 гэкв/л

16. Рассчитайте, сколько граммов сульфата меди потребуется для приготовления 100 мл 0,1 н раствора.

1. 1,6 г

2. 0,9 г

3. 2,0 г.
4. 0,8 г
17. Рассчитайте нормальность раствора, если в 250 мл этого раствора содержится 2 г хлорида калия.
1. 0,8 гэкв/л
 2. 0,01 н
 3. 0,1 гэкв/л
 4. 0,1 моль/л
18. Рассчитайте, сколько граммов хлорида калия необходимо для приготовления 0,25 л 0,1 н раствора.
1. 0,0018 г
 2. 0,2 г
 3. 0,002 г
 4. 2,0 г
19. Рассчитайте нормальность раствора, в 0,5 литрах которого содержится 5,6 г гидроксида калия.
1. 0,2 гэкв/л
 2. 2,0 гэкв/л
 3. 0,2 моль/л
 4. 0,002 гэкв/л
20. Рассчитайте, сколько граммов гидроксида калия необходимо для приготовления 1 литра 0,2 н раствора.
1. 1,12 г
 2. 11,2 г
 3. 0,01 г
 4. 112 г
21. Рассчитайте эквивалентную концентрацию раствора, если для приготовления 400 мл этого раствора потребовалось 10 г хлорида натрия.
1. 0,5 гэкв/л
 2. 0,4 моль/л
 3. 0,4 гэкв/л
 4. 0,3 гэкв/л
22. Рассчитайте, сколько граммов хлорида калия потребуется для приготовления 2 литров 1 М раствора.
1. 149 г
 2. 14,9 г
 3. 150 г
 4. 1,49 г
23. Рассчитайте молярную концентрацию раствора, содержащего 98 г серной кислоты в 500 мл воды.
1. 2 моль/л
 2. 1,5 моль //л
 3. 2 моль/кг
 4. 2 гэкв/л
24. Рассчитайте титр раствора, если в 1 литре этого раствора содержится 5 г карбоната натрия.
1. 5 г/л
 2. 5 г/ мл
 3. 0,005 мг/л
 4. 0,005 г/мл
- 25.. Рассчитайте нормальность раствора карбоната натрия, если его титр равен 0,0053 г/мл.
1. 0,1 гэкв/л

2. 1,0 гэкв/л

3. 0,05 гэкв/л

4. 0,5 гэкв/л

26. Рассчитайте, какое количество воды необходимо для приготовления 500 г 20%-ного раствора сахара.

1. 500 мл

2. 500 г

3. 400 мл

4. 480 мл

27. Рассчитайте, какое количество соли необходимо для приготовления 3 литров 10%-ного раствора, если его плотность $1,023 \text{ г/см}^3$.

1. 30,69 г

2. 307 г

3. 300 г

4. 30,0 г

28. Рассчитайте процентную концентрацию раствора, если при его приготовлении использовано 300 г сахара. Объём раствора 3 литра, плотность $1,25 \text{ г/мл}$.

1. 10 %

2. 8 моль/л

3. 0,1 %

4. 8,0 %

29. Рассчитайте, сколько граммов глюкозы потребуется для приготовления 400 мл 10%-ного раствора, плотность раствора $1,42 \text{ г/мл}$.

1. 56,8 г

2. 40,0 г

3. 60,0 г

4. 5,68 г

30. Рассчитайте, сколько граммов нитрата натрия содержится в 200 мл раствора, если его титр равен $0,02 \text{ г/мл}$.

1. 2,0 г

2. 3,0 г

3. 4,0 г

4. 40 г

Тема: Законы Рауля. Расчёт температур кипения и замерзания растворов

1. Определите температуру кипения раствора, содержащего 9 г глюкозы в 100 г воды.

1. 100°C

2. $100,26^\circ\text{C}$

3. $0,26^\circ\text{C}$

4. $100,93^\circ\text{C}$

2. Вычислите степень диссоциации 2 м водного раствора бинарного электролита, если он закипает при температуре на $1,56^\circ\text{C}$ выше, чем вода.

1. 0,5

2. 1,5

3. 0,25

4. 1,0

3. Вычислите температуру замерзания сахарного сиропа, содержащего 30 г сахара в 300 г воды.

1. $0,54^\circ\text{C}$

2. $-0,54^\circ\text{C}$

3. 0°C

4. $-0,56^\circ\text{C}$

4. Вычислите температуру кипения сахарного сиропа, содержащего 30 г сахара в 300 г воды.

1. 0,15 °C
2. 100,54 °C
3. 100,15 °C
4. 0,54 °C
5. Вычислите температуру кипения раствора сульфата магния, содержащего 10 г вещества в 100 г воды. Степень диссоциации соли составляет 0,9.
 1. 0,84 °C
 2. 0,43 °C
 3. 100,43 °C
 4. 100,84 °C
6. Вычислите депрессию 2,5 моляльного водного раствора крахмала.
 1. 4,65 °C
 2. -4,65 °C
 3. 104,65 °C
 4. 0 °C
7. Вычислите степень диссоциации хлорида калия, если его 0,9 моляльный водный раствор имеет температуру кипения 100,52 °C.
 1. 1,11
 2. 0,11
 3. 0,20
 2. 0,25
8. Депрессия водного раствора глицерина составляет 5,58 °C, определите концентрацию этого раствора.
 1. 3 моль/л
 2. 3 гэкв/л
 3. 3 %
 4. 3 моль/кг
9. Водный раствор спирта, содержащий 0,874 г спирта на 100 г воды замерзает при температуре -0,354 °C. Вычислите молекулярную массу спирта.
 1. 46 г/моль
 2. 0,19 моль/кг
 3. 43,7 г/моль
 4. 44 г/моль
10. Определите депрессию 3%-ного водного раствора поваренной соли, если её степень электролитической диссоциации равна 0,9.
 1. 0,88 °C
 2. 1,87 °C
 3. - 1,87 °C
 4. 2,95 °C

Тема: Законы Вант-Гоффа. Расчёт осмотического давления

1. Процесс свободного самопроизвольного проникновения частиц одного вещества между частицами другого вещества в сторону выравнивания концентраций получил название:
 1. осмос
 2. диффузия
 3. электрофорез
 4. диализ
2. Скорость диффузии увеличивается при следующем условии:
 1. увеличении размера диффундирующих частиц
 2. понижении температуры
 3. повышении температуры
 4. повышении вязкости растворителя
3. Скорость диффузии уменьшается при следующем условии:

1. увеличении градиента концентраций
2. повышении температуры
3. уменьшении размера диффундирующих частиц
4. повышении вязкости растворителя
4. Одностороннее, направленное перемещение молекул растворителя через полупроницаемую мембрану от раствора с меньшей концентрацией растворенного вещества в сторону раствора с большей концентрацией растворенного вещества получило название:

1. диффузия
2. электрофорез
3. осмос
4. набухание

5. Растворы различных веществ, имеющие одинаковую молярную концентрацию, производят при одной и той же температуре одинаковое осмотическое давление и называются:

1. гипотонические
2. изотонические
3. гипертонические
4. коллоидные

6. Раствор, осмотическое давление которого выше осмотического давления стандартного раствора получил название:

1. гипертонический
2. гипотонический
3. физиологический
4. изотонический

7. Раствор, осмотическое давление которого ниже осмотического давления стандартного раствора получил название:

1. гипертонический
2. гипотонический
3. физиологический
4. изотонический

8. К естественным полупроницаемым мембранам относится:

1. осадок гексацианоферрата меди
2. целлофан
3. слизистая оболочка кишечника
4. осадок силиката магния

9. К искусственным органическим полупроницаемым мембранам относится:

1. осадок гексацианоферрата меди
2. целлофан
3. слизистая оболочка кишечника
4. осадок силиката магния

10. К искусственным минеральным полупроницаемым мембранам относится:

1. осадок гексацианоферрата меди
2. целлофан
3. слизистая оболочка кишечника
4. клеточная мембрана

11. Определите осмотическое давление 2М раствора неэлектролита при температуре 25 °С.

1. 4,10 атм
2. 48,9 атм
3. 4,89 атм
4. 41,0 атм

12. Осмотическое давление раствора неэлектролита при температуре 298 °К составляет 4,89 атм. Вычислите концентрацию этого раствора.

1. 0,2 моль/л
 2. 0,2 моль/кг
 3. 2 моль/л
 4. 2 г·экв/л
13. Осмотическое давление раствора неэлектролита при температуре 25 °С составляет 48,9 атмосфер. вычислите концентрацию этого раствора.
1. 0,2 моль/л
 2. 2 моль/кг
 3. 2 моль/л
 4. 2 г·экв/л
14. Вычислите осмотическое давление 1М раствора этилового спирта при температуре 20 °С.
1. 1,64 атм
 2. 24 атм
 3. 2,4 атм
 4. 16,4 атм
15. Определите, при какой температуре 3М раствор глюкозы будет иметь осмотическое давление 72 атмосферы.
1. 273 °К
 2. 293 °С.
 3. 20 °С.
 4. 273 °С.
16. Определите концентрацию раствора этилового спирта, имеющего при температуре 20 °С осмотическое давление 7,2 атмосферы.
1. 4,4 моль/л
 2. 3 моль/л
 3. 0,3 моль/кг
 4. 0,3 моль/л
17. Вычислите осмотическое давление 2 М раствора сахара при температуре 0 °С.
1. 44,77 атм
 2. 4,8 атм
 3. 48,7 атм
 4. 0 атм.
18. Осмотическое давление раствора спирта при температуре 25 °С составляет 24,4 атмосферы. Определите концентрацию этого раствора.
1. 1 моль/кг
 2. 11,9 моль/л
 3. 1 моль/л
 4. 1 г·экв/л
19. Вычислите осмотическое давление 0,5 М раствора электролита при температуре 17 °С, если изотонический коэффициент электролита составляет 1,5.
1. 1,05 атм
 2. 11,89 атм
 3. 1,78 атм
 4. 17,84 атм
20. Осмотическое давление 0,5 М раствора бинарного электролита при температуре 17 °С составляет 18 атмосфер. Определите изотонический коэффициент для этого электролита.
1. 0,51
 2. 2,0
 3. 1,51
 4. 2,58

Тема: Реакция среды, расчёт рН и рОН растворов и буферных систем

1. Рассчитайте рН 0,01 н раствора серной кислоты, считая её полностью диссоциированной.

1. 2
2. 10^{-2}
3. 12
4. 3

2. Рассчитайте рН 0,001 н раствора соляной кислоты, считая её полностью диссоциированной.

1. 2
2. 10^{-3}
3. 12
4. 3

3. Рассчитайте рОН 0,01 н раствора серной кислоты, считая её полностью диссоциированной.

1. 2
2. 10^{-2}
3. 12
4. 3

4. Рассчитайте рН раствора, если концентрация ионов водорода в нём составляет 10^{-9} г·ион/л

1. -9
2. 5
3. 9
4. -5

5. Рассчитайте рОН раствора, если концентрация ионов водорода в нём составляет 10^{-9} г·ион/л

1. -9
2. 5
3. 9
4. -5

6. Рассчитайте рОН раствора, если концентрация ионов водорода в нём составляет 10^{-4} г·ион/л

1. -4
2. 4
3. 10
4. 18

7. Рассчитайте рН раствора, если концентрация ионов гидроксила в нём составляет 10^{-9} г·ион/л

1. -9
2. 5
3. 9
4. -5

8. Рассчитайте рОН раствора, если концентрация ионов водорода в нём составляет 0,001 г·ион/л

1. 11
2. 3
3. 9
4. -3

9. Рассчитайте рН раствора, если концентрация ионов гидроксила в нём составляет 0,0001 г·ион/л

1. -4
2. 4
3. 5

4. 10
10. Рассчитайте рН 0,001 н раствора щелочи, считая её полностью диссоциированной
1. 3
 2. 11
 3. -3
 4. -11
11. Свойство растворов сохранять определенное значение реакции среды при добавление кислот, оснований и при разбавлении получило название:
1. седиментация
 2. опалесценция
 3. буферность
 4. коагуляция
12. Вычислите рН буферной системы, состоящей из 200мл 0,2н раствора гидроксида аммония ($K_{\text{дис}} 0,5 \cdot 10^{-4}$) и 200 мл 0,1н раствора хлорида аммония.
 $K_{\text{дис}} 0,25 \cdot 10^{-4}$
1. 10
 2. 4
 3. -4
 4. -10
13. Вычислите рН буферной системы, состоящей из 15мл раствора угольной кислоты ($K_{\text{дис}} 0,2 \cdot 10^{-4}$) и 3 мл раствора гидрокарбоната натрия одинаковой концентрации.
1. 5
 2. -4
 3. 10
 4. 4
14. Вычислите рОН буферной системы, состоящей из 200мл 0,2н раствора гидроксида аммония ($K_{\text{дис}} 0,25 \cdot 10^{-4}$) и 100 мл 0,1н раствора хлорида аммония.
1. 5
 2. 4
 3. 10
 4. -4
15. Вычислите рН буферной системы, состоящей из 10 мл раствора гидрофосфата натрия и 100 мл раствора дигидрофосфата натрия ($K_{\text{дис}} 1 \cdot 10^{-7}$) одинаковой концентрации.
1. 7
 2. 6
 3. 8
 4. -7
16. Вычислите рН буферной системы, состоящей из 10 мл раствора гидрофосфата натрия и 100 мл раствора дигидрофосфата натрия ($K_{\text{дис}} 1 \cdot 10^{-7}$) одинаковой концентрации.
1. 7
 2. 6
 3. 8
 4. -7
17. Вычислите рОН буферной системы, состоящей из 10 мл раствора гидрофосфата натрия и 100 мл раствора дигидрофосфата натрия ($K_{\text{дис}} 1 \cdot 10^{-7}$) одинаковой концентрации.
1. 7
 2. 6
 3. 8
 4. -7
18. Вычислите рН буферной системы, состоящей из 10 мл раствора гидрофосфата натрия и 10 мл раствора дигидрофосфата натрия ($K_{\text{дис}} 1 \cdot 10^{-7}$) одинаковой концентрации.
1. 7
 2. 6

3. 8

4. -7

19. Вычислите pH буферной системы, состоящей из 30 мл 0,1н раствора уксусной кислоты ($K_{\text{дис}} 1 \cdot 10^{-7}$) и 3 мл 1 н раствора ацетата натрия.

1. -7

2. 6

3. 8

4. 7

Тема: Гетерогенные дисперсные системы

1. В эмульсиях дисперсная фаза - _____, дисперсионная среда - _____.

жидкость, жидкость

твердая, жидкость

жидкость, газ

газ, жидкость

2. В суспензиях дисперсная фаза - _____, дисперсионная среда- _____.

1. жидкость, жидкость

2. твердая, жидкость

3. жидкость, газ

4. газ, жидкость

3. В гелях дисперсная фаза - _____, дисперсионная среда - _____.

1. жидкость, жидкость

2. твердая, жидкость

3. жидкость, твердая

4. газ, жидкость

4. В пенах дисперсная фаза - _____, дисперсионная среда- _____.

1. жидкость, жидкость

2. твердая, жидкость

3. жидкость, газ

4. газ, жидкость

5. В аэрозолях дисперсионная среда представлена _____.

жидкостью

твердым веществом

газом

веществами в различном агрегатном состоянии

6. В золях дисперсионная среда представлена _____.

1. жидкостью

2. твердым веществом

3. газом

4. веществами в различном агрегатном состоянии

7. В гелях дисперсионная среда представлена _____.

1. жидкостью

2. твердым веществом

3. газом

4. веществами в различном агрегатном состоянии

8. Туман относится к дисперсным системам, в которых дисперсная фаза _____, а дисперсионная среда _____.

1. жидкость, жидкость

2. твердая, жидкость

3. жидкость, газ

4. газ, жидкость

9. Молоко по дисперсному состоянию фазы и среды является _____.

1. эмульсией

2. суспензией

3. истинным раствором

4. аэрозолем

10. Дым и пыль относятся к дисперсным системам, в которых дисперсная фаза _____, а дисперсионная среда _____.

1. жидкость, жидкость

2. твердая, жидкость

3. жидкость, газ

4. твердая, газ

Перечень примерных вопросов для подготовки к тестированию по разделу 1.

«Растворы как физико-химические системы»:

1. Укажите правильное продолжение определения «Растворы – это сложные системы, состоящие из:

1. растворителя и растворенного вещества»

2. жидкости и растворенного вещества»

3. растворителя, растворенного вещества и продуктов их взаимодействия»

4. воды и растворенных в ней веществ»

2. Укажите правильное продолжение определения «По агрегатному состоянию растворы бывают

1. жидкие, твердые, газообразные»

2. насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные»

3. концентрированные и разбавленные»

4. лиофильные и лиофобные»

3. Укажите правильное продолжение определения «По характеру равновесия между растворителем и растворенным веществом растворы бывают

1. жидкие, твердые, газообразные»

2. насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные»

3. концентрированные и разбавленные»

4. лиофильные и лиофобные»

4. Укажите правильное продолжение определения «По силе взаимодействия растворителя и растворенного вещества растворы бывают

1. жидкие, твердые, газообразные»

2. насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные»

3. концентрированные и разбавленные»

4. лиофильные и лиофобные»

5. Укажите правильное продолжение определения «По содержанию растворенного вещества растворы бывают

1. жидкие, твердые, газообразные»

2. насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные»

3. концентрированные и разбавленные»

4. истинные, коллоидные, суспензии и взвеси, растворы ВМС»

6. Укажите правильное продолжение определения «Растворителем называется компонент раствора, который находится в растворе

1. в меньшем количестве и при растворении не меняет своё агрегатного состояния»

2. в большем количестве и при растворении меняет своё агрегатного состояния

3. в большем количестве и при растворении не меняет своё агрегатное состояние

4. в меньшем количестве и при растворении меняет своё агрегатное состояние

7. Укажите правильное продолжение определения «Растворенным веществом называется компонент раствора, который находится в растворе

1. в меньшем количестве и при растворении не меняет своё агрегатного состояния»

2. в большем количестве и при растворении меняет своё агрегатного состояния

3. в большем количестве и при растворении не меняет своё агрегатное состояние

4. в меньшем количестве и при растворении меняет своё агрегатное состояние

8. Укажите правильное продолжение определения «По степени дисперсности растворы бывают

1. жидкие, твердые, газообразные»
2. насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные»
3. концентрированные и разбавленные»
4. истинные, коллоидные, суспензии и взвеси, растворы ВМС»

9. Укажите правильное продолжение определения «Истинные растворы – это гомогенные сложные однородные физико-химические системы

1. с размером частиц растворенного вещества менее 1 мкм
2. с размером частиц более 100 мкм
3. с размером частиц от 1 до 100 мкм
4. которые классифицируются на ионно-дисперсные, молекулярно-дисперсные и коллоидные

10. Укажите правильное продолжение определения «Концентрированными называются растворы, содержащие

1. растворенного вещества больше, чем растворителя
2. не более 1 моля растворенного вещества в 1 литре раствора
3. более 1 моля растворенного вещества в 1 литре раствора
4. более 1 моля растворенного вещества в 1 кг растворителя

11. Метод определения концентрации раствора, основанный на измерении коэффициента преломления этого раствора, получил название:

1. эбулиоскопический
2. криоскопический
3. колориметрический
4. рефрактометрический

12. Метод определения молярной массы вещества, основанный на измерении температуры кипения раствора этого вещества, называется:

1. эбулиоскопический
2. криоскопический
3. колориметрический
4. рефрактометрический

13. Метод определения осмотического давления, основанный на наблюдении за состоянием живых клеток, помещенных в растворы различной концентрации, получил название:

1. эбулиоскопический
2. плазмометрический
3. колориметрический
4. рефрактометрический

14. Метод определения реакции среды, основанный на использовании индикаторов, получил название:

1. эбулиоскопический
2. криоскопический
3. колориметрический
4. рефрактометрический

15. Метод определения концентрации раствора, основанный на определении оптической плотности этого раствора, называется:

1. фотоэлектроколориметрия
2. потенциометрия
3. электрофорез
4. рефрактометрия

16. Метод исследования смесей веществ, основанный на движении заряженных частиц в электрическом поле, получил название:

1. фотоэлектроколориметрия

2. потенциометрия
 3. электрофорез
 4. рефрактометрия
17. Метод получения коллоидных растворов, основанный на укрупнении частиц растворенного вещества до размера коллоидных, получил название:
1. дисперсионный
 2. конденсационный
 3. колориметрический
 4. потенциометрический
18. Метод получения коллоидных растворов, основанный на измельчении частиц растворенного вещества до размера коллоидных, получил название:
1. дисперсионный
 2. конденсационный
 3. колориметрический
 4. потенциометрический
19. Для измерения осмотического давления многих растворов был использован прибор:
1. рефрактометр
 2. рН-метр
 3. поляриметр
 4. осмометр

Перечень примерных вопросов для тестирования приведён в учебно-методической разработке: Ветровая Р.Р. Физическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / сост. Р.Р. Ветровая. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 54 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> , <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00703.pdf>

4.1.3 Контрольная работа

Контрольная работа используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным разделам дисциплины. Контрольная работа позволяет оценить знания и умения обучающихся. При проведении контрольной работы каждому обучающемуся выдается билет с индивидуальными заданиями. По результатам контрольной работы выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искажившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности
Оценка 3	<ul style="list-style-type: none"> - знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или

(удовлетворительно)	<p>непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</p> <p>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</p> <p>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации</p>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<p>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</p> <p>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</p> <p>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки</p>

Вопросы для подготовки к контрольным работам

Раздел 2. Основы химической термодинамики и кинетики

1. Закон сохранения энергии, виды энергии.
2. Математическое выражение первого начала термодинамики.
3. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса.
4. Обратимые и необратимые процессы.
5. Математическое выражение второго начала термодинамики.
6. Понятие об энтропии. Свободная энергия, факторы, влияющие на направление её изменений.
7. Химическая кинетика и катализ, основные понятия.
8. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
9. Кинетическая классификация реакций.
10. Понятие о порядке и молекулярности реакций, энергии активации.
11. Катализ: гомогенный, гетерогенный, ферментативный. Значение катализа в биотехнологии.
12. Химическое равновесие и закон действующих масс. Константа равновесия.
13. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Раздел 3. Поверхностные явления и адсорбция

1. Поверхность раздела фаз. Молекулярное взаимодействие на поверхности раздела. Свободная поверхностная энергия.
2. Избыток свободной поверхностной энергии в коллоидных системах и пути его снижения.
3. Классификация поверхностных явлений (адсорбция, адгезия, смачивание и капиллярные явления).
4. Поверхностная активность, поверхностное натяжение жидкости, взаимосвязь с внутренним давлением.
5. Методы измерения поверхностного натяжения растворов.
6. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и инактивные вещества. Свойства ПАВ.
7. Адсорбция и её виды. Кинетика адсорбции. Адсорбционное равновесие. Изотермы адсорбции.
8. Молекулярная адсорбция на границе твердое тело - газ. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение Ленгмюра.
9. Адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах, уравнение адсорбции Гиббса, капиллярная конденсация.
10. Адсорбция электролитов на границе твердое тело - раствор. Избирательная адсорбция ионов. Обменная адсорбция ионов.
11. Адсорбция на границе раствор - газ.
12. Хроматографический метод исследований

4.1.4 Решение задач

По отдельным темам изучаемой дисциплины в качестве самостоятельной работы обучающимся предлагается решить задачи на расчёт таких характеристик растворов, как температура кипения и замерзания, осмотическое давление, значение реакции среды, концентрация. Решение задач оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Критерии оценки выполненного задания доводятся до сведения обучающихся до начала работы. Результат объявляется обучающемуся после проверки его работы.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
«зачтено»	50-100
«не зачтено»	менее 50

Задачи для самостоятельного решения

Тема: *Расчёт концентрации растворов*

1. Рассчитайте, сколько соли и воды требуется для приготовления 400 г 3%-ного раствора поваренной соли.
2. Рассчитайте процентную концентрацию раствора, в 250 граммах которого содержится 1,25 г хлорида калия.
3. В 450 мл воды растворили 50 г сахара. Рассчитайте массовую долю вещества.
4. Рассчитайте, сколько воды и кислоты необходимо для приготовления 120 г 4%-ного раствора серной кислоты. Плотность кислоты принять равной 1840 г/л.
5. Рассчитайте процентную концентрацию раствора серной кислоты, если в 500 мл раствора содержится 8,7 г серной кислоты. Плотность раствора 1010 г/л.
6. Рассчитайте, какой объем азотной кислоты потребуется для приготовления 250 г 5%-ного раствора. Плотность кислоты принять равной 1385 г/л.
7. К 300 г 20%-ного раствора соли прилили 300 г воды. Определите процентную концентрацию получившегося раствора.
8. К 150 г 15%-ного раствора сахара прилили 250 мл воды. Определите процентную концентрацию получившегося раствора.
9. Для приготовления 500 мл раствора потребовалось 1,46 г гидроксида калия. Определите молярную концентрацию этого раствора.
10. Рассчитайте молярную концентрацию соляной кислоты, если известно, что для приготовления этого раствора взяли 10 мл кислоты плотность кислоты 1050 г/л; объем раствора 250 мл.
11. Рассчитайте, сколько потребуется хлорида калия для приготовления 2 литров 1М раствора.
12. Рассчитайте, сколько граммов сульфида натрия необходимо для приготовления 400 мл 0,1 М раствора.
13. Рассчитайте молярность 10%-ного раствора хлорида алюминия, если его плотность 1,1 г/мл.
14. Рассчитайте молярность раствора, в 250 мл которого содержится 2,5 г гидроксида калия.
15. Рассчитайте молярность 36%-ного раствора соляной кислоты, плотность которого составляет 1,18 г/мл.
16. Рассчитайте нормальность раствора сульфата натрия, если в 500 мл раствора содержится 35,5 г сульфата натрия.
17. Рассчитайте нормальность раствора, если в 200 мл раствора содержится 5,6 г гидроксида калия.
18. Рассчитайте нормальную концентрацию 12%-ного раствора гидроксида калия, если плотность раствора 1,1 г/мл.

19. Рассчитайте, сколько граммов хлорида натрия необходимо для приготовления 500 мл 0,5 н раствора
20. Рассчитайте, сколько граммов сульфата натрия необходимо для приготовления 0,25литров 0,1 н раствора.
21. Определите нормальность раствора карбоната натрия, если титр раствора равен 0,00052 г/мл.
22. Рассчитайте, сколько соляной кислоты потребуется для приготовления 50 мл 0,2 н раствора. Плотность кислоты 1,2 г/мл.
23. Рассчитайте, сколько граммов сульфата меди потребуется для приготовления 100 мл 0,1 н раствора

Тема: Законы Рауля. Расчёт температур кипения и замерзания растворов

1. В 20 граммах воды растворено 0,14 грамм сахарозы. Вычислите депрессию и температуру замерзания раствора.
2. Раствор сахарозы в воде замерзает при температуре $-0,372\text{ }^{\circ}\text{C}$. вычислите моляльную и процентную концентрацию раствора.
3. Водный раствор спирта, содержащий 0,874 г спирта в 100 г воды, замерзает при температуре $0,354\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вычислите молекулярную массу спирта.
4. Вычислите депрессию и температуру замерзания 3% водного раствора поваренной соли, степень диссоциации которой равна 0,9.
5. Сравните температуры замерзания 5% водного раствора поваренной соли (степень диссоциации 0,9) и 5% водного раствора этилового спирта.
6. Вычислите молекулярную массу вещества, водный раствор которого, содержащий 0,64 г вещества в 50 г воды, замерзает при температуре $-0,279\text{ }^{\circ}\text{C}$.
7. Вычислите депрессию и температуру замерзания 40 % водного раствора этилового спирта.
8. Вычислите температуру замерзания 40% раствора этиленгликоля в воде.
9. Вычислите температуру кипения 10% водного раствора сахарозы.
10. Сравните температуры кипения 1% -ных водных растворов глюкозы и хлорида натрия, степень диссоциации которого 0,9.
11. Определите молекулярную массу бинарного электролита, 3%-ный водный раствор которого имеет депрессию $0,93\text{ }^{\circ}\text{C}$, степень диссоциации 0,25.
12. Вычислите процентную концентрацию водного раствора мочевины, который замерзает при температуре $-0,086\text{ }^{\circ}\text{C}$.
13. Вычислите молекулярную массу вещества, водный раствор которого содержит 0,64 г вещества в 50 г воды и замерзает при температуре $-0,279\text{ }^{\circ}\text{C}$.
14. Определите молекулярную массу неэлектролита, если его 3%-ный раствор в воде имеет депрессию $0,93\text{ }^{\circ}\text{C}$.
15. Какой раствор замерзает при более низкой температуре: 10% раствор глюкозы или 10% раствор сахарозы в воде.

Тема: Законы Вант-Гоффа. Расчёт осмотического давления

1. Определите осмотическое давление 2М раствора хлорида натрия при температуре 250С, если его степень диссоциации равна 1.
2. Вычислите осмотическое давление 1М этилового спирта при температуре 200С.
3. Вычислите осмотическое давление 1,5М глицерина при температуре 00С.
4. Определите концентрацию раствора сульфата меди, если его осмотическое давление при температуре 250С составляет 250 атм. Степень диссоциации равна 1.
5. Вычислите, при какой температуре 3М раствор глюкозы будет иметь осмотическое давление 15 атм.
6. Вычислите степень диссоциации 1М раствора бинарного электролита, если его осмотическое давление при 200С составляет 32 атм.
7. Чему равно осмотическое давление раствора, содержащего 9 г глюкозы в 0,2 литрах раствора, если температура составляет 273 К.

8. Вычислите степень диссоциации бинарного электролита, если его 2 молярный раствор при температуре 00С имеет осмотическое давление 81 атм.
9. Вычислите осмотическое давление 1М раствора сахарозы при температуре 200С.
10. Осмотическое давление 1М раствора бинарного электролита при температуре 00С составляет 29 атм. Определите степень диссоциации электролита.
11. Определите осмотическое давление 4М раствора хлорида натрия при комнатной температуре (180С), если его степень диссоциации равна 1.
12. Вычислите осмотическое давление 1М этилового спирта при температуре 50С.

Тема: Реакция среды, расчёт рН и рОН растворов и буферных систем

1. Вычислите рН 0.1 н раствора соляной кислоты, считая её полностью диссоциированной.
2. Вычислите рОН 0.1 н раствора соляной кислоты, считая её полностью диссоциированной.
3. Вычислите рН и рОН 0,0001 н раствора гидроксида кальция, считая его полностью диссоциированным.
4. Вычислите рН и рОН раствора, если концентрация ионов водорода в нем составляет 10-9г.ион/л.
5. Вычислите рН и рОН раствора, если концентрация ионов гидроксидов в нем составляет 10-9г.ион/л.
6. Вычислить рН цитратной буферной системы, состоящей из 6 мл раствора кислоты и 3 мл раствора соли одинаковой концентрации.
7. Вычислить рН буферной системы, состоящей из 8 мл раствора молочной кислоты и 4 мл раствора лактата натрия одинаковой концентрации.
8. Вычислить рН аммонийной буферной системы, состоящей из 200 мл 0,2 н раствора основания и 200 мл раствора 0,6 н раствора соли.
9. Вычислить рН буферной системы, состоящей из 3 мл раствора уксусной кислоты и 12 мл раствора ацетата натрия одинаковой концентрации.
10. Вычислить рН буферной системы, состоящей из 4 мл раствора угольной кислоты и 16 мл раствора гидрокарбоната натрия одинаковой концентрации.
11. Вычислить рН буферной системы, состоящей из 10 мл раствора дигидрофосфата натрия и 10 мл раствора гидрофосфата натрия одинаковой концентрации.
12. Вычислить рН буферной системы, состоящей из 3 мл 1 н раствора уксусной кислоты и 12 мл 0,1 н раствора ацетата натрия.
13. Вычислить рН бикарбонатной буферной системы, состоящей из 50 мл 0,1 н раствора угольной кислоты и 10 мл раствора гидрокарбоната натрия одинаковой концентрации.
14. Вычислить рН аммонийной буферной системы, состоящей из 50 мл 0,1 н раствора гидроксида аммония и 10 мл раствора хлорида аммония одинаковой концентрации.
15. Вычислить рН цитратной буферной системы, состоящей из 5 мл 0,2 н раствора лимонной кислоты и 15 мл раствора цитрата натрия одинаковой концентрации.
16. Вычислить рН буферной системы, состоящей из 10 мл 0,1 н раствора кислоты и 5 мл 0,2 н раствора её соли.
17. Вычислить рН ацетатной буферной системы, состоящей из 20 мл 0,1 н раствора уксусной кислоты и 50 мл 1 н раствора ацетата натрия.
18. Вычислить рН аммонийной буферной системы, состоящей из 20 мл 0,1 н раствора основания и 60 мл 0,05 н раствора хлорида аммония.
19. Вычислить рН буферной системы, состоящей из 8 мл 1 н раствора молочной кислоты и 4 мл 0,02 н раствора лактата натрия .
20. Вычислить рН аммонийной буферной системы, состоящей из 20 мл 0,1 н раствора основания и 60 мл 0,05 н раствора хлорида аммония.
21. Вычислить рН буферной системы, состоящей из 10 мл раствора дигидрофосфата натрия и 5 мл раствора гидрофосфата натрия одинаковой концентрации.

22. Вычислить рН цитратной буферной системы, состоящей из 8 мл раствора кислоты и 4 мл раствора соли одинаковой концентрации.

23. Вычислить рН аммонийной буферной системы, состоящей из 20 мл раствора гидроксида аммония и 40 мл раствора хлорида аммония той же концентрации.

24. Вычислить рН ацетатной буферной системы, состоящей из 10 мл 0,1 н раствора кислоты и 10 мл 0,186 н раствора ацетата натрия.

25. Вычислить рН буферной системы, состоящей из 20 мл раствора дигидрофосфата натрия и 40 мл раствора гидрофосфата натрия одинаковой концентрации.

Тема: Гетерогенные дисперсные системы

1. Напишите формулу и схему мицеллы гидрозоля, полученного при взаимодействии нитрата серебра и избытка бромида калия.

2. Напишите формулу и схему мицеллы гидрозоля, полученного при взаимодействии гидроксида магния и избытка фосфорной кислоты.

3. Напишите формулу и схему мицеллы гидрозоля, полученного при взаимодействии хлорида калия и избытка нитрата серебра.

4. Напишите формулу и схему мицеллы гидрозоля, полученного при взаимодействии избытка гидроксида бария и серной кислоты.

5. Напишите формулу и схему мицеллы гидрозоля, полученного при взаимодействии гидроксида цинка и избытка сероводородной кислоты.

6. Напишите формулу и схему мицеллы гидрозоля алюминия, полученного при гидролизе хлорида аммония.

7. Напишите формулу и схему мицеллы гидрозоля, полученного при взаимодействии гидроксида бария и избытка серной кислоты.

8. Напишите формулу и схему мицеллы гидрозоля, полученного при взаимодействии сероводородной кислоты и избытка гидроксида цинка.

9. Написать схему строения мицеллы сульфата бария, получающегося при взаимодействии хлорида бария с некоторым избытком сульфата натрия.

10. Написать схемы строения мицелл сульфата цинка, образующихся при взаимодействии сульфата цинка и сульфида аммония:

- в случае избытка сульфата цинка

- в случае избытка сульфида аммония

Задачи представлены в методических разработках:

1 Ветровая Р.Р. Физическая химия [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат (академический), форма обучения: очная / сост. Р.Р. Ветровая. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 61 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00702.pdf>

2 Ветровая Р.Р. Физическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / сост. Р.Р. Ветровая. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 54 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00703.pdf>

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по дисциплине. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Экзамен проводится в форме опроса по билетам. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В

билете содержатся три вопроса: один из теоретического блока и два из практического (решение задачи и проведение какого-либо исследования)

Аттестационное испытание по дисциплине в форме экзамена обучающиеся проходят в соответствии с расписанием сессии, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, форма испытания, время и место проведения консультации, ФИО преподавателя. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах кафедр, а также на официальном сайте Университета. Вопросы к экзаменам составляются на основании действующей рабочей программы дисциплины и доводятся до сведения обучающихся не менее чем за 2 недели до начала сессии. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами, и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно.

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения декана не допускается. В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Оценка за экзамен выставляется преподавателем в аттестационную ведомость в сроки, установленные расписанием экзаменов. Оценка в зачетную книжку выставляется в день аттестационного испытания. Для проведения аттестационного мероприятия ведущий преподаватель лично получает в деканате аттестационные ведомости. После окончания экзамена преподаватель в тот же день сдает оформленную ведомость в деканат факультета.

При проведении устного аттестационного испытания в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя. При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета. Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой и непрограммируемыми калькуляторами. Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 15 минут. При подготовке к устному экзамену обучающийся, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается преподавателю.

Обучающийся, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в аттестационной ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования, преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на занятиях.

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в аттестационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность, правильность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в аттестационную ведомость и в зачетные книжки.

Обучающиеся имеют право на передачу результатов освоения ими дисциплин.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Критерии оценки ответа, а также форма проведения экзамена доводятся до сведения обучающегося до начала экзамена. Результат экзамена объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценивания при проведении экзамена в форме опроса по билетам:

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Физическая химия»

Теоретический блок

1. Предмет и задачи физической химии, области применения.
2. Учение о растворах как раздел физической химии.
3. Понятие о растворе, растворителе, растворенном веществе. Теории растворов.
4. Биологическая роль растворов.
5. Классификация растворов по агрегатному состоянию. Биологическая роль растворов.
6. Классификация растворов по силе взаимодействия растворителя и растворенного вещества, по характеру установившегося равновесия между растворителем и растворенным веществом.

7. Классификация растворов по степени дисперсности.
8. Классификация растворов по содержанию растворенного вещества. Способы выражения и определения концентрации растворов.
9. Оптические свойства растворов.
10. Теоретические основы метода рефрактометрии, его применение.
11. Теоретические основы метода фотоэлектроколориметрии, закон Бугера-Ламберта – Бэра. Применение метода.
12. Молекулярно-кинетические свойства растворов электролитов и неэлектролитов.
13. Диффузия и осмос. Закон Вант-Гоффа.
14. Методы определения осмотического давления: осмометрический и плазмометрический метод.
15. Молекулярно-кинетические свойства растворов электролитов и неэлектролитов.
16. Температура кипения и замерзания растворов, законы Рауля.
17. Электрокинетические свойства растворов: электрофорез, электроосмос, электродиализ.
18. Ионизация воды, водородный показатель, методы его определения.
19. Значение реакции среды для биологических систем.
20. Буферные системы, их классификация и свойства, механизм действия, применение.
21. Гетерогенные дисперсные системы: классификация, свойства.
22. Эмульсии: понятие, способы получения, свойства, применение.
23. Суспензии: понятие, способы получения, свойства, применение.
24. Пены: понятие, способы получения, свойства, применение.
25. Способы получения коллоидных растворов
26. Свойства коллоидных растворов
27. Химическая термодинамика. Понятие температуры («нулевой» закон термодинамики).
28. Первое начало термодинамики- закон сохранения энергии. Внутренняя энергия. Энтальпия.
29. Термохимия. Законы Лавуазье-Лапласа, Гесса.
30. 2-е начало термодинамики – закон возрастания (неубывания) энтропии.
31. Химическая кинетика, основные понятия.
32. Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы.
33. Кинетическая классификация реакций. Понятие о порядке и молекулярности реакций.
34. Энергия активации. Химический катализ: гомогенный, гетерогенный.
35. Понятие о ферментативном катализе. Значение катализа в биотехнологии.
36. Химическое равновесие и закон действия масс. Константа равновесия.
37. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
38. Гетерогенные системы. Понятие о поверхности раздела фаз, поверхностном натяжении и свободной поверхностной энергии. Пути снижения избытка поверхностной энергии в коллоидных системах.
39. Поверхностные явления, классификация (адгезия, адсорбция, смачивание, капиллярные явления).
40. Поверхностное натяжение жидкостей, взаимосвязь с внутренним давлением.
41. Методы измерения поверхностного натяжения растворов.
42. Изменения поверхностного натяжения, поверхностно-активные вещества (ПАВ), классификация. Свойства ПАВ
43. Поверхностно-инактивные вещества (ПИИВ). Свойства.
44. Адсорбция и её виды.
45. Кинетика адсорбции. Адсорбционное равновесие. Изотермы адсорбции.
46. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение Ленгмюра.

47. Адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах. Уравнение адсорбции Гиббса. Капиллярная конденсация.
48. Адсорбция электролитов на границе твердое тело – раствор. Избирательная адсорбция ионов. Обменная адсорбция ионов.
49. Метод хроматографии: принцип метода, области применения.
50. Адсорбция на границе раствор – газ.

Практический блок

1. Принцип построения калибровочного графика в методе фотоэлектроколориметрии.
2. Решение задач на закон Бугера-Ламберта-Бера.
3. Решение задач на расчёт процентной концентрации растворов.
4. Решение задач на расчёт молярной концентрации растворов.
5. Решение задач на расчёт моляльной концентрации растворов.
6. Решение задач на расчёт нормальной концентрации растворов.
7. Решение задач на расчёт титра растворов.
8. Решение задач на определение температуры замерзания и кипения растворов (законы Рауля).
9. Решение задач на расчёт pH растворов.
10. Решение задач на расчёт pH буферных систем.
11. Решение задач на расчёт буферной емкости растворов.
12. Решение задач на расчёт осмотического давления растворов (закон Вант-Гоффа).
13. Решение задач на расчёт скорости химической реакции.
14. Решение задач на расчёт теплового эффекта химической реакции.
15. Решение задач на смещение химического равновесия
16. Рефрактометр, устройство, правила работы, применение. Работа с рефрактометром.
17. Фотоэлектроколориметр, устройство, правила работы, применение. Работа с фотоэлектроколориметром.
18. Криоскопический метод исследования, его применение. Устройство криоскопа.
19. Осмометр, устройство, применение.
20. Устройство pH-метра, правила работы, применение. Работа с pH—метром.
21. Определение pH растворов индикаторным методом.
22. Расчет pH буферных систем на примере ацетатной.
23. Расчёт pH буферных систем на примере фосфатной.
24. Расчёт pH буферных систем на примере аммонийного.

Критерии оценивания при проведении экзамена в форме тестирования:

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания

раздел 1. «Растворы как физико-химические системы»

1. Рассчитайте, сколько соли и воды требуется для приготовления 300 г 3%-ного раствора поваренной соли.
 - 3 г и 100 г соответственно
 - 9 г и 300 г соответственно
 - 7г и 291 г соответственно
 - 9 г и 291 г соответственно
2. Рассчитайте процентную концентрацию раствора, в 250 граммах которого содержится 1,25 г хлорида натрия.

1,25 %

0,50 %

2,50 %

5,00 %

3. Рассчитайте, сколько воды и соли потребуется для приготовления 400 г 5%-ного раствора хлорида калия.

385 г и 5 г соответственно

95 г и 5 г соответственно

20 г и 380 г соответственно

380 г и 20 г соответственно

4. Рассчитайте процентную концентрацию раствора, если при его приготовлении 10 г соли растворили в 140 мл воды.

1. 6,7 %

2. 7,1 %

3. 0,07 %

4. 0,067

5. Рассчитайте массовую долю вещества, если в 450 мл воды растворили 50 г сахара.

0,10

0,11

10 %

11 %

6. К 100 г 20%-ного раствора соли прилили 100 г воды. Рассчитайте процентную концентрацию получившегося раствора.

40 %

20 %

10 %

15 %

7. Рассчитайте процентную концентрацию раствора, если при его приготовлении к 10 г сахарозы прилили 190 г воды.

5,00 %

0,05 %

5,26 %

5,25 %

8. Рассчитайте массовую долю раствора, содержащего 5 г вещества в 45 мл воды.

0,11

11,1

10 %

0,10

9. К 100 г 30 %-ного раствора сахара прилили 200 мл воды. Рассчитайте процентную концентрацию получившегося раствора.

15 %

10 %

30 %

60 %

10. К 150 г 15 %-ного раствора прилили 300 мл воды. Рассчитайте процентную концентрацию получившегося раствора.

5 %

3 %

7,5 %

1,5 %

11. Рассчитайте молярную концентрацию, если для приготовления 500 мл раствора потребовалось 1,5 г гидроксида калия.

0,05 моль/кг

- 0,04 моль/л
0,04 моль /кг
0,05 моль/л
12. Рассчитайте, сколько граммов гидроксида кальция потребуется для приготовления 0,5 л 0,04 М раствора.
1. 0,0014 г
 2. 1,48 г
 3. 1,12 г
 4. 1,14 г
13. Рассчитайте, сколько граммов гидроксида калия потребуется для приготовления 0,5 л 0,05 М раствора.
1. 0,0015 г
 2. 0,0014 г
 3. 1,5 г
 4. 1,48 г
14. Рассчитайте молярную концентрацию, если для приготовления 1 литра раствора потребовалось 14,5 г хлорида натрия.
1. 0,25 моль/л
 2. 247,9 моль/л
 3. 0,25 моль/кг
 4. 2,5 моль/л
15. Рассчитайте нормальную концентрацию раствора, содержащего 98 г серной кислоты в 500 мл раствора.
- 4 гэкв/л
 - 4 моль/л
 - 4 моль/кг
 - 2 гэкв/л
16. Рассчитайте, сколько граммов сульфата меди потребуется для приготовления 100 мл 0,1 н раствора.
1. 1,6 г
 2. 0,9 г
 3. 2,0 г.
 4. 0,8 г
17. Рассчитайте нормальность раствора, если в 250 мл этого раствора содержится 2 г хлорида калия.
1. 0,8 гэкв/л
 2. 0,01 н
 3. 0,1 гэкв/л
 4. 0,1 моль/л
18. Рассчитайте, сколько граммов хлорида калия необходимо для приготовления 0,25 л 0,1 н раствора.
1. 0,0018 г
 2. 0,2 г
 3. 0,002 г
 4. 2,0 г
19. Рассчитайте нормальность раствора, в 0,5 литрах которого содержится 5,6 г гидроксида калия.
1. 0,2 гэкв/л
 2. 2,0 гэкв/л
 3. 0,2 моль/л
 4. 0,002 гэкв/л
20. Рассчитайте, сколько граммов гидроксида калия необходимо для приготовления 1 литра 0,2 н раствора.

1. 1,12 г
 2. 11,2 г
 3. 0,01 г
 4. 112 г
21. Рассчитайте эквивалентную концентрацию раствора, если для приготовления 400 мл этого раствора потребовалось 10 г хлорида натрия.
1. 0,5 гэкв/л
 2. 0,4 моль/л
 3. 0,4 гэкв/л
 4. 0,3 гэкв/л
22. Рассчитайте, сколько граммов хлорида калия потребуется для приготовления 2 литров 1 М раствора.
1. 149 г
 2. 14,9 г
 3. 150 г
 4. 1,49 г
23. Рассчитайте молярную концентрацию раствора, содержащего 98 г серной кислоты в 500 мл воды.
1. 2 моль/л
 2. 1,5 моль //л
 3. 2 моль/кг
 4. 2 гэкв/л
24. Рассчитайте титр раствора, если в 1 литре этого раствора содержится 5 г карбоната натрия.
1. 5 г/л
 2. 5 г/ мл
 3. 0,005 мг/л
 4. 0,005 г/мл
- 25.. Рассчитайте нормальность раствора карбоната натрия, если его титр равен 0,0053 г/мл.
1. 0,1 гэкв/л
 2. 1,0 гэкв/л
 3. 0,05 гэкв/л
 4. 0,5 гэкв/л
26. Рассчитайте, какое количество воды необходимо для приготовления 500 г 20%-ного раствора сахара.
1. 500 мл
 2. 500 г
 3. 400 мл
 4. 480 мл
27. Рассчитайте, какое количество соли необходимо для приготовления 3 литров 10%-ного раствора, если его плотность 1, 023 г/см³.
1. 30,69 г
 2. 307 г
 3. 300 г
 4. 30,0 г
28. Рассчитайте процентную концентрацию раствора, если при его приготовлении использовано 300 г сахара. Объём раствора 3 литра, плотность 1,25 г/мл.
1. 10 %
 2. 8 моль/л
 3. 0,1 %
 4. 8,0 %

29. Рассчитайте, сколько граммов глюкозы потребуется для приготовления 400 мл 10 %-ного раствора, плотность раствора 1,42 г/мл.
1. 56,8 г
 2. 40,0 г
 3. 60,0 г
 4. 5,68 г
30. Рассчитайте, сколько граммов нитрата натрия содержится в 200 мл раствора, если его титр равен 0,02 г/мл.
1. 2,0 г
 2. 3,0 г
 3. 4,0 г
 4. 40 г
31. Определите температуру кипения раствора, содержащего 9 г глюкозы в 100 г воды.
1. 100 °C
 2. 100,26 °C
 3. 0,26 °C
 4. 100,93 °C
32. Вычислите степень диссоциации 2 m водного раствора бинарного электролита, если он закипает при температуре на 1,56 °C выше, чем вода.
1. 0,5
 2. 1,5
 3. 0,25
 4. 1,0
33. Вычислите температуру замерзания сахарного сиропа, содержащего 30 г сахара в 300 г воды.
1. 0,54 °C
 2. - 0,54 °C
 3. 0 °C
 4. - 0,56 °C
34. Вычислите температуру кипения сахарного сиропа, содержащего 30 г сахара в 300 г воды.
1. 0,15 °C
 2. 100,54 °C
 3. 100,15 °C
 4. 0,54 °C
35. Вычислите температуру кипения раствора сульфата магния, содержащего 10 г вещества в 100 г воды. Степень диссоциации соли составляет 0,9.
1. 0,84 °C
 2. 0,43 °C
 3. 100,43 °C
 4. 100,84 °C
36. Вычислите депрессию 2,5 моляльного водного раствора крахмала.
1. 4,65 °C
 2. -4,65 °C
 3. 104,65 °C
 4. 0 °C
37. Вычислите степень диссоциации хлорида калия, если его 0,9 моляльный водный раствор имеет температуру кипения 100,52 °C.
1. 1,11
 2. 0,11
 3. 0,20

2. 0,25
38. Депрессия водного раствора глицерина составляет $5,58\text{ }^{\circ}\text{C}$, определите концентрацию этого раствора.
1. 3 моль/л
 2. 3 гэкв/л
 3. 3 %
 4. 3 моль/кг
39. Водный раствор спирта, содержащий 0,874 г спирта на 100 г воды замерзает при температуре $-0,354\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вычислите молекулярную массу спирта.
1. 46 г/моль
 2. 0,19 моль/кг
 3. 43,7 г/моль
 4. 44 г/моль
40. Определите депрессию 3%-ного водного раствора поваренной соли, если её степень электролитической диссоциации равна 0,9.
1. $0,88\text{ }^{\circ}\text{C}$
 2. $1,87\text{ }^{\circ}\text{C}$
 3. $-1,87\text{ }^{\circ}\text{C}$
 4. $2,95\text{ }^{\circ}\text{C}$
41. Процесс свободного самопроизвольного проникновения частиц одного вещества между частицами другого вещества в сторону выравнивания концентраций получил название:
1. осмос
 2. диффузия
 3. электрофорез
 4. диализ
42. Скорость диффузии увеличивается при следующем условии:
1. увеличении размера диффундирующих частиц
 2. понижении температуры
 3. повышении температуры
 4. повышении вязкости растворителя
43. Скорость диффузии уменьшается при следующем условии:
1. увеличении градиента концентраций
 2. повышении температуры
 3. уменьшении размера диффундирующих частиц
 4. повышении вязкости растворителя
44. Одностороннее, направленное перемещение молекул растворителя через полупроницаемую мембрану от раствора с меньшей концентрацией растворенного вещества в сторону раствора с большей концентрацией растворенного вещества получило название:
1. диффузия
 2. электрофорез
 3. осмос
 4. набухание
45. Растворы различных веществ, имеющие одинаковую молярную концентрацию, производят при одной и той же температуре одинаковое осмотическое давление и называются:
1. гипотонические
 2. изотонические
 3. гипертонические
 4. коллоидные
46. Раствор, осмотическое давление которого выше осмотического давления стандартного раствора получил название:

1. гипертонический
 2. гипотонический
 3. физиологический
 4. изотонический
47. Раствор, осмотическое давление которого ниже осмотического давления стандартного раствора получил название:
1. гипертонический
 2. гипотонический
 3. физиологический
 4. изотонический
48. К естественным полупроницаемым мембранам относится:
1. осадок гексацианоферрата меди
 2. целлофан
 3. слизистая оболочка кишечника
 4. осадок силиката магния
49. К искусственным органическим полупроницаемым мембранам относится:
1. осадок гексацианоферрата меди
 2. целлофан
 3. слизистая оболочка кишечника
 4. осадок силиката магния
50. К искусственным минеральным полупроницаемым мембранам относится:
1. осадок гексацианоферрата меди
 2. целлофан
 3. слизистая оболочка кишечника
 4. клеточная мембрана
51. Определите осмотическое давление 2М раствора неэлектролита при температуре 25 °С.
1. 4,10 атм
 2. 48,9 атм
 3. 4,89 атм
 4. 41,0 атм
52. Осмотическое давление раствора неэлектролита при температуре 298 °К составляет 4,89 атм. Вычислите концентрацию этого раствора.
1. 0,2 моль/л
 2. 0,2 моль/кг
 3. 2 моль/л
 4. 2 г·экв/л
53. Осмотическое давление раствора неэлектролита при температуре 25 °С составляет 48,9 атмосфер. вычислите концентрацию этого раствора.
1. 0,2 моль/л
 2. 2 моль/кг
 3. 2 моль/л
 4. 2 г·экв/л
54. Вычислите осмотическое давление 1М раствора этилового спирта при температуре 20 °С.
1. 1,64 атм
 2. 24 атм
 3. 2,4 атм
 4. 16,4 атм
55. Определите, при какой температуре 3М раствор глюкозы будет иметь осмотическое давление 72 атмосферы.
1. 273 °К
 2. 293 °С.

3. 20 °С.
4. 273 °С.
56. Определите концентрацию раствора этилового спирта, имеющего при температуре 20 °С осмотическое давление 7,2 атмосферы.
1. 4,4 моль/л
 2. 3 моль/л
 3. 0,3 моль/кг
 4. 0,3 моль/л
57. Вычислите осмотическое давление 2 М раствора сахара при температуре 0 °С.
1. 44,77 атм
 2. 4,8 атм
 3. 48,7 атм
 4. 0 атм.
58. Осмотическое давление раствора спирта при температуре 25 °С составляет 24,4 атмосферы. Определите концентрацию этого раствора.
1. 1 моль/кг
 2. 11,9 моль/л
 3. 1 моль/л
 4. 1 г·экв/л
59. Вычислите осмотическое давление 0,5 М раствора электролита при температуре 17 °С, если изотонический коэффициент электролита составляет 1,5.
1. 1,05 атм
 2. 11,89 атм
 3. 1,78 атм
 4. 17,84 атм
60. Осмотическое давление 0,5 М раствора бинарного электролита при температуре 17 °С составляет 18 атмосфер. Определите изотонический коэффициент для этого электролита.
1. 0,51
 2. 2,0
 3. 1,51
 4. 2,58
61. Рассчитайте рН 0,01 н раствора серной кислоты, считая её полностью диссоциированной.
1. 2
 2. 10^{-2}
 3. 12
 4. 3
62. Рассчитайте рН 0,001 н раствора соляной кислоты, считая её полностью диссоциированной.
1. 2
 2. 10^{-3}
 3. 12
 4. 3
63. Рассчитайте рОН 0,01 н раствора серной кислоты, считая её полностью диссоциированной.
1. 2
 2. 10^{-2}
 3. 12
 4. 3
64. Рассчитайте рН раствора, если концентрация ионов водорода в нём составляет 10^{-9} г·ион/л
1. -9

2. 5
3. 9
4. -5
65. Рассчитайте рОН раствора, если концентрация ионов водорода в нём составляет 10^{-9} г·ион/л
1. -9
2. 5
3. 9
4. -5
66. Рассчитайте рОН раствора, если концентрация ионов водорода в нём составляет 10^{-4} г·ион/л
1. -4
2. 4
3. 10
4. 18
67. Рассчитайте рН раствора, если концентрация ионов гидроксила в нём составляет 10^{-9} г·ион/л
1. -9
2. 5
3. 9
4. -5
68. Рассчитайте рОН раствора, если концентрация ионов водорода в нём составляет 0,001 г·ион/л
1. 11
2. 3
3. 9
4. -3
69. Рассчитайте рН раствора, если концентрация ионов гидроксила в нём составляет 0,0001 г·ион/л
1. -4
2. 4
3. 5
4. 10
70. Рассчитайте рН 0,001 н раствора щелочи, считая её полностью диссоциированной
1. 3
2. 11
3. -3
4. -11
71. Свойство растворов сохранять определенное значение реакции среды при добавление кислот, оснований и при разбавлении получило название:
1. седиментация
2. опалесценция
3. буферность
4. коагуляция
72. Вычислите рН буферной системы, состоящей из 200мл 0,2н раствора гидроксида аммония ($K_{\text{дис}} 0,5 \cdot 10^{-4}$) и 200 мл 0,1н раствора хлорида аммония.
 $K_{\text{дис}} 0,25 \cdot 10^{-4}$
1. 10
2. 4
3. -4
4. -10
73. Вычислите рН буферной системы, состоящей из 15мл раствора угольной кислоты ($K_{\text{дис}} 0,2 \cdot 10^{-4}$) и 3 мл раствора гидрокарбоната натрия одинаковой концентрации.

1. 5
2. -4
3. 10
4. 4
74. Вычислите рОН буферной системы, состоящей из 200мл 0,2н раствора гидроксида аммония ($K_{\text{дис}} 0,25 \cdot 10^{-4}$) и 100 мл 0,1н раствора хлорида аммония.
1. 5
2. 4
3. 10
4. -4
75. Вычислите рН буферной системы, состоящей из 10 мл раствора гидрофосфата натрия и 100 мл раствора дигидрофосфата натрия ($K_{\text{дис}} 1 \cdot 10^{-7}$) одинаковой концентрации.
1. 7
2. 6
3. 8
4. -7
76. Вычислите рН буферной системы, состоящей из 10 мл раствора гидрофосфата натрия и 100 мл раствора дигидрофосфата натрия ($K_{\text{дис}} 1 \cdot 10^{-7}$) одинаковой концентрации.
1. 7
2. 6
3. 8
4. -7
77. Вычислите рОН буферной системы, состоящей из 10 мл раствора гидрофосфата натрия и 100 мл раствора дигидрофосфата натрия ($K_{\text{дис}} 1 \cdot 10^{-7}$) одинаковой концентрации.
1. 7
2. 6
3. 8
4. -7
78. Вычислите рН буферной системы, состоящей из 10 мл раствора гидрофосфата натрия и 10 мл раствора дигидрофосфата натрия ($K_{\text{дис}} 1 \cdot 10^{-7}$) одинаковой концентрации.
1. 7
2. 6
3. 8
4. -7
79. Вычислите рН буферной системы, состоящей из 30 мл 0,1н раствора уксусной кислоты ($K_{\text{дис}} 1 \cdot 10^{-7}$) и 3 мл 1 н раствора ацетата натрия.
1. -7
2. 6
3. 8
4. 7
80. В эмульсиях дисперсная фаза - _____, дисперсионная среда - _____.
- жидкость, жидкость
твердая, жидкость
жидкость, газ
газ, жидкость
81. В суспензиях дисперсная фаза - _____, дисперсионная среда- _____.
1. жидкость, жидкость
2. твердая, жидкость
3. жидкость, газ
4. газ, жидкость
82. В гелях дисперсная фаза - _____, дисперсионная среда - _____.
1. жидкость, жидкость
2. твердая, жидкость

3. жидкость, твердая
 4. газ, жидкость
83. В пенах дисперсная фаза - _____, дисперсионная среда- _____.
1. жидкость, жидкость
 2. твердая, жидкость
 3. жидкость, газ
 4. газ, жидкость
84. В аэрозолях дисперсионная среда представлена _____.
- жидкостью
 твердым веществом
 газом
 веществами в различном агрегатном состоянии
85. В золях дисперсионная среда представлена _____.
1. жидкостью
 2. твердым веществом
 3. газом
 4. веществами в различном агрегатном состоянии
86. В гелях дисперсионная среда представлена _____.
1. жидкостью
 2. твердым веществом
 3. газом
 4. веществами в различном агрегатном состоянии
87. Туман относится к дисперсным системам, в которых дисперсная фаза _____, а дисперсионная среда _____.
1. жидкость, жидкость
 2. твердая, жидкость
 3. жидкость, газ
 4. газ, жидкость
88. Молоко по дисперсному состоянию фазы и среды является _____.
1. эмульсией
 2. суспензией
 3. истинным раствором
 4. аэрозолем
89. Дым и пыль относятся к дисперсным системам, в которых дисперсная фаза _____, а дисперсионная среда _____.
1. жидкость, жидкость
 2. твердая, жидкость
 3. жидкость, газ
 4. твердая, газ
90. Укажите правильное продолжение определения «Растворы – это сложные системы, состоящие из:
1. растворителя и растворенного вещества»
 2. жидкости и растворенного вещества»
 3. растворителя, растворенного вещества и продуктов их взаимодействия»
 4. воды и растворенных в ней веществ»
91. Укажите правильное продолжение определения «По агрегатному состоянию растворы бывают
1. жидкие, твердые, газообразные»
 2. насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные»
 3. концентрированные и разбавленные»
 4. лиофильные и лиофобные»

92. Укажите правильное продолжение определения «По характеру равновесия между растворителем и растворенным веществом растворы бывают
1. жидкие, твердые, газообразные»
 2. насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные»
 3. концентрированные и разбавленные»
 4. лиофильные и лиофобные»
93. Укажите правильное продолжение определения «По силе взаимодействия растворителя и растворенного вещества растворы бывают
1. жидкие, твердые, газообразные»
 2. насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные»
 3. концентрированные и разбавленные»
 4. лиофильные и лиофобные»
94. Укажите правильное продолжение определения «По содержанию растворенного вещества растворы бывают
1. жидкие, твердые, газообразные»
 2. насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные»
 3. концентрированные и разбавленные»
 4. истинные, коллоидные, суспензии и взвеси, растворы ВМС»
95. Укажите правильное продолжение определения «Растворителем называется компонент раствора, который находится в растворе
1. в меньшем количестве и при растворении не меняет своё агрегатного состояния»
 2. в большем количестве и при растворении меняет своё агрегатного состояния
 3. в большем количестве и при растворении не меняет своё агрегатное состояние
 4. в меньшем количестве и при растворении меняет своё агрегатное состояние
96. Укажите правильное продолжение определения «Растворенным веществом называется компонент раствора, который находится в растворе
1. в меньшем количестве и при растворении не меняет своё агрегатного состояния»
 2. в большем количестве и при растворении меняет своё агрегатного состояния
 3. в большем количестве и при растворении не меняет своё агрегатное состояние
 4. в меньшем количестве и при растворении меняет своё агрегатное состояние
97. Укажите правильное продолжение определения «По степени дисперсности растворы бывают
1. жидкие, твердые, газообразные»
 2. насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные»
 3. концентрированные и разбавленные»
 4. истинные, коллоидные, суспензии и взвеси, растворы ВМС»
98. Укажите правильное продолжение определения «Истинные растворы – это гомогенные сложные однородные физико-химические системы
1. с размером частиц растворенного вещества менее 1 мкм
 2. с размером частиц более 100 мкм
 3. с размером частиц от 1 до 100 мкм
 4. которые классифицируются на ионно-дисперсные, молекулярно-дисперсные и коллоидные
99. Укажите правильное продолжение определения «Концентрированными называются растворы, содержащие
1. растворенного вещества больше, чем растворителя
 2. не более 1 моля растворенного вещества в 1 литре раствора
 3. более 1 моля растворенного вещества в 1 литре раствора
 4. более 1 моля растворенного вещества в 1 кг растворителя
100. Метод определения концентрации раствора, основанный на измерении коэффициента преломления этого раствора, получил название:
1. эбулиоскопический
 2. криоскопический

3. колориметрический

4. рефрактометрический

101. Метод определения молярной массы вещества, основанный на измерении температуры кипения раствора этого вещества, называется:

1. эбулиоскопический

2. криоскопический

3. колориметрический

4. рефрактометрический

102. Метод определения осмотического давления, основанный на наблюдении за состоянием живых клеток, помещенных в растворы различной концентрации, получил название:

1. эбулиоскопический

2. плазмометрический

3. колориметрический

4. рефрактометрический

103. Метод определения реакции среды, основанный на использовании индикаторов, получил название:

1. эбулиоскопический

2. криоскопический

3. колориметрический

4. рефрактометрический

104. Метод определения концентрации раствора, основанный на определении оптической плотности этого раствора, называется:

1. фотоэлектроколориметрия

2. потенциометрия

3. электрофорез

4. рефрактометрия

105. Метод исследования смесей веществ, основанный на движении заряженных частиц в электрическом поле, получил название:

1. фотоэлектроколориметрия

2. потенциометрия

3. электрофорез

4. рефрактометрия

106. Метод получения коллоидных растворов, основанный на укрупнении частиц растворенного вещества до размера коллоидных, получил название:

1. дисперсионный

2. конденсационный

3. колориметрический

4. потенциометрический

107. Метод получения коллоидных растворов, основанный на измельчении частиц растворенного вещества до размера коллоидных, получил название:

1. дисперсионный

2. конденсационный

3. колориметрический

4. потенциометрический

108. Для измерения осмотического давления многих растворов был использован прибор:

1. рефрактометр

2. рН-метр

3. поляриметр

4. осмометр

Раздел 2. «Основы химической термодинамики и кинетики»

1. Химическая термодинамика определяет:

1. тепловые эффекты различных химических и физико – химических процессов;
 2. вероятность самопроизвольного протекания химического процесса в том или ином направлении;
 3. скорость протекания химического процесса;
 4. условия, при которых химическая реакция будет находиться в состоянии равновесия.
2. Изучение протекания химических реакций с позиции термодинамики не требует сведений о:
1. строении молекул веществ, участвующих в реакции;
 2. механизме протекающей реакции;
 3. начальном и конечном состоянии системы;
 4. внешних условиях, в которых находится система.
3. Под термодинамической системой подразумевают:
1. набор свойств изучаемого объекта;
 2. окружающий нас внешний мир;
 3. избранную совокупность тел или веществ, состоящую из большого числа структурных единиц (молекул, атомов, ионов) и отделенную от внешней среды определенной границей или поверхностью раздела;
 4. реакционный сосуд, в котором протекает химическая реакция, вместе с окружающей его внешней средой.
4. Внешней средой по отношению к термодинамической системе является:
1. та часть пространства, в котором осуществляется изучаемый процесс;
 2. окружающая ее граница раздела, например, стенки реакционного сосуда;
 3. все то, что находится вне поверхности раздела системы;
 4. совокупность молекул, атомов или ионов химических веществ, участвующих в реакции.
5. Поверхность раздела термодинамической системы:
1. всегда бывает реальной;
 2. является механически жесткой, т.е. неспособной изменять свои размеры;
 3. может быть воображаемой или условной;
 4. может быть проницаемой и теплопроводной.
6. Изолированные системы обмениваются с внешней средой:
1. только веществом;
 2. только энергией;
 3. как веществом, так и энергией;
 4. не способны обмениваться ни тем ни другим.
7. Закрытые системы обмениваются с внешней средой:
1. только веществом;
 2. только энергией;
 3. как веществом, так и энергией;
 4. не способны обмениваться ни тем ни другим.
8. Открытые системы обмениваются с внешней средой:
1. только веществом;
 2. только энергией;
 3. как веществом, так и энергией;
 4. не способны обмениваться ни тем ни другим.
9. К открытым системам относятся:
1. человек;
 2. растительные и животные клетки;
 3. герметический реакционный сосуд, в котором протекает химическая реакция;
 4. любое животное, насекомое или растение.
10. В зависимости от своего состава термодинамические системы бывают:
1. закрытые;

2. изолированные;
3. однокомпонентные или простые;
4. многокомпонентные или сложные.
11. Примером простой системы является:
 1. сосуд с водой, в котором плавают кусочки льда;
 2. земная атмосфера;
 3. сосуд, полностью заполненный определенной органической жидкостью;
 4. любой водный раствор вещества.
12. Примером сложной термодинамической системы является:
 1. трехфазная система «лед – вода – пар»;
 2. земная атмосфера;
 3. любой водный раствор того или иного вещества;
 4. реакционный сосуд, в котором одновременно присутствуют как исходные, так и конечные вещества.
13. Гомогенной термодинамической системой является:
 1. земная атмосфера;
 2. любой водный раствор того или иного вещества;
 3. человеческий организм;
 4. совокупность воды, льда и водяных паров.
14. Гетерогенной термодинамической системой является:
 1. совокупность двух неограниченно смешивающихся жидкостей;
 2. любые металлические сплавы;
 3. человеческий организм;
 4. совокупность двух несмешивающихся между собой жидкостей.
15. Фазой называется:
 1. определенное агрегатное состояние вещества;
 2. любое индивидуальное вещество в многокомпонентной системе;
 3. совокупность всех однородных по составу и свойствам частей гетерогенной системы;
 4. любая часть системы, отделенная от других ее частей определенной поверхностью раздела.
16. Гомогенные системы:
 1. могут быть только однокомпонентными;
 2. могут быть как однокомпонентными, так и многокомпонентными;
 3. всегда состоят из одной фазы;
 4. могут состоять из нескольких фаз.
17. Гетерогенные системы:
 1. не могут быть однокомпонентными;
 2. не могут состоять из одной фазы;
 3. всегда являются многокомпонентными;
 4. могут быть как однокомпонентными, так и многокомпонентными.
18. Макроскопическим параметром термодинамической системы является:
 1. ее температура;
 2. ее масса;
 3. совокупность значений размеров и положений в пространстве всех составляющих систему частиц;
 4. совокупность значений скоростей движения всех кинетически активных частиц системы.
19. К микроскопическим параметрам системы относятся:
 1. ее геометрические размеры, например, объем;
 2. величина ее внутренней энергии;
 3. совокупность значений масс всех составляющих ее частиц;

4. совокупность значений скоростей движения всех кинетически активных частиц системы.
20. Примером экстенсивного термодинамического параметра является:
 1. масса термодинамической системы;
 2. объем термодинамической системы;
 3. температура термодинамической системы;
 4. величина внутренней энергии системы.
21. Примером интенсивного термодинамического параметра является:
 1. масса термодинамической системы;
 2. объем термодинамической системы;
 3. давление в гомогенной термодинамической системе;
 4. плотность в гомогенной термодинамической системе.
22. Стационарное состояние характерно:
 1. только для изолированных систем;
 2. для любой термодинамической системы;
 3. для открытых термодинамических систем;
 4. для закрытых термодинамических систем.
23. Равновесное состояние системы характерно:
 1. только для изолированных систем;
 2. для любой термодинамической системы;
 3. для открытых термодинамических систем;
 4. для закрытых термодинамических систем.
24. Равновесным является такое состояние системы, при котором:
 1. все ее термодинамические параметры остаются неизменными и отсутствует обмен энергией и веществом с внешней средой;
 2. наблюдается равноценный в обе стороны обмен энергией или веществом с внешним миром;
 3. только с внешней средой отсутствует обмен энергией в том или ином направлении;
 4. ее качественный состав остается неизменным.
25. Любое термодинамическое состояние системы может быть выражено:
 1. только набором значений ее макроскопических параметров;
 2. только набором значений ее микроскопических параметров;
 3. как набором значений макроскопических параметров, так и набором значений микроскопических параметров;
 4. в зависимости от вида системы либо только набором микроскопических параметров, либо только набором макроскопических параметров
26. Термодинамическим процессом называется:
 1. изменение во времени значений одного или нескольких микроскопических параметров системы;
 2. переход системы из одного равновесного состояния в другое;
 3. изменение во времени значений одного или нескольких макроскопических параметров системы;
 4. сохранение во времени неизменными численные значения макроскопических параметров системы.
27. Процессы, для протекания которых не требуется оказание на систему внешнего воздействия, называются:
 1. круговыми;
 2. несамопроизвольными;
 3. самопроизвольными;
 4. стационарными.
28. Реальные процессы, протекающие в природе и в организме человека, с точки зрения термодинамики могут быть:
 1. термодинамически обратимыми и равновесными;

2. самопроизвольными;
 3. стационарными;
 4. термодинамически необратимыми и неравновесными.
29. Внутренняя энергия системы:
1. является суммой потенциальной и кинетической энергий всех составляющих ее частиц;
 2. может быть легко охарактеризована абсолютным численным значением;
 3. остается неизменной в ходе совершения термодинамического процесса;
 4. является составной частью полной или общей энергии системы.
30. При протекании термодинамических процессов внутренняя энергия системы:
1. всегда остается неизменной;
 2. всегда уменьшается;
 3. всегда увеличивается;
 4. может как уменьшаться, так и увеличиваться.
31. Между внешней средой и термодинамической системой обмен энергией может осуществляться:
1. за счет передачи теплоты;
 2. за счет совершения работы;
 3. только за счет изменения размеров и объема системы;
 4. только за счет неупорядоченного, хаотического движения структурных единиц веществ, входящих в состав системы и внешней среды.
32. Работа расширения, совершающаяся внутренними силами системы против внешних сил:
1. всегда считается положительной;
 2. всегда считается отрицательной;
 3. может быть как положительной, так и отрицательной;
 4. всегда равна нулю.
33. Работа сжатия, совершающаяся внешними силами против внутренних сил системы:
1. всегда считается положительной;
 2. всегда считается отрицательной;
 3. может быть как положительной, так и отрицательной;
 4. всегда равна нулю.
34. При совершении системой работы расширения ее внутренняя энергия:
1. остается неизменной;
 2. может как уменьшаться, так и увеличиваться;
 3. уменьшается;
 4. возрастает.
35. При совершении над системой внешними силами работы сжатия ее внутренняя энергия:
1. остается неизменной;
 2. может как уменьшаться, так и увеличиваться;
 3. уменьшается;
 4. возрастает.
36. Адиабатными системами называются системы, в которых процесс обмена энергией с внешней средой:
1. может осуществляться только в форме теплоты;
 2. невозможен;
 3. может осуществляться как в форме теплоты, так и за счет совершения работы;
 4. может осуществляться только за счет совершения работы.
37. Термодинамический процесс, протекающий при постоянном объеме, называется:
1. изобарным;
 2. адиабатным;

3. изотермическим;
4. изохорным.
38. Термодинамический процесс, протекающий при постоянном давлении, называется:
 1. изобарным;
 2. адиабатным;
 3. изотермическим;
 4. изохорным.
39. Согласно первому закону термодинамики:
 1. производимая системой работа всегда больше, чем теплота, затраченная на ее производство;
 2. производимая системой работа всегда равна теплоте, затраченной на ее производство;
 3. производимая системой работа всегда меньше, чем теплота, затраченная на ее производство;
 4. возможен двигатель, совершающий сколь угодно долго работу, без подведения энергии извне.
40. В изохорных процессах:
 1. объем системы остается неизменным;
 2. не совершается работа расширения или сжатия системы;
 3. поглощенная или выделенная системой теплота равна изменению ее внутренней энергии;
 4. совершается работа расширения или сжатия системы.
41. В изобарных процессах:
 1. объем системы изменяется;
 2. совершается только работа расширения;
 3. совершается работа расширения или сжатия системы;
 4. выделившаяся или поглощенная теплота не может быть определена только за счет изменения внутренней энергии системы.
42. Энтальпия по своему численному значению:
 1. равна внутренней энергии системы;
 2. больше внутренней энергии системы на величину работы расширения, совершенной при изменении объема системы от 0 до V;
 3. меньше внутренней энергии системы на величину работы сжатия, совершенную при изменении объема системы от V до 0;
 4. может как совпадать с внутренней энергией, так и отличаться от нее в ту или другую сторону.
43. Тепловой эффект химической реакции, протекающей при постоянном объеме:
 1. всегда равен 0;
 2. определяется изменением внутренней энергии системы;
 3. определяется изменением энтальпии системы;
 4. определяется работой, совершенной внешними силами над системой.
44. Тепловой эффект химической реакции, протекающей при постоянном давлении:
 1. всегда равен 0;
 2. определяется изменением внутренней энергии системы;
 3. определяется изменением энтальпии системы;
 4. определяется работой, совершенной внешними силами над системой.
45. Энтальпия системы определяется соотношением:
 1. $U_2 - U_1 = \Delta U$;
 2. $A = p \cdot \Delta V$;
 3. $H = U + pV$;
 4. $G = H - TS$.
46. Термохимическим является следующее уравнение химической реакции:

1. $2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$;
 2. $\text{H}_{2(\text{r})} + 1/2\text{O}_{2(\text{r})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$;
 3. $\text{H}_{2(\text{r})} + 1/2\text{O}_{2(\text{r})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + 285,83 \text{ кДж}$;
 4. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$.
47. Термодинамической формой записи уравнения химической реакции является:
1. $\text{C}_{(\text{т})} + \text{O}_{2(\text{r})} = \text{CO}_{2(\text{r})}$;
 2. $\text{C}_{(\text{т})} + \text{O}_{2(\text{r})} = \text{CO}_{2(\text{r})}$; $\Delta H_{298\text{K}} = - 393,5 \text{ кДж}$;
 3. $\text{C}_{(\text{т})} + \text{O}_{2(\text{r})} = \text{CO}_{2(\text{r})} + 393,5 \text{ кДж}$;
 4. $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$.
48. Термохимией называется:
1. раздел физической химии, изучающий влияние температуры на направление протекания химической реакции;
 2. раздел физической химии, изучающий влияние температуры на скорость протекания химической реакции;
 3. раздел физической химии, изучающий влияние температуры на скорость установления химического равновесия;
 4. раздел химической термодинамики, изучающий тепловые эффекты химических реакций.
49. Выражение: «Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути ее осуществления, а определяется только начальным и конечным состоянием системы» является формулировкой:
6. первого начала термодинамики;
 7. второго начала термодинамики;
 8. закона сохранения энергии;
 9. закона Гесса.
50. Стандартными условиями в термодинамике являются:
1. $t = 0^\circ\text{C}$ и $p = 273 \text{ кПа}$;
 2. $t = 25^\circ\text{C}$ и $p = 120 \text{ кПа}$;
 3. $T = 298\text{K}$ и $p = 101,325 \text{ кПа}$;
 4. $t = 25^\circ\text{C}$ и $p = 101325 \text{ Па}$.
51. Согласно следствию из закона Гесса, тепловой эффект химической реакции равен:
1. сумме теплот образования конечных веществ за вычетом суммы теплот образования исходных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов;
 2. сумме теплот образования исходных веществ за вычетом суммы теплот образования конечных с учетом их стехиометрических коэффициентов;
 3. сумме теплот образования конечных и исходных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов;
 4. сумме теплот образования конечных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов.
52. Теплота образования простого вещества:
1. определяется опытным путем;
 2. равна тепловому эффекту химической реакции, в ходе которой образуется 1 моль этого вещества;
 3. принята равной нулю;
 4. может быть рассчитана теоретически.
53. Согласно следствию из закона Гесса, тепловой эффект химической реакции равен:
1. сумме теплот сгорания исходных веществ за вычетом суммы теплот сгорания конечных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов;
 2. сумме теплот образования исходных веществ за вычетом суммы теплот образования конечных с учетом их стехиометрических коэффициентов;
 3. сумме теплот образования конечных и исходных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов;

4. сумме теплот образования конечных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов.

54. Закон Гесса и следствия из него позволяют:

1. рассчитать тепловой эффект реакции, если известны теплоты образования конечных и исходных веществ;

2. определить механизм химической реакции;

3. рассчитать тепловой эффект процессов, которые практически измерить невозможно;

4. рассчитать теоретически теплоты образования сложных веществ, которые невозможно получить из соответствующих простых веществ.

55. Для экзотермической реакции:

1. $\Delta H_{\text{(химической реакции)}} > 0$;

2. $\Delta H_{\text{(химической реакции)}} < 0$;

3. $\Delta H_{\text{(химической реакции)}} = \Delta U$;

4. $\Delta H_{\text{(химической реакции)}} = 0$.

56. Для эндотермической реакции:

1. $\Delta H_{\text{(химической реакции)}} > 0$;

2. $\Delta H_{\text{(химической реакции)}} < 0$;

3. $\Delta H_{\text{(химической реакции)}} = \Delta U$;

4. $\Delta H_{\text{(химической реакции)}} = 0$.

57. Теплоты сгорания таких неорганических веществ, как H_2O , CO_2 , O_2 , N_2 , F_2 :

1. определяют экспериментально;

2. приняты равными нулю;

3. рассчитывают теоретически;

4. определяют косвенным путем.

58. Самопроизвольным процессом является:

1. распространение газа из области низкого давления в область высокого давления;

2. перемещение воды вверх по склону;

3. переход теплоты от более нагретого тела к менее нагретому;

4. распространение газа из области высокого давления в область низкого давления.

59. Энтропия равна нулю для:

1. простых веществ, находящихся при стандартных условиях;

2. чистых веществ, существующих в виде идеального кристалла при $T = 0 \text{ K}$;

3. веществ, участвующих в обратимой химической реакции, в момент наступления химического равновесия;

4. любого твердого вещества.

60. Энтропия системы возрастает при:

1. увеличении числа микросостояний, которыми может описываться макросостояние системы;

2. увеличении температуры;

3. протекании в жидкости процесса кристаллизации;

4. плавлении либо сублимации твердого вещества.

61. Согласно уравнению Больцмана, энтропия системы может быть рассчитана следующим образом:

1. $S = PV/RT$;

2. $S = \Delta U + p\Delta V$;

3. $S = k \cdot \lg W$;

4. $S = Q/T$.

62. В системе СИ энтропия измеряется в:

1. кДж/моль;

2. кДж/кг;

3. Дж/моль·К;

4. Дж/моль·кг.

63. В изолированных системах самопроизвольно могут протекать процессы, сопровождающиеся:
1. уменьшением энтропии;
 2. увеличением внутренней энергии;
 3. уменьшением внутренней энергии;
 4. увеличением энтропии.
64. Энтропия (S) является:
1. функцией состояния, т.е. ее изменение для химической реакции не зависит от пути процесса, а определяется только состоянием конечных и исходных веществ;
 2. экстенсивным параметром системы;
 3. интенсивным параметром системы;
 4. мерой «связанной» энергии системы, т.е. той части внутренней энергии, которая способна совершать работу.
65. При самопроизвольных процессах происходит:
1. уменьшение «связанной» энергии системы;
 2. увеличение «связанной» энергии системы;
 3. уменьшение свободной энергии системы;
 4. увеличение свободной энергии системы.
66. При отсутствии энтропийного фактора ($\Delta S=0$) самопроизвольно могут идти процессы, для которых:
1. $\Delta H > 0$;
 2. $\Delta H < 0$;
 3. $\Delta H = 0$;
 4. любые процессы, независимо от значения ΔH .
67. При отсутствии энтальпийного фактора ($\Delta H=0$) самопроизвольно могут идти процессы, для которых:
1. $\Delta S > 0$;
 2. $\Delta S < 0$;
 3. $\Delta S = 0$;
 4. любые процессы, независимо от значения ΔS .
68. Процессы, для которых $\Delta H < 0$, а $\Delta S > 0$ могут самопроизвольно протекать:
1. только в области высоких температур;
 2. только в области низких температур;
 3. при $T=0$;
 4. при любом значении T .
69. Процессы, для которых $\Delta H > 0$ и $\Delta S > 0$ могут самопроизвольно протекать:
1. только в области высоких температур;
 2. только в области низких температур;
 3. при $T=0$;
 4. при любом значении T .
70. Процессы, для которых $\Delta H < 0$ и $\Delta S < 0$ могут самопроизвольно протекать:
1. только в области высоких температур;
 2. только в области низких температур;
 3. при $T=0$;
 4. при любом значении T .
71. Согласно второму началу термодинамики, самопроизвольно могут протекать только те процессы, для которых:
1. $\Delta G > 0$;
 2. $\Delta G = 0$;
 3. $\Delta G < 0$;
 4. ΔG может принимать любое значение.
72. Свободная энергия Гиббса определяется соотношением:
1. $H - TS$;

2. $H + TS$;
 3. $U + TS$;
 4. $U - TS$.
73. Свободная энергия Гельмгольца определяется соотношением:
1. $H - TS$;
 2. $H + TS$;
 3. $U + TS$;
 4. $U - TS$.
74. Процессы, для которых $\Delta H > 0$, а $\Delta S < 0$ не могут самопроизвольно протекать:
1. только в области высоких температур;
 2. только в области низких температур;
 3. при $T=0$;
 4. при любых значениях T .
75. На основании значения ΔG химической реакции можно сделать вывод о:
1. принципиальной возможности ее самопроизвольного протекания при данных условиях;
 2. возможной скорости ее протекания при данных условиях;
 3. времени ее протекания;
 4. необходимости обязательного присутствия катализатора для осуществления реакции.
76. Изменение энергии Гиббса химической реакции равно:
1. алгебраической сумме ΔG образования продуктов реакции за вычетом алгебраической суммы ΔG образования исходных веществ (без учета стехиометрических коэффициентов);
 2. алгебраической сумме ΔG образования продуктов реакции за вычетом алгебраической суммы ΔG образования исходных веществ с учетом стехиометрических коэффициентов;
 3. алгебраической сумме ΔG образования исходных веществ за вычетом алгебраической суммы ΔG образования продуктов реакции (без учета стехиометрических коэффициентов);
 4. алгебраической сумме ΔG образования исходных веществ за вычетом алгебраической суммы ΔG образования продуктов реакции с учетом стехиометрических коэффициентов.
77. Значение ΔG_{298} образования для простого вещества, устойчивого при стандартных условиях:
1. определяют экспериментально;
 2. рассчитывают теоретически;
 3. принимают равным нулю;
 4. определяют косвенным путем на основании практических измерений и теоретических расчетов.
78. Для обратимой по направлению химической реакции ΔG_{298} х.р. можно рассчитать по уравнению:
1. $\Delta G_{298} \text{ х.р.} = -RT \ln K_{\text{равн.}}$;
 2. $\Delta G_{298} \text{ х.р.} = \Delta H_{298 \text{ х.р.}} - T \Delta S_{298 \text{ х.р.}}$;
 3. $\Delta G_{298} \text{ х.р.} = \Delta H_{298 \text{ х.р.}} + T \Delta S_{298 \text{ х.р.}}$;
 4. $\Delta G_{298} \text{ х.р.} = T \Delta S_{298 \text{ х.р.}} - \Delta H_{298 \text{ х.р.}}$.
79. Для реакции, протекающей в газовой фазе, ΔG образования 1 моля газа при парциальном давлении (p), отличном от 101,325 кПа, можно рассчитать по формуле:
1. $\Delta G_{\text{обр.}} = \Delta G_{298} - RT \ln p$;
 2. $\Delta G_{\text{обр.}} = \Delta G_{298} \cdot RT \ln p$;
 3. $\Delta G_{\text{обр.}} = \Delta G_{298} + RT \ln p$;
 4. $\Delta G_{\text{обр.}} = \Delta G_{298} / RT \ln p$.

80. Для реакции, протекающей в растворе, с концентрацией веществ (с), отличной от 1 моль/дм³, ΔG образования вещества можно рассчитать по уравнению:

1. $\Delta G_{\text{обр.}} = \Delta G_{298} - RT \ln c$;
2. $\Delta G_{\text{обр.}} = \Delta G_{298} \cdot RT \ln c$;
3. $\Delta G_{\text{обр.}} = \Delta G_{298} + RT \ln c$;
4. $\Delta G_{\text{обр.}} = \Delta G_{298} / RT \ln c$.

81. На смещение химического равновесия обратимой реакции может оказать влияние:

1. изменение температуры;
2. изменение давления;
3. изменение концентрации исходных или конечных веществ;
4. добавление катализатора.

82. На смещение равновесия обратимой реакции всегда оказывает влияние:

1. изменение давления;
2. изменение температуры;
3. изменение концентрации исходных веществ;
4. добавление катализатора.

83. Химическое равновесие смещается вправо, когда:

1. скорость прямой реакции становится больше скорости обратной реакции;
2. скорость прямой реакции становится меньше скорости обратной реакции;
3. скорость обратной реакции становится больше скорости прямой реакции;
4. скорость обратной реакции становится меньше скорости прямой реакции.

84. При увеличении давления равновесие реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ сместится:

1. вправо;
2. влево;
3. не сместится.

85. Для смещения химического равновесия обратимой реакции $4\text{HCl}_{(\text{газ})} + \text{O}_{2(\text{газ})} \leftrightarrow 2\text{Cl}_{2(\text{газ})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{газ})} + Q$ влево необходимо:

1. уменьшить температуру;
2. уменьшить давление;
3. уменьшить концентрацию исходных веществ;
4. уменьшить концентрацию продуктов реакции.

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

1. вправо;
2. влево;
3. не сместится.

87. При наступлении химического равновесия:

1. скорости прямой и обратной реакций становятся равными;
2. прямая и обратная реакции прекращаются;
3. концентрации исходных веществ и продуктов реакции становятся равными;
4. концентрации исходных веществ и продуктов реакции остаются неизменными.

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

1. вправо;
2. влево;
3. не сместится.

89. Для смещения равновесия обратимой реакции $2\text{SO}_{2(\text{газ})} + \text{O}_{2(\text{газ})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{газ})}$ вправо необходимо:

1. увеличить давление;
2. уменьшить давление;
3. добавить катализатор;
4. уменьшить концентрацию SO_3 .

90. Для каких обратимых реакций увеличение давления сместит химическое равновесие вправо?

1. $3\text{H}_2(\text{газ}) + \text{N}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{газ});$
2. $\text{H}_2(\text{газ}) + \text{I}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{газ});$
3. $\text{CaCO}_3(\text{тв.р.}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{тв.р.}) + \text{CO}_2(\text{газ});$
4. $2\text{SO}_2(\text{газ}) + \text{O}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{газ}).$

91. Для смещения влево равновесия обратимой реакции $2\text{SO}_2(\text{газ}) + \text{O}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{газ}) + Q$ необходимо:

1. увеличить концентрацию SO_2 ;
2. увеличить температуру;
3. уменьшить температуру;
4. уменьшить концентрацию O_2 .

92. Для каких реакций уменьшение давления смещает химическое равновесие влево:

1. $2\text{NO}(\text{газ}) + \text{O}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{газ});$
2. $\text{CaCO}_3(\text{тв.р.}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{тв.р.}) + \text{CO}_2(\text{газ});$
3. $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{тв.р.}) \leftrightarrow \text{NH}_3(\text{газ}) + \text{HCl}(\text{газ});$
4. $3\text{H}_2(\text{газ}) + \text{N}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{газ}).$

93. 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 моль/дм³; 0,2 моль/дм³; 0,8 моль/дм³. Величина константы равновесия реакции равна:

1. 150;
2. 200;
3. 340;
4. 400.

94. 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 моль/дм³; 1,5 моль/дм³; 2,5 моль/дм³. Исходная концентрация вещества А равна:

1. 2,5 моль/дм³;
2. 3 моль/дм³;
3. 4,5 моль/дм³;
4. 5,5 моль/дм³.

95. В каком случае и увеличение давления, и понижение температуры смещает химическое равновесие вправо?

1. $2\text{SO}_2(\text{газ}) + \text{O}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{газ}) + Q;$
2. $3\text{H}_2(\text{газ}) + \text{N}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{газ}) + Q;$
3. $\text{H}_2(\text{газ}) + \text{I}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{газ});$
4. $\text{N}_2(\text{газ}) + \text{O}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{газ}).$

96. В каком случае увеличение давления смещает химическое равновесие вправо, а увеличение температуры – влево?

1. $4\text{HCl}(\text{газ}) + \text{O}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{Cl}_2(\text{газ}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{газ}) + Q;$
2. $\text{CaCO}_3(\text{тв.р.}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{тв.р.}) + \text{CO}_2(\text{газ}) - Q;$
3. $\text{CO}(\text{газ}) + \text{Cl}_2(\text{газ}) \leftrightarrow \text{COCl}_2(\text{газ}) + Q;$
4. $\text{N}_2(\text{газ}) + \text{O}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{газ}) - Q.$

97. При повышении температуры в системе $3\text{H}_2(\text{газ}) + \text{N}_2(\text{газ}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{газ}) + Q$, находящейся в состоянии равновесия:

1. скорость прямой реакции увеличится;
2. скорость обратной реакции уменьшится;
3. скорость обратной реакции увеличится;
4. равновесие сместится влево.

98. В течение промежутка времени от начала обратимой реакции до момента наступления химического равновесия:

1. скорость прямой реакции возрастает, а обратной – уменьшается;

2. скорость прямой реакции уменьшается, а обратной – возрастает;
3. концентрации исходных и конечных веществ уменьшаются;
4. концентрации исходных веществ уменьшаются, а конечных продуктов – возрастают.

99. Практический выход продуктов в обратимой реакции определяется:

1. только скоростью протекания прямой реакции;
2. временем от начала ее протекания до наступления равновесия;
3. величиной константы равновесия;
4. только скоростью протекания обратной реакции.

100. Во сколько раз скорость прямой реакции станет меньше скорости обратной реакции при уменьшении давления в равновесной системе: $2A_{(г)} + B_{(г)} \leftrightarrow C_{(г)}$ в 3 раза?

1. 3;
2. 9;
3. 18;
4. 27.

Раздел 3. «Поверхностные явления и адсорбция»

1. Подвижная поверхность раздела возникает на границе:

1. жидкость – газ;
2. жидкость – твёрдое тело;
3. жидкость – жидкость;
4. твёрдое тело – газ.

2. Неподвижная поверхность раздела возникает на границе:

1. жидкость – газ;
2. жидкость – твёрдое тело;
3. жидкость – жидкость;
4. твёрдое тело – газ.

3. Сорбцией называется:

1. притяжение (сцепление или прилипание) приведённых в контакт поверхностей двух конденсированных фаз;

2. самопроизвольное изменение формы граничной поверхности;

3. самопроизвольное накопление (поглощение) газообразного или растворённого в жидкости вещества на поверхности либо в объеме конденсированной фазы (твёрдого тела или жидкости);

4. образование поверхности раздела между двумя несмешивающимися фазами.

4. Адгезией называется:

а) притяжение (сцепление или прилипание) приведённых в контакт поверхностей двух конденсированных фаз;

б) самопроизвольное изменение формы граничной поверхности;

в) самопроизвольное накопление (поглощение) газообразного или растворённого в жидкости вещества на поверхности либо в объеме конденсированной фазы (твёрдого тела или жидкости);

г) образование поверхности раздела между двумя несмешивающимися фазами.

5. Адсорбция – это:

1. накопление частиц адсорбтива на поверхности адсорбента;

2. накопление частиц адсорбента на поверхности адсорбтива;

3. накопление частиц адсорбата на поверхности адсорбтива;

4. накопление частиц адсорбата внутри адсорбента.

6. Абсорбция – это:

1. объемное поглощение газообразного вещества конденсированной фазой;

2. процесс смешивания между собой различных газов;

3. объемное поглощение растворённого в жидкости вещества твердой фазой;

4. процесс смешивания между собой двух взаиморастворимых жидкостей.

7. Физической сорбцией называется процесс:

1. накопления одного вещества на поверхности или в объеме другого вещества, происходящий за счёт действия сил химической связи;
 2. накопления одного вещества на поверхности или в объеме другого вещества, происходящий за счёт действия межмолекулярных или ван – дер – ваальсовых сил;
 3. накопления одного вещества на поверхности или в объеме другого вещества, сопровождающийся образованием новых химических соединений;
 4. накопления сорбтива на поверхности или в объеме сорбента, не сопровождающийся химическим взаимодействием, приводящим к образованию новых веществ.
8. Хемосорбция – это процесс избирательного накопления сорбтива на поверхности или в объеме сорбента:
1. происходящий за счёт химического взаимодействия и приводящий к образованию новых веществ;
 2. при котором частицы обоих взаимодействующих веществ не теряют своей индивидуальности;
 3. происходящий за счёт сил кулоновского взаимодействия между заряженными частицами, которые при этом не теряют своей индивидуальности;
 4. сопровождающийся образованием новых соединений, которые не образуют самостоятельную фазу.
9. Физическая сорбция в отличие от хемосорбции:
1. является обратимым процессом;
 2. протекает с незначительным тепловым эффектом ($Q \leq 20 \text{ кДж/моль}$);
 3. является необратимым процессом;
 4. определяется только временем диффузии сорбтива к поверхности сорбента и не зависит от активационного фактора.
10. Хемосорбция в отличие о физической сорбции:
1. является более избирательным процессом и очень сильно зависит от природы сорбента и сорбтива;
 2. протекает с гораздо большей скоростью и не зависит от температуры;
 3. сопровождается значительным тепловым эффектом ($Q \geq 40 \text{ кДж/моль}$);
 4. является необратимым процессом.
11. Капиллярная конденсация – это:
1. разновидность химической сорбции;
 2. разновидность физической сорбции;
 3. процесс, протекающий при повышенной температуре ($t > t_{\text{кип. жидк.}}$);
 4. процесс поглощения газа твердым пористым адсорбентом, сопровождающийся его частичной конденсацией.
12. Повышение температуры:
1. приводит к увеличению физической сорбции;
 2. приводит к увеличению химической сорбции;
 3. не влияет как на физическую, так и на химическую сорбцию;
 4. приводит к уменьшению физической сорбции.
13. Древесный уголь, сажа, графит лучше адсорбируют:
1. неполярные органические жидкости;
 2. полярные органические и неорганические жидкости;
 3. электролиты из водных растворов;
 4. неэлектролиты из водных растворов.
14. Полярные адсорбенты (ионные кристаллы) лучше адсорбируют:
1. неполярные органические жидкости;
 2. полярные органические и неорганические жидкости;
 3. электролиты из водных растворов;
 4. неэлектролиты из водных растворов.
15. Величина адсорбции Γ в системе СИ измеряется в:

1. моль/л;
 2. моль/м²;
 3. моль/см²;
 4. моль/кг.
16. Поверхностное натяжение – это:
1. суммарная внутренняя энергия молекул, находящихся в поверхностном слое;
 2. избыточная суммарная внутренняя энергия молекул, находящихся в поверхностном слое площадью 1 м² или 1см² по сравнению с суммарной внутренней энергией молекул, расположенных в таком же по размерам слое, но в глубине фазы;
 3. работа, которую нужно совершить, чтобы переместить молекулы из глубины фазы для создания поверхности площадью 1м² или 1см²;
 4. суммарная потенциальная энергия молекул, находящихся в поверхностном слое площадью 1м² или 1см².
17. Поверхностное натяжение жидкости:
1. не зависит от природы газовой фазы, с которой она граничит;
 2. не зависит от температуры жидкости;
 3. не зависит от внешнего давления;
 4. не зависит от площади поверхности жидкости.
18. Поверхностное натяжение индивидуальной жидкости:
1. возрастает с уменьшением температуры;
 2. возрастает с увеличением температуры;
 3. возрастает с увеличением взаимодействия между её молекулами;
 4. возрастает с увеличением давления.
19. Высокое значение поверхностного натяжения воды при 298 К по сравнению с другими жидкостями обусловлено:
1. её значительной диэлектрической проницаемостью;
 2. формой и размерами её молекул;
 3. способностью молекул Н₂О образовывать межмолекулярные водородные связи;
 4. величиной её относительной молекулярной массы.
20. Поверхностная энергия жидкости может быть уменьшена:
1. за счет изменения способа расположения ее молекул друг относительно друга;
 2. за счет уменьшения площади ее поверхности;
 3. за счет уменьшения ее поверхностного натяжения;
 4. за счет уменьшения ее температуры.
21. По отношению к воде ПАВ являются:
1. такие органические соединения как спирты, амины, карбоновые кислоты;
 2. насыщенные и ненасыщенные углеводороды;
 3. ароматические углеводороды;
 4. неорганические и органические электролиты.
22. По отношению к воде ПАВ являются:
1. алканы и циклоалканы;
 2. сильные неорганические кислоты;
 3. соли и щелочи;
 4. моносахариды.
23. По отношению к воде ПНВ являются:
1. соли азотной кислоты;
 2. соли уксусной кислоты;
 3. глюкоза;
 4. сахароза.
24. Поверхностно – активные вещества поверхностное натяжение растворителя:
1. повышают;
 2. понижают;
 3. в зависимости от концентрации могут как повышать, так и понижать;

4. не изменяют.
25. Поверхностно – инактивные вещества поверхностное натяжение растворителя:
 1. повышают;
 2. уменьшают в очень сильной мере;
 3. не изменяют;
 4. могут, как повышать, так и понижать в зависимости от своей концентрации.
26. Поверхностно – неактивные вещества:
 1. повышают поверхностное натяжение растворителя, только присутствуя в растворах в больших количествах;
 2. изменяют поверхностное натяжение растворителя только при малых концентрациях;
 3. практически не изменяют поверхностное натяжение растворителя, присутствуя в растворе даже в значительных количествах;
 4. не способны растворяться в растворителе.
27. При растворении ПАВ концентрация их молекул в поверхностном слое жидкости по сравнению с таким же слоем, но расположенным в ее глубине:
 1. практически одинаковая;
 2. значительно выше;
 3. всегда во много раз ниже;
 4. может быть как ниже, так и выше в зависимости от времени наблюдения.
28. При растворении ПИВ концентрация их частиц в поверхностном слое жидкости по сравнению с таким же слоем, но расположенным в ее глубине:
 1. практически одинаковая;
 2. значительно выше;
 3. всегда во много раз ниже;
 4. может быть как ниже, так и выше в зависимости от времени наблюдения.
29. Уравнение Гиббса для расчета величины адсорбции Γ на границе раздела жидкость – газ выглядит следующим образом:
 1. $\Gamma = K \cdot C^{1/n}$;
 2. $\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{C}{C+K}$;
 - в) $\Gamma = - \frac{C}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dC}$;
 - г) $\Gamma = - \frac{\Delta\sigma}{\Delta C} \cdot \frac{C}{RT}$.
30. Поверхностная активность вещества g показывает:
 1. как изменяется поверхностное натяжение раствора при увеличении концентрации растворенного вещества в 2 раза;
 2. во сколько раз увеличивается поверхностное натяжение раствора при увеличении концентрации растворенного вещества в 2 раза;
 3. во сколько раз уменьшается поверхностное натяжение раствора при уменьшении концентрации ПАВ в 2 раза;
 4. как изменяется поверхностное натяжение раствора при увеличении концентрации растворенного вещества на единицу.
31. Поверхностная активность вещества g рассчитывается по формуле:
 1. $g = \frac{\Delta\sigma}{\Delta C}$;
 2. $g = - \frac{\Delta\sigma}{\Delta C}$;
 3. $g = dc \cdot d\sigma$;
 4. $g = - \frac{dC}{d\sigma}$.
32. Величина адсорбции Γ имеет положительное значение при:
 1. $d\sigma > 0$ и $dc > 0$;

2. $d\sigma < 0$ и $dc > 0$;
 3. $d\sigma < 0$ и $dc < 0$;
 4. $d\sigma = 0$ и $dc > 0$.
33. Величина адсорбции Γ имеет отрицательное значение при:
1. $d\sigma > 0$ и $dc > 0$;
 2. $d\sigma < 0$ и $dc > 0$;
 3. $d\sigma < 0$ и $dc < 0$;
 4. $d\sigma = 0$ и $dc > 0$.
34. Поверхностная активность ПАВ имеет наибольшее значение:
1. при его малых концентрациях в растворе;
 2. при его высоких концентрациях в растворе;
 3. независимо от его концентрации в растворе;
 4. при его концентрации в растворе равной 1 моль/л.
35. Поверхностная активность ПАВ имеет наименьшее значение:
- а) при его малых концентрациях в растворе;
 - б) при его высоких концентрациях в растворе;
 - в) независимо от его концентрации в растворе;
 - г) при его концентрации в растворе равной 1 моль/л.
36. К ПАВ относятся вещества, молекулы которых:
1. состоят только из гидрофобной углеводородной цепи;
 2. являются симметричными и обе их части являются или гидрофильными, или гидрофобными;
 3. имеют несимметричное строение и состоят из сравнительно небольшой полярной группы и длинного углеводородного радикала;
 4. могут иметь самое различное строение.
37. Полярная и неполярная части молекулы ПАВ соединяются между собой:
1. ковалентной связью;
 2. ионной связью;
 3. водородной связью;
 4. межмолекулярными связями.
38. Поверхностная активность ПАВ возрастает с:
1. увеличением длины его углеводородного радикала;
 2. уменьшением длины его углеводородного радикала;
 3. увеличением его растворимости;
 4. уменьшением его растворимости.
39. Поверхностная активность ПАВ равна нулю:
1. в области малых концентраций;
 2. в области больших концентраций;
 3. при $\Gamma = \Gamma_{\infty}$;
 4. ни при каких условиях не может быть равна нулю.
40. Зависимость поверхностной активности ПАВ от длины его углеводородного радикала определяется:
1. изотермой его адсорбции;
 2. правилом Дюкло-Граубе;
 3. уравнением Гиббса;
 4. уравнением Лэнгмюра.
41. К молекулярным или неионогенным ПАВ относятся:
1. алифатические спирты;
 2. соли жирных карбоновых кислот;
 3. сложные эфиры;
 4. третичные амины.
42. К ионогенным катионоактивным ПАВ относятся:
1. вторичные или третичные амины;

2. некоторые высшие карбоновые кислоты;
3. простые эфиры;
4. ароматические спирты.
43. К ионогенным анионактивным ПАВ относятся:
 1. фенолы;
 2. соли жирных карбоновых кислот;
 3. сульфоалканы;
 4. сложные эфиры.
44. Амфолитные ПАВ:
 1. являются электронейтральными молекулами;
 2. содержат в молекуле одну или несколько гидрофильных групп, способных быть как донорами, так и акцепторами протонов в зависимости от pH раствора;
 3. могут быть как ионогенными, так и неионогенными в зависимости от их концентрации в растворе;
 4. являются симметричными молекулами, гидрофильная и гидрофобная части которых имеют одинаковые размеры.
45. Площадь S_o , занимаемая одной молекулой ПАВ в поверхностном слое жидкости при $\Gamma = \Gamma_{\infty}$, зависит от:
 1. размеров молекулы ПАВ;
 2. длины её углеводородного радикала;
 3. размеров её гидрофильной части;
 4. концентрации ПАВ в растворе.
46. В насыщенном мономолекулярном слое молекулы ПАВ располагаются:
 1. горизонтально поверхности жидкости;
 2. перпендикулярно поверхности жидкости;
 3. беспорядочно;
 4. или горизонтально, или вертикально поверхности жидкости в зависимости от концентрации ПАВ в растворе.
47. Площадь, занимаемая одной молекулой ПАВ в поверхностном слое при их малой концентрации в растворе. зависит от:
 1. размеров молекулы ПАВ;
 2. размеров её гидрофильной части;
 3. концентрации ПАВ в растворе;
 4. температуры раствора.
48. Площадь S_o , занимаемую одной молекулой ПАВ в насыщенном мономолекулярном слое при $\Gamma = \Gamma_{\infty}$, можно рассчитать по формуле:
 1. $S_o = v \cdot \rho$;
 2. $S_o = \Gamma \cdot M$;
 3. $S_o = N_o \cdot \Gamma$;
 4.
$$S_o = \frac{1}{\Gamma_{\infty} \cdot N_o}$$
49. Длину молекулы ПАВ можно рассчитать по формуле:
 1. $l = v \cdot \rho$;
 2. $l = \rho / m$;
 3. $l = M \cdot \rho / \Gamma_o$;
 4.
$$l = \frac{\Gamma_{\infty} \cdot M}{\rho}$$
50. Поверхность твёрдого адсорбента:
 1. является однородной;
 2. обладает одинаковыми адсорбционными свойствами;
 3. содержит в своём составе так называемые адсорбционные или активные центры;
 4. содержит малые участки с повышенным запасом свободной поверхностной энергии Гиббса.

51. Адсорбция на твёрдой поверхности в отличие от адсорбции на поверхности жидкости:

1. может быть как мономолекулярной, так и полимолекулярной;
2. может осуществляться только за счёт действия сил физической природы;
3. происходит, в первую очередь, на её определённых участках, обладающих повышенным запасом внутренней энергии;
4. всегда является необратимым процессом.

52. Мономолекулярная адсорбция газа по Лэнгмюру на твёрдом адсорбенте:

1. происходит на всей поверхности адсорбента;
2. происходит только на активных центрах адсорбента;
3. является обратимым процессом;
4. осуществляется только за счёт действия сил химической природы.

53. Уравнение Лэнгмюра, описывающее адсорбцию газа на твёрдой поверхности, имеет вид:

1.
$$\Gamma = - \frac{\Delta \delta}{\Delta C} \cdot \frac{C}{RT};$$

2.
$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{p}{k+p};$$

3.
$$\Gamma = p \cdot \frac{\Gamma_{\infty}}{k+p};$$

4.
$$\Gamma_{\infty} = \Gamma \cdot \frac{k+p}{p}.$$

54. Уравнение Лэнгмюра позволяет описать:

1. любой участок изотермы адсорбции;
2. только тот участок изотермы адсорбции, который имеет прямолинейный характер;
3. только тот участок изотермы адсорбции, который изображается параболической кривой;
4. только тот участок изотермы адсорбции, который изображается прямой, параллельной оси абсцисс.

55. Уравнение Фрейндлиха позволяет описать:

1. любой участок изотермы адсорбции;
2. только тот участок изотермы адсорбции, который имеет прямолинейный характер;
3. только тот участок изотермы адсорбции, который изображается параболической кривой;
4. только тот участок изотермы адсорбции, который изображается прямой, параллельной оси абсцисс.

56. Уравнение Фрейндлиха для адсорбции газа имеет следующий вид:

1.
$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{p}{k+p};$$

2.
$$\Gamma = K \cdot p^{1/n};$$

3.
$$\lg \Gamma = \lg K + \frac{1}{n} \cdot \lg P;$$

4.
$$\Gamma = n \cdot p^k.$$

57. Удельную поверхность твёрдого адсорбента можно рассчитать по формуле:

1.
$$S_{уд} = \Gamma_{\infty} \cdot N_A;$$

2.
$$S_{уд} = \Gamma_{\infty} \cdot N_A \cdot K;$$

3.
$$S_{уд} = \Gamma_{\infty} \cdot N_A \cdot S_o;$$

4.
$$S_{уд} = \Gamma_{\infty} \cdot N_A / S_o.$$

58. Константа K в уравнении Фрейндлиха для адсорбции газа представляет собой:

1. величину адсорбции Γ при равновесном давлении газа равном единице;
2. равновесное давление газа, при котором все активные центры, расположенные на поверхности твердого адсорбента, насыщены молекулами газа;
3. величину адсорбции Γ при равновесном давлении газа равном атмосферному;
4. величину адсорбции Γ_{∞} при данных внешних условиях.

59. Предельное значение адсорбции газа Γ_{∞} на данном адсорбенте:
1. не зависит от величины температуры;
 2. с увеличением температуры уменьшается;
 3. с увеличением температуры увеличивается;
 4. зависит от температуры сложным образом.
60. Предельное значение адсорбции газа Γ_{∞} на данном адсорбенте с увеличением температуры:
1. достигается при более низком равновесном давлении газа p ;
 2. достигается при более высоком равновесном давлении газа p ;
 3. достигается всегда при одном и том же равновесном давлении газа p ;
 4. не изменяет своей величины.
61. При одинаковых внешних условиях на активированном угле лучше всего будет адсорбироваться газ:
1. кислород;
 2. водород;
 3. азот;
 4. хлор.
62. Из воздуха на твердом адсорбенте лучше всего будет адсорбироваться:
1. водяной пар;
 2. углекислый газ;
 3. кислород;
 4. азот.
63. Адсорбция газа на твердом адсорбенте зависит от:
1. его цвета и запаха;
 2. природы адсорбента и адсорбтива;
 3. температуры кипения газа;
 4. равновесного давления газа над твердым адсорбентом.
64. Согласно теории БЭТ – Поляни, образование дополнительных адсорбционных слоев на твердом адсорбенте:
1. происходит за счет сил межмолекулярного взаимодействия;
 2. в результате конденсации молекул пара;
 3. происходит только после завершения формирования первого мономолекулярного слоя;
 4. возможно при незаконченном первом мономолекулярном слое.
65. При адсорбции из растворов на твердом адсорбенте:
1. всегда происходит накопление только растворителя;
 2. может происходить как адсорбция растворенного вещества, так и растворителя;
 3. осаждаются только молекулы растворенного вещества, независимо от его природы;
 4. могут осаждаться как молекулы, так и ионы растворенного вещества.
66. Величину адсорбции Γ из растворов на твердом адсорбенте можно рассчитать по формуле:
1. $\Gamma = \frac{(c_0 - c) \cdot V}{m}$;
 2. $\Gamma = \frac{(c_0 - c) \cdot m}{V}$;
 3. $\Gamma = \frac{(c - c_0)}{m \cdot V}$;
 4. $\Gamma = - \frac{(c_0 - c) \cdot m}{V}$.
67. Соотношение между адсорбированными на твердом адсорбенте молекулами растворенного вещества и растворителя зависит от:
1. времени, в течение которого происходит процесс адсорбции;
 2. собственной адсорбционной способности этих соединений на твердом адсорбенте;
 3. концентрации раствора;

4. массы адсорбента.
68. На активированном угле из бинарной системы бензол – анилин:
 1. лучше будет адсорбироваться бензол;
 2. лучше будет адсорбироваться анилин;
 3. оба вещества будут адсорбироваться в одинаковой мере;
 4. оба вещества не будут адсорбироваться.
69. На силикагеле (SiO_2) из бинарной системы бензол – анилин:
 1. лучше будет адсорбироваться бензол;
 2. лучше будет адсорбироваться анилин;
 3. оба вещества будут адсорбироваться в одинаковой мере;
 4. г) оба вещества не будут адсорбироваться.
70. С помощью гидрофильного адсорбента (глина, силикагель) ПАВ лучше извлекается из:
 1. воды;
 2. бензола;
 3. гексана;
 4. этанола.
71. С помощью гидрофобного адсорбента (уголь, графит, парафин) ПАВ лучше извлекается из:
 1. воды;
 2. бензола;
 3. гексана;
 4. этанола.
72. Отрицательная адсорбция на твердом адсорбенте происходит:
 1. если вместо растворенного вещества адсорбируется растворитель;
 2. при использовании разбавленных растворов;
 3. при использовании концентрированных растворов;
 4. если растворитель и адсорбент очень сильно различаются своей полярностью.
73. Специфическая или избирательная ионная адсорбция происходит на:
 1. неполярном адсорбенте;
 2. любом твердом адсорбенте;
 3. ионных кристаллах;
 4. твердом адсорбенте, поверхность которого образована полярными молекулами, способными к диссоциации в водном растворе.
74. Адсорбционная способность ионов в водном растворе зависит от:
 1. величины их заряда;
 2. степени гидратации;
 3. радиуса в гидратированном состоянии;
 4. массы иона.
75. При примерно одинаковом радиусе, с увеличением величины заряда адсорбционная способность ионов:
 1. возрастает;
 2. уменьшается;
 3. остается неизменной;
 4. изменяется сложным образом.
76. При одинаковой величине заряда с возрастанием радиуса ионов их адсорбционная способность:
 1. а) возрастает;
 2. уменьшается;
 3. остается неизменной;
 4. изменяется сложным образом.
77. Наличие гидратной оболочки у иона:
 1. увеличивает его адсорбционную способность;

2. ослабляет его адсорбционную способность;
 3. не влияет на его адсорбционную способность;
 4. влияет на его адсорбционную способность сложным образом.
78. Для однозарядных катионов щелочных металлов в случае их адсорбции из водного раствора лиотропный ряд выглядит следующим образом:
1. $\text{Cs}^+ > \text{Rb}^+ > \text{K}^+ > \text{Na}^+ > \text{Li}^+$;
 2. $\text{Cs}^+ < \text{Rb}^+ < \text{K}^+ < \text{Na}^+ < \text{Li}^+$;
 3. $\text{Li}^+ > \text{Cs}^+ > \text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Rb}^+$;
 4. $\text{Li}^+ < \text{Cs}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+ < \text{Rb}^+$.
79. Вид потенциалоопределяющих ионов при их избирательной адсорбции на ионном кристалле определяется с помощью правила:
1. Дюкло – Траубе;
 2. Шульца – Гарди;
 3. Панета – Фаянса;
 4. Гендерсона – Гассельбаха.
80. Эквивалентная ионная адсорбция:
1. характерна только для слабых электролитов;
 2. характерна только для сильных электролитов;
 3. характерна для любого электролита;
 4. не характерна никакому электролиту.
81. Для однозарядных галогенид – анионов в случае их адсорбции из водных растворов лиотропный ряд выглядит следующим образом:
1. $\text{I}^- < \text{Br}^- < \text{Cl}^- < \text{F}^-$;
 2. $\text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{F}^-$;
 3. $\text{F}^- > \text{I}^- > \text{Cl}^- > \text{Br}^-$;
 4. $\text{F}^- < \text{I}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^-$;
82. Из ионов щелочных металлов в водном растворе наибольшей адсорбционной способностью обладает:
1. Cs^+ ;
 2. Rb^+ ;
 3. K^+ ;
 4. Na^+ .
83. Из галогенид – анионов, находящихся в водном растворе, наименьшей адсорбционной способностью обладает:
1. I^- ;
 2. Br^- ;
 3. Cl^- ;
 4. F^- .
84. На твердом ионном адсорбенте BaSO_4 , согласно правилу Панета – Фаянса, из раствора, содержащего смесь ионов Ba^{2+} , Cl^- , Na^+ , NO_3^- , в первую очередь будет адсорбироваться:
1. Ba^{2+} ;
 2. Na^+ ;
 3. Cl^- ;
 4. NO_3^- .
85. Двойной электрической слой на поверхности твердого адсорбента образуется:
1. при эквивалентной ионной адсорбции;
 2. при избирательной ионной адсорбции;
 3. при ионообменной адсорбции;
 4. всегда, независимо от вида ионной адсорбции.
86. Катионитом будет являться адсорбент, содержащий в своем составе многочисленные:
1. $-\text{SO}_3\text{H}$ – группы;

2. –COOH – группы;
 3. –NH₂ – группы;
 4. –OH – группы.
87. Анионитом будет являться адсорбент, содержащий в своем составе многочисленные:
1. –SO₃Na – группы;
 2. –NH₃⁺Cl⁻ - группы;
 3. –NH₂ – группы;
 4. –SH – группы.
88. Аниониты диссоциируют с выделением в раствор:
1. катионов;
 2. анионов;
 3. OH⁻ – ионов;
 4. H⁺ –ионов.
89. Катиониты диссоциируют с выделением в раствор:
1. катионов;
 2. анионов;
 3. OH⁻ – ионов;
 4. H⁺–ионов.
90. Хроматографические методы анализа используются для:
1. определения размеров молекул растворённых веществ;
 2. разделения веществ в смесях;
 3. определения количественного и качественного состава смесей различных соединений;
 4. выделения индивидуальных веществ из смесей.
91. Хроматографические методы анализа основаны на:
1. различной способности индивидуальных веществ проходить через полупроницаемые мембраны;
 2. различной способности индивидуальных веществ проходить через диализационные мембраны;
 3. различной адсорбционной способности индивидуальных веществ;
 4. различной электропроводности растворов химических соединений.
92. В распределительной хроматографии подвижная и неподвижная фазы находятся в:
1. жидком агрегатном состоянии;
 2. любом агрегатном состоянии;
 3. жидком или твёрдом агрегатном состоянии;
 4. твердом или газообразном состоянии.
93. Адсорбционная хроматография основана на различной способности отдельных компонентов смеси:
1. подвергаться электролитической диссоциации;
 2. вступать в химическое взаимодействие с веществом неподвижной фазы;
 3. вступать во взаимодействие с поверхностью адсорбента и удерживаться на его активных центрах;
 4. проходить через диализационные мембраны.
94. В газо–жидкостной хроматографии неподвижная фаза находится в:
1. газообразном состоянии;
 2. твёрдом состоянии;
 3. жидком состоянии;
 4. любом агрегатном состоянии.
95. К основным хроматографическим параметрам, характеризующим поведение веществ в колонке, относятся:
1. коэффициент распределения R_f;
 2. время удерживания t_R;

3. удерживаемый объем V_R ;
 4. коэффициент диффузии D .
96. Время удерживания t_R – это время от момента ввода анализируемой пробы до:
1. полного элюирования вещества из колонки;
 2. начала регистрации детектором индивидуального вещества, входящего в состав смеси;
 3. регистрации самописцем максимума пика индивидуального вещества на хроматографии;
 4. окончания удерживания индивидуального вещества смеси на неподвижной фазе.
97. Основы хроматографического метода анализа были разработаны ученым:
1. Цветом;
 2. Лэнгмюром;
 3. Фрейндлихом;
 4. Ребиндером.
98. Адсорбционная способность иона усиливается при:
1. уменьшении величины его заряда;
 2. возрастании величины его заряда;
 3. уменьшении его радиуса;
 4. увеличении его радиуса.
99. На кристаллах AgI из раствора, содержащего смесь солей KF и CH_3COOAg , преимущественно будут адсорбироваться ионы:
1. K^+ ;
 2. F^- ;
 3. Ag^+ ;
 4. CH_3COO^- .
100. На кристаллах $Ca_3(PO_4)_2$ из раствора, содержащего смесь солей $CaCl_2$ и K_2SO_4 , преимущественно будут адсорбироваться ионы:
1. Ca^{2+} ;
 2. K^+ ;
 3. Cl^- ;
 4. SO_4^{2-} .

