

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство образования и науки Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования
Кыргызско-Российский Славянский университет имени
первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

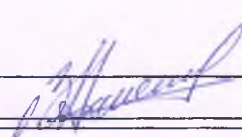
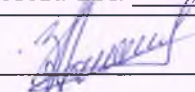
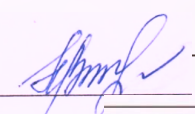
по дисциплине

«ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Уровень высшего образования: БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки	44.03.01 – РФ / 550100 – КР Педагогическое образование, профиль «Химия» (в билингвальной образовательной среде)
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Кафедра	Педагогического образования
Семестр	7 (4 курс, 1 семестр)
Вид контроля	Зачёт с оценкой

Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён на заседании кафедры
Педагогического образования
протокол № 2 от «29» октября 2024 г.

Заведующий кафедрой	Ахметова З.А. 
Руководитель образовательной программы	
Исполнитель (составитель)	ст. преп. Волошина Е.А. 
Рецензент	к.б.н., доц. Ведикиродова М.Я. 

Бишкек 2024 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физическая химия» (Предметный модуль) обеспечивает формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО 3++ (направление 44.03.01 Педагогическое образование):

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств / шифр раздела в данном документе
ОПК-1: Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	Знать: – законодательные основы образовательной деятельности в РФ и КР; – требования к охране труда и безопасности в химических лабораториях; – ответственность педагога при проведении лабораторных работ и обращении с реактивами.	Блок А, D – задания репродуктивного уровня: А.1 Вопросы для опроса А.2 Вопросы для рубежного контроля (коллоквиума) А.0 Тестовые задания
	Уметь: – анализировать и применять нормативные документы (СанПиН, ГОСТ, правила ТБ); – корректно формулировать цели и задачи лабораторных работ; – обеспечивать безопасное выполнение экспериментов.	Блок В, D – задания реконструктивного уровня: В.1 Типовые задачи / ситуационные задания по охране труда В.0 Варианты заданий лабораторных работ
	Владеть: – навыками этичного общения с обучающимися; – приёмами документирования лабораторных инструкций; – способами реагирования на нарушения дисциплины и ТБ.	Блок С, D – задания практико-ориентированного уровня: С.1 Дискуссионные темы (круглый стол) С.2 Индивидуальные творческие задания (разработка инструкции по ТБ)
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	Знать: – основные законы термодинамики, кинетики, химического равновесия; – методы расчёта термодинамических величин, фазовые диаграммы; – свойства растворов, электрохимические процессы.	Блок А, D – задания репродуктивного уровня: А.1 Вопросы для опроса А.0 Тестовые задания по темам курса
	Уметь: – решать задачи по термодинамике, кинетике, фазовым равновесиям; – выполнять лабораторные работы (калориметрия, потенциометрия); – интерпретировать результаты и оформлять отчёт.	Блок В, D – задания реконструктивного уровня: В.1 Типовые расчётные задачи В.0 Варианты заданий для лабораторных работ

	Владеть: – навыками работы с лабораторным оборудованием; – методами математической обработки данных; – умением применять знания физической химии для объяснения природных и технологических процессов.	Блок С, D – задания практико-ориентированного уровня: С.2 Индивидуальные задания (защита лабораторных отчётов, проекты) С.1 Дискуссионные темы
--	---	---

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическая карта дисциплины «Физическая химия»

Курс / семестр: 4 / 7

Количество кредитов (ЗЕТ): 3

Количество аудиторных часов: 48 (лекции – 16 ч., практические – 16 ч., лабораторные – 16 ч.)

Самостоятельная работа: 59,8 ч.

Форма отчётности: зачёт с оценкой (7 семестр)

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачётный максимум
Модуль 1. Основы термодинамики. Адсорбция				
Модуль 1	Текущий контроль	Фронтальный опрос по лекционному материалу. Работа в парах и малых группах. Защита презентаций. Активность на практических занятиях. За каждое пропущенное и не отработанное занятие снимается 0,5 балла. За активность – +0,5 балла.	10	15
	Рубежный контроль	Тестирование (темы: первый и второй законы термодинамики, уравнения Гиббса, адсорбция). 20 вопросов, 1 правильный ответ из 4.	3	5
Модуль 2. Фазовые равновесия. Растворы. Статистическая термодинамика				
Модуль 2	Текущий контроль	Фронтальный опрос. Решение задач на фазовые диаграммы. Коллоквиум по статистической термодинамике. Работа в мини-группах и дискуссии. За каждое пропущенное занятие снимается 0,5 балла.	10	15
	Рубежный контроль	Тестирование (темы: правило фаз Гиббса, растворы, уравнение Клапейрона–Клаузиуса, функции распределения). Письменный коллоквиум.	3	5
Модуль 3. Необратимые процессы. Кинетика. Электрохимия				
Модуль 3	Текущий контроль	Фронтальный опрос. Решение задач по химической кинетике. Защита индивидуальных проектов по электрохимии. Мозговой штурм. За каждое пропущенное занятие снимается 0,5 балла.	10	15

	Рубежный контроль	Тестирование + защита аналитического задания (кинетика реакций, теория Дебая–Хюккеля, электрохимические процессы).	4	15
ИТОГО за семестр			40	70
Промежуточный контроль (Зачёт с оценкой)	Устный ответ по вопросам билета + решение расчётной задачи		20	30
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100

Пояснения к технологической карте:

- Текущий контроль – самостоятельная работа обучающегося, посещаемость и активность на занятиях.
- Рубежный контроль – проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом (проводится письменно, является обязательной компонентой).
- Промежуточный контроль (зачёт с оценкой) – оценка степени достижения запланированных результатов обучения по завершении освоения дисциплины.
- Студент допускается к рубежному контролю независимо от посещаемости и выполнения других видов учебной работы.
- Шкала семестрового рейтинга: 85–100 – «отлично», 70–84 – «хорошо», 60–69 – «удовлетворительно», менее 60 – «неудовлетворительно».

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Блок А. Оценочные средства для проверки уровня «ЗНАТЬ» (репродуктивный уровень)

А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине (примеры)

Тестирование проводится по темам модулей. Каждый вариант содержит 20 закрытых вопросов с 4 вариантами ответа (1 правильный). За каждый правильный ответ – 5 баллов. Время выполнения – 30 минут.

Примеры тестовых заданий:

Модуль 1. Термодинамика и адсорбция

1. Первый закон термодинамики выражается формулой: а) $\Delta U = Q - W$; б) $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$; в) $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$; г) $dS \geq \delta Q/T$
2. Энтальпия при изобарном процессе равна: а) теплоте процесса; б) работе расширения; в) изменению энтропии; г) энергии Гиббса
3. Цикл Карно является: а) необратимым; б) обратимым; в) изохорным; г) изобарным
4. Уравнение Ленгмюра описывает: а) теплоёмкость газа; б) мономолекулярную адсорбцию; в) скорость химической реакции; г) константу равновесия
5. Третий закон термодинамики (теорема Нернста) утверждает, что: а) энтропия идеального кристалла при 0 К равна нулю; б) внутренняя энергия системы сохраняется; в) тепло не переходит от холодного тела к горячему; г) работа в изохорном процессе равна нулю

Модуль 2. Фазовые равновесия. Растворы. Статистическая термодинамика

6. Правило фаз Гиббса записывается как: а) $F = C - P + 2$; б) $F = C + P - 2$; в) $\Delta G = 0$; г) $\Delta S > 0$
7. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса описывает: а) зависимость давления насыщенного пара от температуры; б) скорость диффузии; в) равновесие в гомогенных системах; г) адсорбцию из растворов
8. Закон Рауля формулируется как: а) давление насыщенного пара растворителя над раствором пропорционально его мольной доле; б) растворимость пропорциональна давлению; в) теплота растворения равна работе расширения; г) энтропия смешения всегда отрицательна
9. Распределение Максвелла–Больцмана описывает: а) распределение молекул по скоростям; б) фазовые переходы; в) кинетику необратимых реакций; г) диффузию ионов
10. Азеотропная смесь – это смесь, у которой: а) состав пара равен составу жидкости; б) давление паров равно атмосферному; в) теплота испарения равна нулю; г) коэффициент активности равен 1

Модуль 3. Необратимые процессы. Кинетика. Электрохимия

11. Уравнение Аррениуса связывает: а) константу скорости с температурой; б) ЭДС цепи с концентрацией; в) давление насыщенного пара с молярной долей; г) энтропию с вероятностью состояния
12. Реакция первого порядка характеризуется: а) периодом полупревращения, не зависящим от концентрации; б) линейным ростом скорости с концентрацией; в) константой скорости в единицах л/(моль·с); г) нулевым порядком по одному из реагентов
13. Теория Дебая–Хюккеля описывает: а) отклонение растворов электролитов от идеального поведения; б) скорость электродных процессов; в) адсорбцию ионов на электроде; г) коллигативные свойства неэлектролитов
14. Уравнение Нернста связывает: а) электродный потенциал с активностью ионов; б) ток с сопротивлением; в) ЭДС с температурой; г) константу скорости с энергией активации
15. Теорема Пригожина утверждает, что в стационарном состоянии: а) производство энтропии минимально; б) температура системы постоянна; в) потоки равны нулю; г) концентрации реагентов постоянны

A.1 Вопросы для устного опроса

Модуль 1 (Термодинамика, адсорбция):

16. Дайте определение внутренней энергии и энтальпии. Как они связаны?
17. Сформулируйте первый закон термодинамики. Запишите его математическое выражение.
18. Что такое энтропия? Каков физический смысл второго закона термодинамики?
19. Что такое энергия Гиббса и энергия Гельмгольца? Каковы условия самопроизвольного протекания процессов?
20. Объясните принцип мономолекулярной адсорбции. Запишите уравнение Ленгмюра.
21. Что такое гиббсовская адсорбция? В чём её отличие от обычной адсорбции?
22. Как зависит теплоёмкость от температуры? Запишите общий вид уравнения Кирхгофа.
23. Дайте определение обратимого и необратимого процессов. Приведите примеры.

Модуль 2 (Фазовые равновесия, растворы):

24. Сформулируйте правило фаз Гиббса. Для какой системы оно применяется?
25. Что такое фазовые переходы первого и второго рода? Приведите примеры.
26. Объясните уравнение Клапейрона–Клаузиуса и его применение.
27. Что такое идеальный раствор? Запишите закон Рауля.
28. Что такое азеотроп? Как объяснить его существование на основе законов Коновалова?
29. Что такое криоскопия? Как определить молярную массу вещества криоскопическим методом?
30. Объясните понятие осмотического давления. Запишите уравнение Вант-Гоффа.
31. Что такое сумма по состояниям? Как она связана с термодинамическими функциями?

Модуль 3 (Необратимые процессы, кинетика, электрохимия):

32. Что такое порядок реакции? Как его определить экспериментально?

33. Запишите и объясните уравнение Аррениуса. Что такое энергия активации?
34. Что такое цепные реакции? Опишите стадии зарождения, продолжения и обрыва цепей.
35. Объясните теорию активных соударений и метод переходного состояния.
36. Что такое гомогенный и гетерогенный катализ? Приведите примеры.
37. Как теория Дебая–Хюккеля объясняет отклонение растворов электролитов от идеального поведения?
38. Что такое электродный потенциал? Запишите уравнение Нернста.
39. Объясните двойной электрический слой. Что такое электрокапиллярные явления?
40. Что такое поляризация электрода? Каковы стадии электродного процесса?
41. Что такое теорема Пригожина? Как она применяется в термодинамике необратимых процессов?

А.2 Вопросы для рубежного контроля (коллоквиума)

Рубежный контроль проводится в письменной форме в конце каждого модуля. Студент отвечает на 2–3 вопроса из приведённого перечня.

Рубежный контроль 1 (Модуль 1):

42. Первый закон термодинамики: формулировка, математическое выражение, следствия.
43. Второй закон термодинамики. Теорема Карно–Клаузиуса. Энтропия как функция состояния.
44. Фундаментальное уравнение Гиббса. Характеристические функции.
45. Уравнение Максвелла. Связь между калорическими и термодинамическими переменными.
46. Закон действия масс. Различные виды констант равновесия.
47. Адсорбция: виды, изотермы, уравнение Ленгмюра, метод БЭТ.

Рубежный контроль 2 (Модуль 2):

48. Правило фаз Гиббса. Условия фазового равновесия. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса.
49. Диаграммы состояния однокомпонентных и двухкомпонентных систем.
50. Идеальные и неидеальные растворы. Химический потенциал. Закон Рауля и Генри.
51. Коллигативные свойства растворов. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа.
52. Основные постулаты статистической термодинамики. Распределение Максвелла–Больцмана.
53. Сумма по состояниям. Расчёт термодинамических функций.

Рубежный контроль 3 (Модуль 3):

54. Кинетика необратимых реакций первого, второго и третьего порядков.
55. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса.
56. Теория активных соударений и метод активированного комплекса.
57. Катализ: гомогенный, гетерогенный, ферментативный.
58. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Теория Дебая–Хюккеля.

59. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Классификация электродов.
60. Поляризация электрода. Коррозия металлов и методы защиты.

Блок В. Оценочные средства для проверки уровня «УМЕТЬ» (реконструктивный уровень)

В.0 Лабораторные и практические работы (перечень)

61. Лабораторная работа: Определение константы равновесия реакции.
62. Лабораторная работа: Адсорбция из растворов (уравнение Ленгмюра).
63. Лабораторная работа: Исследование свойств растворов (коллигативные свойства, метод ВЭТ).
64. Лабораторная работа: Расчёт термодинамических функций статистическим методом.
65. Лабораторная работа: Кинетика фотохимических реакций (квантовый выход).
66. Лабораторная работа: Потоки при совместном действии нескольких сил. Термодиффузия.

В.1 Типовые расчётные задачи

Тема: Термодинамика

67. Вычислите изменение энтальпии реакции сгорания этана C_2H_6 при стандартных условиях, используя стандартные теплоты образования.
68. Рассчитайте изменение энтропии при изотермическом расширении 2 моль идеального газа от объёма $V_1 = 10$ л до $V_2 = 30$ л при $T = 298$ К.
69. Определите изменение энергии Гиббса реакции $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ при 298 К, если $\Delta H^\circ = -92$ кДж/моль, $\Delta S^\circ = -198$ Дж/(моль·К). Оцените самопроизвольность реакции.
70. Константа равновесия реакции $A + B \rightleftharpoons C$ при 500 К равна $K = 0,05$. Рассчитайте ΔG° реакции.
71. Определите зависимость константы равновесия от температуры, если $\Delta H^\circ = -85$ кДж/моль. Рассчитайте K при 600 К, зная $K_{298} = 0,1$.

Тема: Растворы и фазовые равновесия

72. Вычислите понижение температуры замерзания раствора, содержащего 5 г сахарозы ($M = 342$ г/моль) в 100 г воды. Криоскопическая константа воды = $1,86$ К·кг/моль.
73. Определите молярную массу вещества методом осмометрии, если осмотическое давление раствора (10 г/л) при 25°C составляет 0,82 атм.
74. Рассчитайте давление насыщенного пара раствора, если молярная доля растворителя = 0,9, давление пара чистого растворителя = 40 мм рт. ст.
75. Определите число степеней свободы системы: вода – пар – лёд.
76. По уравнению Клапейрона–Клаузиуса рассчитайте давление водяного пара при 90°C, если при 100°C оно равно 101,3 кПа, а $\Delta H_{исп} = 40,7$ кДж/моль.

Тема: Кинетика

77. Реакция первого порядка имеет константу скорости $k = 0,02 \text{ мин}^{-1}$ при 25°C . Рассчитайте период полупревращения и время, за которое концентрация уменьшится вдвое.
78. Вычислите энергию активации, если константы скорости при 300 К и 320 К равны соответственно $k_1 = 0,01$ и $k_2 = 0,04 \text{ с}^{-1}$.
79. Рассчитайте константу скорости реакции при 400 К, используя уравнение Аррениуса, если при 350 К $k = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$, $E_a = 80 \text{ кДж/моль}$.
80. Реакция $A + B \rightarrow C$ имеет порядок 1 по А и 1 по В. Запишите кинетическое уравнение. Как изменится скорость, если концентрацию А удвоить?

Тема: Электрохимия

81. Вычислите ЭДС гальванического элемента $\text{Zn}|\text{ZnSO}_4(c_1)||\text{CuSO}_4(c_2)|\text{Cu}$ при 25°C . Стандартные потенциалы: $\varphi^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ В}$, $\varphi^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ В}$.
82. Запишите и объясните уравнение Нернста для электрода Ag^+/Ag при концентрации $\text{Ag}^+ = 0,01 \text{ М}$.
83. Рассчитайте среднеионный коэффициент активности раствора KCl ($c = 0,01 \text{ моль/л}$) по теории Дебая–Хюккеля (первое приближение).
84. Определите предельную молярную электропроводность KCl , если $\lambda^\circ(\text{K}^+) = 73,5$ и $\lambda^\circ(\text{Cl}^-) = 76,4 \text{ См} \cdot \text{см}^2/\text{моль}$.

Блок С. Оценочные средства для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ» (практико-ориентированный уровень)

С.1 Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола

85. Роль физической химии в современной химической науке и технологии.
86. Термодинамика и экология: оценка экологических процессов с позиций термодинамики.
87. Катализ в биологических системах: ферменты как катализаторы.
88. Современные методы изучения адсорбции и их применение в нанотехнологиях.
89. Разветвлённые цепные реакции в природе и технике (горение, взрывы).
90. Электрохимические источники тока будущего: термодинамический и кинетический аспекты.
91. Проблемы коррозии металлов: теоретические основы и практические решения.
92. Статистическая термодинамика: связь микро- и макросостояний в учебном процессе.

С.2 Индивидуальные творческие задания

Задание 1. Разработка инструкции по технике безопасности для проведения лабораторной работы по физической химии (тема по выбору студента). Объём: 1–2 страницы. Оценивается полнота, соответствие нормативным требованиям, доступность изложения.

Задание 2. Подготовка мультимедийной презентации (10–15 слайдов) по одной из тем курса с объяснением практического применения соответствующих физико-химических процессов. Тема согласовывается с преподавателем.

Задание 3. Составление задачника (5–7 оригинальных задач с решениями) по одной из тем дисциплины для обучающихся профильных классов средней школы.

Задание 4. Написание информационно-аналитической справки по современному применению теории Дебая–Хюккеля, катализа или методов статистической термодинамики в практических областях (объём 3–5 страниц).

Задание 5. Разработка сценария учебного химического эксперимента по физической химии для средней школы с методическим обоснованием и техникой безопасности.

Блок D. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта с оценкой в конце 7 семестра. Зачётный билет содержит три части:

- Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» (теоретический вопрос).
- Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» (расчётная задача).
- Задание для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ» (ситуационное или аналитическое задание).

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

93. Основные понятия и положения термодинамики.
94. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа.
95. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Теорема Карно. Абсолютная температура.
96. Энтропия. Принцип Клаузиуса. Неравенства Клаузиуса.
97. Расширение первого и второго законов термодинамики на многокомпонентные системы.
98. Контактные равновесия.
99. Фундаментальное уравнение Гиббса. Характеристические функции.
100. Общие условия равновесия и стабильности Гиббса.
101. Однородные функции и теорема Эйлера.
102. Свойства фундаментального уравнения. Уравнение Гиббса–Дюгема.
103. Преобразование Лежандра как метод получения термодинамических потенциалов.
104. Соотношения Максвелла. Уравнения Гиббса–Гельмгольца.
105. Условия равновесия гетерогенных систем без химических реакций.
106. Правило фаз Гиббса.
107. Понятие химического потенциала.
108. Равновесия в двухфазных двухкомпонентных системах.
Дифференциальное уравнение Ван-дер-Ваальса.
109. Первый и второй законы Коновалова. Азеотропы.
110. Идеальные растворы. Закон Рауля. Неидеальные растворы. Закон Генри.
111. Равновесие в двухфазных однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса.
112. Химическое равновесие. Химическая переменная. Закон действия масс.
113. Общие условия химического равновесия Гиббса.

- 114. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры реакции.
- 115. Адсорбция: виды, изотермы. Уравнения Генри, Ленгмюра. Метод БЭТ.
- 116. Основные постулаты статистической термодинамики. Распределение Максвелла–Больцмана.
- 117. Сумма по состояниям. Расчёт термодинамических функций.
- 118. Необратимые процессы. Теорема Пригожина. Соотношения Онзагера.
- 119. Основные понятия химической кинетики. Кинетический закон действия масс.
- 120. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
- 121. Сложные реакции: обратимые, последовательные. Цепные реакции.
- 122. Теория активных соударений. Метод активированного комплекса.
- 123. Катализ: гомогенный, гетерогенный, ферментативный.
- 124. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Недостатки.
- 125. Теория Дебая–Хюккеля. Потенциал ионной атмосферы. Коэффициенты активности электролитов.
- 126. Неравновесные явления в растворах электролитов.
- 127. Удельная и эквивалентная электропроводности растворов электролитов. Закон Кольрауша.
- 128. Теория электропроводности Дебая–Онзагера. Электрофоретический и релаксационный эффекты.
- 129. Электрохимический потенциал. Равновесные электрохимические цепи. Формула Нернста.
- 130. Классификация электродов. Двойной электрический слой. Электрокапиллярные явления.
- 131. Поляризация электродов. Стадии электродного процесса. Методы защиты металлов от коррозии.

Задачи/задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

- 132. Рассчитайте изменение энергии Гиббса реакции при заданной температуре, используя стандартные термодинамические данные.
- 133. Определите период полупревращения и константу скорости реакции первого порядка по экспериментальным данным.
- 134. Рассчитайте осмотическое давление или температуру замерзания/кипения раствора при заданной концентрации.
- 135. Вычислите ЭДС гальванического элемента, используя стандартные электродные потенциалы и уравнение Нернста.
- 136. Определите коэффициент активности электролита по первому приближению теории Дебая–Хюккеля.
- 137. Рассчитайте константу равновесия реакции при данной температуре, используя уравнение изобары.
- 138. Постройте диаграмму состояния бинарной системы по описанным условиям и определите число степеней свободы.

Задачи/задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

139. Опишите физико-химические основы коррозии железа во влажной среде и предложите методы защиты, обосновав их термодинамически.
140. Объясните механизм действия фермента-катализатора с позиций теории активированного комплекса. В чём преимущество перед гомогенным катализом?
141. Разработайте план лабораторной работы по определению порядка реакции разложения H_2O_2 с указанием цели, оборудования, методики и техники безопасности.
142. Предложите и обоснуйте методику определения молярной массы полимера осмометрическим методом. Какие погрешности следует учесть?
143. Проанализируйте роль адсорбции в гетерогенном катализе. Как теория Ленгмюра объясняет кинетику гетерогенных каталитических реакций?

Пример зачётного билета

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № ____ Дисциплина: Физическая химия Направление: 44.03.01 Педагогическое образование, п «Химия» Семестр 7 (2025–2026 уч.г.)
1. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (вписывается один из вопросов блока D, раздел «Знать»)
2. Задача / задание для проверки уровня обученности УМЕТЬ (вписывается расчётная задача из блока D, раздел «Ум
3. Задание для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ (вписывается ситуационное или аналитическое задание из б раздел «Владеть»)
Составил(а): ст. преп. Волошина Е.А. _____ Зав. кафедрой: Ахметова З.А. _____ «__» _____ 20__ г.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Шкалы оценивания

Шкала баллов для определения итогового семестрового рейтинга:

- 85–100 баллов – «отлично»
- 70–84 баллов – «хорошо»
- 60–69 баллов – «удовлетворительно»
- менее 60 баллов – «неудовлетворительно»

Шкала оценивания тестовых заданий (блок А.0):

Количество правильных ответов	Процент выполнения	Характеристика результата
17–20	85–100%	Полное усвоение материала модуля
14–16	70–84%	Значительное усвоение материала
12–13	60–69%	Частичное усвоение материала
менее 12	менее 60%	Недостаточный уровень усвоения

Шкала оценивания расчётных задач (блок В.1):

Баллы	Критерии оценивания
85–100%	Задача решена правильно и полностью. Все формулы записаны верно. Проведён анализ размерности. Ответ получен и правильно интерпретирован.
70–84%	Задача решена правильно с незначительными ошибками в расчётах или оформлении, не влияющими на понимание хода решения.
60–69%	Ход решения в целом верный, но имеются существенные ошибки в применении формул или расчётах. Ответ не получен или получен неверно.
Менее 60%	Решение не соответствует условию задачи, выбраны неправильные формулы, ход решения не прослеживается.

Шкала оценивания устного ответа на зачёте с оценкой (блок D):

Баллы (% выполнения)	Критерии оценивания
85–100%	Демонстрирует полное и глубокое понимание учебного материала. Правильно и исчерпывающе отвечает на теоретические вопросы. Свободно решает задачи, логично обосновывает выводы. Знает основные понятия и законы физической химии на уровне применения.
70–84%	Демонстрирует значительное понимание материала. Ответы на теоретические вопросы в целом полные, допускаются незначительные неточности, исправляемые при наводящих вопросах. Задачи решает правильно, но с незначительными ошибками в оформлении или промежуточных расчётах.

60–69%	Демонстрирует частичное понимание материала. Ответы неполные или недостаточно аргументированные. При решении задач допускает ошибки, не всегда способен объяснить ход решения. Большинство требований к заданию выполнено.
Менее 60%	Демонстрирует слабое или недостаточное понимание материала. Допускает существенные ошибки в ответах на теоретические вопросы. Задачи не решает или решает неверно. Многие требования к заданию не выполнены.

Шкала оценивания коллоквиума (рубежный контроль):

Баллы	Критерии
85–100%	Глубокое и прочное усвоение материала модуля. Полные, грамотные, логически изложенные ответы. Демонстрация навыков, достаточных для профессиональной деятельности.
70–84%	Знания в объёме пройденной программы. Несущественные ошибки, исправляемые после наводящих вопросов. Четкое изложение материала.
60–69%	Неполные знания по программе, несущественные ошибки не исправляются. Нестройное изложение материала. Частичная демонстрация навыков.
Менее 60%	Незнание материала модуля. Серьёзные ошибки при ответе. Не в состоянии продемонстрировать навыки, необходимые для профессиональной деятельности.

4.2. Процедура оценивания результатов промежуточной аттестации

Зачёт с оценкой проводится в устной форме. Студент берёт зачётный билет и готовится к ответу в течение 20–25 минут. Затем отвечает на теоретический вопрос и решает задачу у доски (или письменно).

Распределение баллов на зачёте (из 30 возможных):

- За теоретический вопрос (уровень «Знать»): от 0 до 12 баллов.
- За расчётную задачу (уровень «Уметь»): от 0 до 10 баллов.
- За ситуационное задание (уровень «Владеть»): от 0 до 8 баллов.

Студент, набравший за семестр более 85 баллов, имеет право на получение оценки «отлично» без сдачи зачёта (по решению преподавателя).

Студент, набравший за семестр менее 40 баллов, к промежуточному контролю не допускается и обязан дополнительно отработать задолженности по текущему и рубежному контролю.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

5.1. Рекомендации по планированию времени на изучение дисциплины

Рекомендуемое недельное распределение времени:

- Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10–15 минут.
- Повторение конспекта лекции перед следующей лекцией – 10–15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику – 1 час в неделю.
- Подготовка к практическому занятию – 2 часа.
- Итого в неделю – около 3 часов 30 минут.

5.2. Последовательность действий при освоении дисциплины

144. После прослушивания лекции – просмотреть и обдумать конспект (10–15 минут).
145. Перед следующей лекцией – просмотреть предыдущий конспект и подумать о теме предстоящей лекции.
146. Еженедельно выделять время (1 час) для работы с рекомендованной литературой.
147. При подготовке к практическим занятиям – сначала прочитать основные понятия и формулы, затем выполнять задачи поэтапно: постановка задачи → выбор метода → решение → проверка размерности → интерпретация результата.

5.3. Методические указания по выполнению основных форм заданий

5.3.1. Тестирование

- Внимательно прочитайте каждый вопрос и все варианты ответа до выбора.
- Если ответ неизвестен – используйте метод исключения.
- Контролируйте время: на 20 вопросов отведено 30 минут ($\approx 1,5$ мин/вопрос).
- Вернитесь к пропущенным вопросам в конце.

5.3.2. Выполнение расчётных задач

- Внимательно прочитайте условие и выпишите данные.
- Определите, какой закон (формула) применяется в данном случае.
- Запишите формулу, подставьте значения с единицами измерения.
- Проверьте размерность ответа.
- Оформите решение с кратким пояснением каждого шага.

5.3.3. Подготовка презентации

- Количество слайдов: 10–15.
- Оптимальный объём текста на слайде: 6–11 строк, шрифт не менее 18 пт.
- Используйте рисунки, схемы, формулы, графики.
- Скорость смены слайдов: 1 слайд за 1–2 минуты.
- Структура: титульный лист → введение → основная часть → выводы → список источников.

- Регламент выступления: доклад – 10 мин., вопросы – 5 мин.

5.3.4. Мозговой штурм

- Этап 1: Формулировка проблемы и правила работы.
- Этап 2: Разминка – ответы на простые вопросы без ограничений.
- Этап 3: Генерирование идей – все предложения фиксируются без критики.
- Этап 4: Оценка и отбор лучших идей группой «критиков».
- Этап 5: Публичная защита отобранных идей.

5.3.5. Отработка пропущенных занятий

- Пропущенные лекции отрабатываются в форме устного опроса или подготовки реферата в течение 10 дней.
- Пропущенные лабораторные работы отрабатываются в часы дежурства преподавателя по расписанию.
- За каждое неотработанное занятие снимается 0,5 балла.

5.4. Рекомендации по подготовке к промежуточному контролю (зачёту)

148. Просмотрите весь материал курса по трём модулям, отметьте трудные вопросы и разберите их.
149. Повторите ключевые формулы и законы: первый и второй законы термодинамики, правило фаз Гиббса, уравнение Аррениуса, уравнение Нернста, теорию Дебая–Хюккеля.
150. Самостоятельно решите несколько задач из каждой темы без обращения к конспекту.
151. Просмотрите конспекты лабораторных работ и убедитесь, что умеете объяснить методику и результаты.
152. При возникновении затруднений обращайтесь на консультацию к преподавателю, чётко формулируя, что именно непонятно.

ФОС разработан в соответствии с Положением об оценочных и методических материалах КРСУ (2024 г.)

Кафедра педагогического образования, 2025–2026 уч.г.