

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
физической химии



А.В. Введенский

04.06.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.17 Физическая химия

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

30.05.01 Медицинская биохимия

2. Профиль подготовки / специализация: без специализации

3. Квалификация выпускника: врач-биохимик

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: физической химии

6. Составители программы: Морозова Наталья Борисовна, к.х.н., доцент

7. Рекомендована: научно-методическим советом химического факультета,
протокол от 24.05.2018, № 5

8. Учебный год: 2018/2019

Семестр(ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями данной дисциплины является изучение основных законов термодинамики, химической кинетики; изучение основ тепло- и массопереноса; применять термодинамические методы к качественному и количественному описанию биохимических процессов, определять направленность химических реакций; рассчитывать равновесные концентрации реагентов в химических равновесиях; рассчитывать равновесные составы многокомпонентных систем; проводить кинетический анализ в гомогенных и гетерогенных системах.

Задачи: обучить студентов основам феноменологической и химической термодинамики, термодинамической теории растворов и фазовых равновесий, элементам статистической термодинамики, основам химической кинетики, катализа и электрохимии; закрепить необходимый понятийный аппарат важнейших разделов физической химии; сформировать умение применять на практике полученные знания; дать представление о роли и месте физической химии в профессиональной деятельности.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина, требования к входным знаниям, умениям и компетенциям, дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Учебная дисциплина «Физическая химия» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (специалист).

Учебная дисциплина «Физическая химия» является предшествующей для дисциплины «Органическая химия».

Знания, навыки и умения, полученные при освоении данной дисциплины необходимы обучающемуся для осуществления медицинской и научно-исследовательской деятельности.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-5	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<p>знать: основные физико-химические законы и формулы</p> <p>уметь: применять основные законы термодинамики, кинетики, теории растворов, фазовых и химических равновесий, электрохимии при решении профессиональных теоретических и расчетных задач</p> <p>владеть: основными физико-химическими методами анализа веществ; математическим аппаратом при решении расчетных задач</p>

12. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах - 4 /144****13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		2 семестр		...
Аудиторные занятия	90	90		
в том числе: лекции	36	36		
практические				
лабораторные	54	54		
Самостоятельная работа	18	18		
Итого:	144	144		
Форма промежуточной аттестации экзамен	36	36		

13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
1. Лекции		
1.1	Основы химической термодинамики и термохимии	Предмет физической химии. Роль физической химии в биологии. Взаимосвязь физической химии и биохимии. Термодинамические системы, их классификация. Параметры и функции состояния. Термодинамическое равновесие. Нулевой принцип термодинамики. Первый закон термодинамики. Работа и теплота. Применение первого закона термодинамики к биологическим системам. Энтальпия. Тепловой эффект химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Энергетический баланс в организме. Закон Кирхгофа. Энтропия как функция состояния. Расчет энтропии для различных процессов. Второй закон термодинамики, его различные формулировки. Применение второго закона термодинамики к биологическим системам и биохимическим процессам. Третий закон термодинамики. Связанная энергия. Элементы статистической термодинамики. Термодинамические потенциалы. Применение методов термодинамики к качественному и количественному описанию биохимических процессов.
1.2	Химическое равновесие	Химический потенциал. Условие химического равновесия и самопроизвольного протекания химических и биохимических процессов. Константа равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры и давления. Принцип Ле-Шателье. Расчет равновесных концентраций реагентов и равновесного выхода продуктов в химических равновесиях.
1.3	Термодинамика растворов	Теория растворов. Растворы в природе. Роль воды в живом организме. Классификация растворов, термодинамическая и кинетическая характеристика идеальных и реальных растворов. Способы выражения концентрации. Активность, фугитивность. Законы Рауля и Генри. Осмос. Эбулиоскопия и криоскопия. Коллигативные свойства растворов и их использование в биохимических процессах.
1.4	Фазовые равновесия	Фаза, компонент, степень свободы. Гомогенные и гетерогенные системы. Условие фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния. Диаграмма «температура – давление» для воды. Диаграммы «давление насыщенного пара – состав» в двухкомпонентных системах. Законы Коновалова. Перегонка. Экстракция. Расчет равновесных составов многокомпонентных систем.
1.5	Химическая кинетика и катализ	Кинетический метод исследования химических и биохимических процессов. Формальная кинетика. Скорость реакции. Закон действия масс. Порядок и молекулярность реакции. Дифференциальные уравнения для односторонних реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения. Принципы анализа кинетики сложных реакций. Обратимая реакция первого

		<p>порядка. Параллельные и последовательные реакции. Сопряженные реакции. Явление кинетического сопряжения в биохимических системах. Теории химической кинетики и их применение к специфическим группам процессов (реакции в растворах, фотохимические и цепные реакции). Кинетически анализ биохимических процессов. Скорость гетерогенных процессов. Диффузионная кинетика. Основы массопереноса и теплопереноса. Первый и второй законы Фика. Зависимость константы скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Молекулярная кинетика. Энергия активации. Теория активных столкновений. Теория активированного комплекса. Учение о катализе. Классификация каталитических реакций, их специфические особенности. Природа промежуточных лабильных соединений и методы их обнаружения. Роль адсорбции в гетерогенном катализе Ферментативный катализ и его роль в современной биотехнологии.</p>
1.6	Электрохимия	<p>Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Ионное произведение воды, pH растворов. Значение буферных растворов в биологии. Среднеионная активность и коэффициент активности. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Закон Кольрауша. Закон разбавления Оствальда. Кондуктометрия. Биомембраны. Полиэлектролиты. Электрохимический потенциал. Возникновение межфазных скачков потенциала. Двойной электрический слой в химических и биохимических системах. Условия равновесия для систем с участием заряженных частиц. Ионный обмен. Классификация электродов, измерение и расчет электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Водородный электрод сравнения. Ряд стандартных электродных потенциалов. Ионселективные, мембранные, ферментные электроды при решении биохимических проблем. Химические цепи, концентрационные цепи с переносом и без переноса. Потенциометрия. Амперометрическое титрование. Типы гальванических элементов и их роль в создании экологически безопасных источников энергии.</p>
2. Практические и лабораторные занятия		
2.1	Химическая термодинамика	<p>Определение теплового эффекта процесса диссоциации слабой кислоты. Измерение теплового эффекта процесса гидратообразования. Определение теплового эффекта процесса окисления щавелевой кислоты.</p>
2.2	Химическое и фазовое равновесие	<p>Построение диаграммы состояния «жидкость-жидкость» для системы фенол-вода. Построение трехкомпонентной диаграммы на примере системы ацетон-толуол-вода. Расчет концентрационной константы равновесия.</p>
2.3	Термодинамика растворов	<p>Определение молярной массы неэлектролита криоскопическим методом. Определение степени диссоциации электролита криоскопическим методом.</p>
2.4	Химическая кинетика и катализ	<p>Гомогенно-каталитическое окисление иодида калия персульфатом аммония. Расчет времени полупревращения и энергии активации в кинетике окисления иодада калия.</p>
2.5	Электрохимия	<p>Определение предельной молярной проводимости сильного электролита. Изучение диссоциации слабого электролита кондуктометрическим методом. Изучение равновесия в электрохимических системах на примере электродов I и II рода. Стекланный электрод.</p>

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Основы химической термодинамики и термохимии	6		18		24
2	Химическое равновесие	4		12		16
3	Термодинамика растворов	6		18		24
4	Фазовые равновесия	4		12		16
5	Химическая кинетика и катализ	8		18		38
6	Электрохимия	8		30		26
Итого:		36		108		144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. На лабораторных занятиях студенты либо индивидуально, либо в составе малой группы выполняют лабораторную работу. В ходе выполнения работ студенты приобретают навыки обращения с лабораторным оборудованием и инструментарием, самостоятельно осуществляют эксперименты, регистрируют, анализируют и интерпретируют результаты физико-химических исследований. Результаты учебно-исследовательской работы, включая необходимые расчеты, заключения и выводы, ответы на вопросы (задания) оформляются в рабочей тетради студента. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Она включает формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к семинарам и лабораторным работам, их оформление.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования общепрофессиональной компетенции (ОПК-5).

Текущая аттестация включает в себя регулярные отчеты студентов по лабораторным работам, выполнение тестовых и иных заданий к лекциям и разделам физической химии в соответствии с методическими рекомендациями ЭУМК по дисциплине «Физическая химия».

Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является устный экзамен.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

Для лиц с нарушением слуха на лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата на лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Кудряшева Н.С. . Физическая химия : учебник для бакалавров : [для студ. Вузов] / Н.С. Кудряшева, Л.Г. Бондарева ; Сиб. Федер. Ун-т .— Москва : Юрайт, 2013 .— 340 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Горшков В.И. Основы физической химии: учеб. для студ. вузов, обуч. по направлению и специальности "Биология" / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. - 3-изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. -407 с.
3	Физическая химия. Принципы и применение в биологических науках / И. Тиноко [и др.]; пер. с англ. Е.Р. Разумовой; под ред. В.И. Горшкова .— М. : Техносфера, 2005. — 743 с
4	Уильямс В. Физическая химия для биологов / В. Уильямс, Х. Уильямс - М. : Мир, 1976. - 600с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурсы Интернет
5	www.lib.vsu.ru – Зональная Научная Библиотека ВГУ
	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева" - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 752 с. https://studmedlib.lib.vsu.ru/book/ISBN9785970427668.html
6	Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - https://studmedlib.lib.vsu.ru/book/ISBN9785970423905.html

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
7	Физическая и коллоидная химия: программа курса, контрольные вопросы и лабораторные работы : методическое пособие для вузов : [для студ. 2 к. очного и очно-заоч. отд-ний биол.-почв. фак. специальностей: 020400 - Биология, 021900 - Почвоведение] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: С.Н. Грушевская [и др.] .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013.
8	Практические работы по физической химии: учеб. пособие / Ю. П. Акулова [и др.]; под ред. К.П. Мищенко и др.—5-е изд., перераб.—СПб. : Профессия, 2002.—382 с.
9	Рабочая программа и методические указания по физической и коллоидной химии для студ. 2к.(Зк.) дневного (вечернего) отделения биол.- почв. ф.-та. / Воронеж. гос. ун-т: сост. С.А.Калужина. - Воронеж : ВГУ, 2001. - 20 с.
10	Физическая и коллоидная химия: практикум по специальности 020201 "Биология" /Воронеж.гос.ун-т; сост. С.А. Калужина и др.; науч. ред. А.В. Введенский - Воронеж : ЛОПВГУ, 2006.-66 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебники, методические пособия, установки для криоскопических измерений, калориметры, кондуктометры, ионометры, вольтметры, мультимедийное оборудование

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-5 готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	знать: основные физико-химические законы и формулы	1.1. - 1.6.	Устный опрос
	владеть: основными физико-химическими методами анализа веществ; математическим аппаратом при решении расчетных задач	2.1. - 2.5.	Лабораторная работа, отчет
	уметь: применять основные законы термодинамики, кинетики, теории растворов, фазовых и химических равновесий, электрохимии при решении профессиональных теоретических и расчетных задач	1.1-2.5	Комплект КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене/зачете используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом теории физической химии;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 4) умение применять основные математические выражения при решении экспериментальных задач;

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенции	Шкала оценок
Всесторонние и глубокие знания по разделам курса. Безупречное выполнение в процессе изучения дисциплины всех заданий. Исчерпывающий ответ на вопросы билета.	Повышенный уровень	Отлично
Остаточное полное знание учебного материала, предусмотренного рабочей программой. Наличие аргументированного и обоснованного ответа на вопросы билета. Допускаются незначительные	Базовый уровень	Хорошо

ошибки и неточности, которые исправлены после замечания преподавателя.		
Знание основных положений рабочей программы. Ответ неполный, без обоснований и объяснений. Ошибки устраняются по дополнительным вопросам преподавателя.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Отрывочные знания. Грубые, принципиальные ошибки при ответе на вопросы билета.	–	Неудовлетворительно

Экзамен

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Всесторонние и глубокие знания по электрохимии, физикохимии дисперсных систем и поверхностных явлений. Их применение для решения задач по основным разделам курса. Безупречное выполнение в процессе изучения дисциплины всех лабораторных заданий, предусмотренных формами текущего контроля. Исчерпывающий ответ на вопросы билета.
Хорошо	Достаточно полное знание учебного материала, предусмотренного рабочей программой. Успешное выполнение лабораторных заданий. Наличие аргументированного и обоснованного ответа на вопросы билета. Допускаются незначительные ошибки и неточности, которые исправлены после замечания преподавателя.
Удовлетворительно	Знание основных положений рабочей программы. Затруднения при решении задач. Ответ неполный, без обоснований и объяснений. Ошибки устраняются по дополнительным вопросам преподавателя.
Неудовлетворительно	Отрывочные знания. Грубые, принципиальные ошибки при ответе на вопрос билета. Неумение решать простейшие задачи.

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

Химическая термодинамика

1. Какие процессы называются открытыми, закрытыми и изолированными?
2. Как называются процессы, протекающие без внешних воздействий?
3. Как называются процессы, протекающие при постоянной температуре, давлении, объеме?
4. Математическое выражение первого, второго начала термодинамики.
5. Математическое выражение объединенного I и II начал термодинамики.
6. Постулат Планка.
7. Как рассчитывается работа в изотермическом, изобарном, изохорном и адиабатическом процессах?
8. Что такое теплоемкость?
9. Какие функции называются функциями состояния?
10. Какие функции являются функциями процесса?
11. Какие функции зависят от пути процесса?
12. Критерии самопроизвольного протекания процесса в закрытых и изолированных системах.
13. В каком процессе совершаемая системой работа расширения максимальна?
14. Какие параметры системы относятся к интенсивным и экстенсивным.
15. Для каких систем критерием самопроизвольного протекания процесса является условие $dS > 0$.
16. Какие функции являются термодинамическими потенциалами системы?
17. Чему равна разность $C_p - C_v$ для одного моль идеального газа, при повышении температуры на 1° .
18. Если $\Delta C_p > 0$, то как изменится ΔH с повышением температуры?
19. Какое состояние системы считается стандартным?

Термодинамика растворов. Фазовое и химическое равновесия

1. Каков тепловой эффект растворения реальных растворов?
2. Молярная, моляльная концентрации вещества. Молярная доля.
3. Каково взаимодействие между частицами в идеальном газе?
4. Математическое выражение закона Рауля.
5. Математическое выражение закона Генри.
6. Что проникает через мембрану при осмосе?
7. Какое соотношение сил взаимодействия между компонентами А и В характерно для растворов с положительными отклонениями от закона Рауля?
8. Какое соотношение сил взаимодействия между компонентами А и В характерно для растворов с отрицательными отклонениями от закона Рауля?
9. Как соотносятся давления насыщенного пара над водой с давлением насыщенного пара над раствором глюкозы?
10. Какая концентрация используется в криоскопическом методе?
11. Каким компонентом обогащен пар по сравнению с жидкостью?
12. Как соотносятся парциальное давление насыщенного пара i -го компонента над раствором и содержание этого компонента в растворе?
13. Сколько компонентов в системе $N_{2(r)} + 3H_{2(r)} = 2NH_{3(r)}$?
14. Сколько компонентов в системе $CaCO_{3(тв)} = CaO_{(тв)} + CO_{2(r)}$?
15. Какое выражение определяет константу равновесия?
16. Выражение уравнения изобары Вант-Гоффа.
17. Правило фаз Гиббса.
18. Что такое фаза, компонент, степень свободы?

Химическая кинетика

1. Выражение для средней скорости химической реакции.
2. От чего зависит скорость гомогенной химической реакции?

3. Определите порядок реакции по веществу В, если ее скорость подчиняется уравнению $v = k_{AC}c_B^2$.
4. Определите общий порядок реакции, если ее скорость подчиняется уравнению $v = k_{AC}c_A^{0,5}c_B$.
5. Как называются реакции, одна из которых возможна только при одновременном протекании второй?
6. Определите молекулярность реакции $A + B \rightarrow C$.
7. Как называются реакции, которые можно представить схемой $A \rightarrow B \rightarrow C$.
8. Определите молекулярность реакции $A \rightarrow B + C$.
9. Чему равен порядок реакции, если ее скорость описывается выражением $v = k$.
10. За счет чего увеличивается скорость реакции в присутствии катализатора?
11. Определите порядок реакции по веществу А, если ее скорость подчиняется уравнению $v = k c_A^2$.
12. По какой формуле рассчитывается период полупревращения для реакций 0, I и II порядка?
13. Выражение константы скорости для реакции 0, I и II порядка.
14. Единицы измерения для константы скорости химической реакции 0, I и II порядка.
15. По какой формуле рассчитывается концентрация реагирующего вещества в любой момент времени для реакций 0, I и II порядка?
16. Почему с ростом температуры увеличивается скорость химической реакции?

Электрохимия

1. Как зависит молярная электропроводность от концентрации раствора электролита?
2. Как называется электропроводность раствора электролита, находящегося между плоскими параллельными электродами площадью 1 см^2 , расположенными на расстоянии 1 см друг от друга?
3. Выражение для расчета средней ионной активности.
4. От чего зависит степень диссоциации электролита?
5. Единицы измерения активности.
6. От чего зависят коллигативные свойства растворов электролитов?
7. Как соотносится температура замерзания раствора с температурой замерзания растворителя?
8. Выражение для осмотического давления раствора электролита.
9. Какие значения может принимать изотонический коэффициент?
10. Выражение для ионной силы раствора.
11. Какие вещества относятся к сильным электролитам?
12. Какие вещества относятся к проводникам первого и второго рода?
13. Выражение для вычисления молярной электропроводности.
14. Как называется электропроводность объема, содержащего 1 моль электролита?
15. Закон Кольрауша.
16. На границе раздела каких фаз может возникать двойной электрический слой?
17. Выражение уравнения Нернста.
18. Что можно определить с помощью кондуктометрического метода?
19. К каким электродам относят электрод с активной твердой или газообразной фазой, обратимый относительно анионов?
20. Какие электроды относятся к электродам второго рода?
21. Какие электроды относятся к ионселективным?
22. Как меняется сила межйонного взаимодействия с увеличением концентрации электролита?

19.3.2. Примерная структура теста (вариант теста)

Контрольно-измерительный материал №1

1. Какая функция не является термодинамическим потенциалом?

- а) U б) H в) A г) G

2. Теплоты нейтрализации соляной и уксусной кислот раствором NaOH равны соответственно -56 и -57,8 кДж/моль. Чему равна теплота диссоциации уксусной кислоты?

- а) 1,8 кДж/моль б) 113,8 кДж/моль в) -1,8 кДж/моль г) -113,8 кДж/моль

3. Как соотносятся температуры кристаллизации водных растворов мочевины и глюкозы с одинаковой концентрацией?

- а) $T_{кр} (г\text{л}) > T_{кр} (м)$ б) $T_{кр} (г\text{л}) < T_{кр} (м)$ в) $T_{кр} (г\text{л}) = T_{кр} (м)$

4. Растворы, подчиняющиеся закону Рауля называются

- а) идеальными; б) реальными; в) разбавленными; г) газообразными.

5. К какому типу относится диаграмма (рис. 1)

- а) с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и взаимной нерастворимостью в твердом состоянии;
б) ограниченно растворимые жидкости с критическими температурами;
в) с неограниченной растворимостью компонентов в жидком состоянии;
г) ограниченно растворимые жидкости с критической температурой.

6. Число фаз Φ в точке 1 на диаграмме состояния воды (рис. 2) равно:

- а) 0 б) 1 в) 2 г) 3

7. Перевод вещества из органической фазы в водную называется

- а) эбуллиоскопия; б) экстракция; в) перегонка; г) осмос.

8. Чему равна молярная концентрация 9%-ного раствора хлорида натрия плотностью 1,02 г/мл?

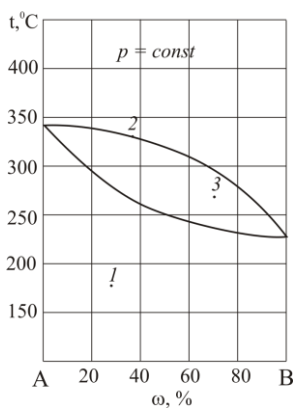


Рис. 1.

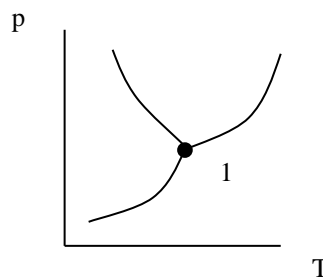


Рис.2.

19.3.3. Пример практических заданий

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

ТЕМА 1. Термохимия

Лабораторная работа 1. Определение теплового эффекта процесса диссоциации слабой кислоты

Лабораторная работа 2. Определение теплового эффекта процесса окисления щавелевой кислоты перманганатом калия в кислой среде.

ТЕМА 2. Растворы. Химическое и фазовое равновесие

Лабораторная работа 1. Определение молярной массы неэлектролита криоскопическим методом **Error! Bookmark not defined.**

Лабораторная работа 2. Определение степени электролитической диссоциации криоскопическим методом

Лабораторная работа 3. Двухкомпонентные системы с ограниченной растворимостью в жидком состоянии

Лабораторная работа 4. Двухкомпонентные системы с ограниченной растворимостью в жидком состоянии

ТЕМА 3. Химическая кинетика и катализ

Лабораторная работа 1. Гомогенно-каталитическое окисление иодида калия персульфатом аммония

Лабораторная работа 2. Гидролиз уксусно-этилового эфира в кислой среде

ТЕМА 4. Электрохимия

Лабораторная работа 1. Определение предельной молярной электропроводности сильного электролита

Лабораторная работа 2. Электрод I рода

Лабораторная работа 3. Стеклоанный электрод

19.3.4. Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой физической химии

_____ А.В. Введенский
подпись, расшифровка подписи

___.___.20__

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

Дисциплина физическая химия

Курс 1

Форма обучения очная

Вид аттестации промежуточная

Вид контроля экзамен

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Закон Гесса. Стандартные теплоты образования и сгорания.
2. Электролиты. Теория электролитической диссоциации.

Преподаватель _____ Н.Б. Морозова
подпись