



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЁМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Физическая химия»
Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
(Материаловедение и управление свойствами материалов)
Форма подготовки очная

Владивосток
2023

Содержание

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Физическая химия»	3
II. Текущая аттестация по дисциплине «Физическая химия»	7
III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Физическая химия»	16

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Физическая химия»

Устный опрос: Собеседование (УО-1)

Письменные работы: Лабораторная работа (ПР-6)

№ п / п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Химическая термодинамика	ОПК-1.1 Использует базовые знания в области математики, физики, химии, инженерных дисциплин при планировании работ	Знает способы систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Вопросы к зачету № 1-10
			Умеет правильно проводить анализ результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, результатов расчетов свойств веществ и материалов, оценивать значимость результатов с точки зрения их применимости	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении и лабораторной работы (ПР-6).	Экзаменационные вопросы №1-10
			Владеет навыками получения научной информации из анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, результатов расчетов свойств веществ и материалов	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Экзаменационные вопросы №1-10
2	Фазы переменного состава	ОПК-1.2 Применяет основные законы естественных и инженерных наук, методы математического анализа для	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Экзаменационные вопросы №10-15
			Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных	Опрос перед началом занятия	Экзаменационные вопросы №№10-15

		решения стандартных технологических задач	достижений для решения поставленных задач собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ	(УО-1). Принятие отчета о выполнении и лабораторной работы (ПР-6).	
			Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения задач собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№10-15
3	Химическое равновесие	ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Знает цели и задачи собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20
			Умеет анализировать литературные данные и результаты собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ при формулировании заключений и выводов	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении и лабораторной работы (ПР-6).	Экзаменационные вопросы №№15-20
			Владеет навыками грамотной формулировки заключений и выводов по результатам анализа литературных данных и данных собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20
	Теории катализа	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением	Знает объекты исследования по выбранной тематике научных исследований	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20

		норм техники безопасности	Умеет правильно ставить задачи при работе с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении и лабораторной работы (ПР-6).	Экзаменац ионные вопросы №1-10
			Владеет навыками применения способов и методов экспериментов с соблюдением норм техники безопасности	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Экзаменац ионные вопросы №1-10
Электрохимия		ОПК-4.1. Проводит стандартные изменения и испытания согласно методике и технической документации	Знает методы проведения синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Экзаменац ионные вопросы №10-15
			Умеет правильно ставить задачи при планировании и проведении синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении и лабораторной работы (ПР-6).	Экзаменац ионные вопросы №№10-15
			Владеет навыками применения имеющихся методик к решению научных задач при проведении синтеза веществ и материалов	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Экзаменац ионные вопросы №№10-15
Химическая кинетика	ОПК-4.2. Моделирует, выполняет, обрабатывает и анализирует данные экспериментальн	Знает стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе по выбранной	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Экзаменац ионные вопросы №№15-20	

		ых исследований	тематике научных исследований		
			Умеет осуществлять выбор и проведение стандартных операций для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении и лабораторной работы (ПР-6).	Экзаменационные вопросы №№15-20
			Владеет навыками получения данных с использованием стандартных операций для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Опрос перед началом занятия (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20
	Экзамен				По рейтингу

II. Текущая аттестация по дисциплине «Физическая химия»

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физическая химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Физическая химия» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, выполнения лабораторных работ, сдачи коллоквиумов, выполнения контрольных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

Оценочные средства для текущего контроля

I. Устный опрос

Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

Вопросы к собеседованию

1. Сформулируйте и запишите I закон термодинамики.
2. Определите понятие “тепловой эффект химической реакции”.
3. Закон Гесса и следствия из него.
4. Дайте определение стандартных теплот сгорания и образования, интегральной и дифференциальной теплот растворения.
5. В каких случаях теплота реакции может являться функцией состояния.
6. Чем определяется знак теплового эффекта растворения? Предположите, каков знак теплового эффекта будет при растворении в воде: а) HCl (газ), б) H_2SO_4 (конц.), в) NaF (крист.)?
7. Какие термодинамические величины определяют методом калориметрии?
8. Принцип калориметрических измерений тепловых эффектов: типы калориметров, термометр Бекмана, тепловое значение калориметра и способы его определения, учет теплообмена с окружающей средой.
9. Какие вещества используют в качестве термодинамического стандарта для определения теплового значения калориметра (в работах 1 и 2).
10. Какие реакции пригодны для термодинамических измерений?
11. Влияет ли степень измельчения соли на величину и точность определения теплоты растворения соли?
12. Что такое правило фаз? Приведите определения следующих понятий: фаза, составляющие вещества, компоненты, число степеней свободы.
13. На чем основан термический анализ? Какие методы термического анализа вы знаете?
14. Чем объясняются скачки температуры на кривых охлаждения?
15. Что такое эвтектика? Примените правило фаз к полученной вами диаграмме плавкости. Какие изменения происходят при охлаждении систем различного состава?
16. Какие упрощения вносят при построении плоских диаграмм состояния бинарных (двухкомпонентных) систем?
17. Что такое криоскопия? Запишите основное уравнение криоскопии. При каких условиях это уравнение можно использовать для вычисления молярной массы растворенного вещества? Когда основное уравнение криоскопии даст неверные результаты для идеального жидкого раствора?

18. Что называется криоскопической постоянной? Как можно экспериментально определить и теоретически рассчитать ее величину?
19. Как пройдут кривые зависимости давления пара раствора нелетучего вещества различных концентраций, если их нанести на диаграмму состояния чистого растворителя? Можно ли на этой диаграмме показать, как изменяется температура замерзания и кипения раствора в зависимости от его концентрации?
20. Какими соображениями необходимо руководствоваться при выборе растворителя для криоскопического метода определения молярной массы растворенного вещества?
21. Какие свойства растворов называются коллигативными? Перечислите их и напишите соответствующие уравнения.

Устный опрос оценивается по 5-ти балльной шкале.

5 баллов

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

4 балла

- 1, 2, 3, 4 – аналогично оценке 5 баллов
5. Допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

3 балла

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

2. Вопросы для коллоквиумов:

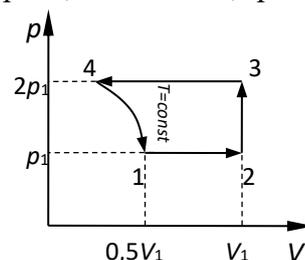
Цель коллоквиума – выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения, анализировать источники информации, обобщать и применять их на практике. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом.

Вопросы

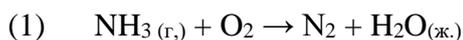
Вариант 1

1. Что является функцией состояния: внутренняя энергия, энтальпия, работа, теплота? Для доказательства используйте цикл на рисунке (газ – He, 1 моль)

2. Вычислить стандартные изохорный ($\Delta_r U^0_{298}$) и изобарный ($\Delta_r H^0_{298}$) тепловые эффекты реакций при 298 К:
 - а) $\text{CaC}_2(\text{тв.}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж.}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{тв.}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{г.})$;
 - б) $6\text{Na}_2\text{O}(\text{тв.}) + \text{P}_4\text{O}_{10}(\text{тв.}) = 4\text{Na}_3\text{PO}_4(\text{тв.})$.

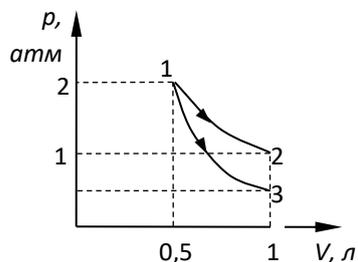


3. Определите, для каких реакций тепловой эффект возрастает с температурой:



Рассчитайте также стандартный тепловой эффект и изменение внутренней энергии в этих реакциях.

4. В каком из процессов расширения CO_2 механическая работа больше? В точке 1 $T = 20^\circ\text{C}$. Процесс 1→2 совершается при $T = \text{const}$. Процесс 1→3 совершается очень быстро, теплообмена нет.



Вариант 2

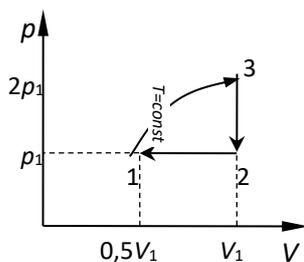
1. Изобразите зависимость теплового эффекта реакции:

$\nu_1 A_1 + \nu_2 A_2 + \dots \rightarrow \nu_1' A_1' + \nu_2' A_2' + \dots$ от температуры, если зависимости сумм теплоемкостей исходных веществ ($\sum \nu_i C_{Pi}$) и продуктов ($\sum \nu_j C_{Pj}$) от температуры имеют вид:



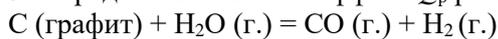
2. С 1 молем идеального газа реализован обратимый цикл, приведенный на рисунке.

Что является функцией состояния: внутренняя энергия, работа, теплота? Для доказательства используйте цикл на рисунке (газ – азот)

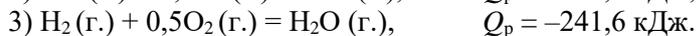
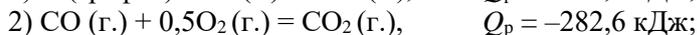
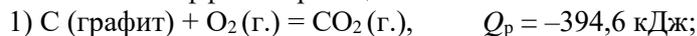


При каких условиях **теплота процесса** Q является функцией состояния?

3. Определить тепловой эффект Q_p реакции



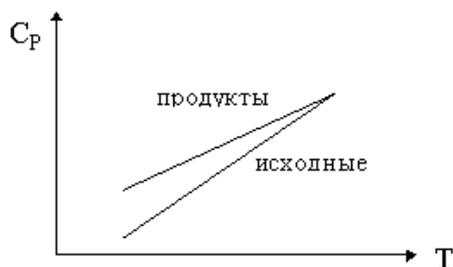
из тепловых эффектов реакций:



Вариант 3

1. Изобразите зависимость теплового эффекта реакции:

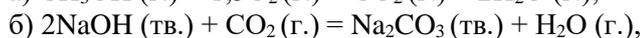
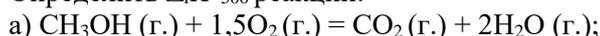
$\nu_1 A_1 + \nu_2 A_2 + \dots \rightarrow \nu_1' A_1' + \nu_2' A_2' + \dots$ от температуры, если зависимости сумм теплоемкостей исходных веществ ($\sum \nu_i C_{P_i}$) и продуктов ($\sum \nu_j C_{P_j}$) от температуры имеют вид:



2. Закон Гесса. Стандартные состояния и стандартные энтальпии реакций.

Энтальпии сгорания. Энтальпии образования.

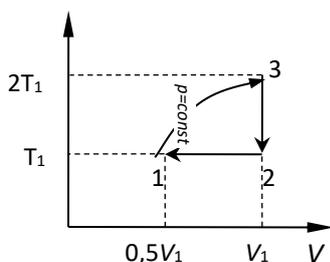
Определить $\Delta_r H^0_{500}$ реакций:



3. считая, что теплоемкости реагентов и продуктов не зависят от температуры.

4. С 1 молем идеального газа реализован обратимый цикл, приведенный на рисунке.

Что является функцией состояния: внутренняя энергия, работа, теплота? Для доказательства используйте цикл на рисунке (газ – водород)



Требования к представлению и оцениванию результатов:

Устный опрос оценивается по 5-ти балльной шкале.

5 баллов

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

4 балла

1, 2, 3, 4 – аналогично оценке 5 баллов

5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

3 балла

1. Дан неполный, но правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал в целом понят и изучен.
3. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя,

2 балла

1. Дан неполный, но правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал в целом понят и изучен.
3. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя,

4. Студент ответил на основной вопрос, но не смог ответить на часть дополнительных вопросов, заданных преподавателем по теме вопроса.

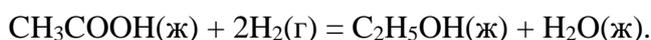
3. Комплект типовых заданий для опроса

Первый закон термодинамики

1. Рассчитайте изменение внутренней энергии гелия (одноатомный идеальный газ) при изобарном расширении от 5 до 10 л под давлением 196 кПа.
2. Стандартные энтальпии образования жидкой и газообразной воды при 298 К равны -285.8 и -241.8 кДж/моль, соответственно. Рассчитайте энтальпию испарения воды при этой температуре.
3. Энтальпии сгорания α -глюкозы, β -фруктозы и сахарозы при 25 °С равны -2802, -2810 и -5644 кДж/моль, соответственно. Рассчитайте теплоту гидролиза сахарозы.
4. Стандартная энтальпия реакции $\text{CaCO}_3(\text{тв}) = \text{CaO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г})$, протекающей в открытом сосуде при температуре 1000 К, равна 169 кДж/моль. Чему равна теплота этой реакции, протекающей при той же температуре, но в закрытом сосуде?
5. Покажите, что в общем случае теплота не является функцией состояния.

Второй закон термодинамики

1. Вычислите стандартную энергию Гиббса образования ($\Delta_f G_{298}^0$) жидкой и газообразной воды, если известны следующие данные: $\Delta_f H_{298}^0(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) = -241.8$ кДж/моль, $\Delta_f H_{298}^0(\text{H}_2\text{O}(\text{ж})) = -285.6$ кДж/моль, $S_{298}^0(\text{H}_2) = 130.6$ Дж/(моль·К), $S_{298}^0(\text{O}_2) = 205.0$ Дж/(моль·К), $S_{298}^0(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) = 188.5$ Дж/(моль·К), $S_{298}^0(\text{H}_2\text{O}(\text{ж})) = 69.8$ Дж/(моль·К).
2. Рассчитать изменение энтропии 1000 г воды в результате ее замерзания при $t = -5^\circ\text{C}$. Молярная теплота плавления льда $\Delta H_{\text{пл}} = 6008$ Дж/моль. Молярная теплоемкость льда и воды: $C_p(\text{H}_2\text{O}_{\text{тв}}) = 34,7$, $C_p(\text{H}_2\text{O}_{\text{ж}}) = 75,3$ Дж/(К·моль).
3. Рассчитайте изменение энтропии при нагревании 0.7 моль моноклинной серы от 25 до 200 °С при давлении 1 атм. Молярная теплоемкость серы равна:
$$C_p(\text{S}_{\text{тв}}) = 23.64 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}),$$
$$C_p(\text{S}_{\text{ж}}) = 35.73 + 1.17 \cdot 10^{-3} \cdot T \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}).$$
Температура плавления моноклинной серы 119 °С, удельная теплота плавления 45.2 Дж/г.
4. Рассчитайте стандартные энергии Гиббса и Гельмгольца ΔG^0 и ΔF^0 при 60 °С для химической реакции:



Может ли эта реакция протекать самопроизвольно при данной температуре?

Теплоемкости веществ считать постоянными.

$$\Delta_r G_{333}^0 = -6.09 \text{ кДж/моль}, \quad \Delta_r F_{333}^0 = -3.32 \text{ кДж/моль}.$$

5. Каков вид аналитической зависимости теплового эффекта реакции от температуры (уравнение Кирхгофа)?

Свойства растворов и сплавов

1. Этанол и метанол при смешении образуют почти идеальные растворы. При 20° С давление пара этанола равно 5.93 кПа, а метанола 11.83 кПа. Рассчитать давление пара раствора, состоящего из 100 г этанола и 100 г метанола, а также состав (в мольных долях) пара над этим раствором при 20° С.
2. Раствор, содержащий 0.81 г углеводорода $\text{H}(\text{CH}_2)_n\text{H}$ и 190 г бромистого этила, замерзает при 9.47°С. Температура замерзания бромистого этила 10.00°С, криоскопическая постоянная 12.5 К·кг·моль⁻¹. Рассчитать n.
3. Давления пара чистых $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ и $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ при 140° С равны 1.237 бар и 0.658 бар. Рассчитать состав раствора $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} - \text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$, который при давлении 1 бар кипит при температуре 140° С, а также состав образующегося пара. Каково будет давление пара над раствором, полученным конденсацией образующегося пара?

Химическое равновесие

1. Рассчитать константу равновесия для реакции
$$\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{г})$$
при 500 К. $\Delta_r G^0$ для $\text{CO}(\text{г})$ и $\text{CH}_3\text{OH}(\text{г})$ при 500 К равны -155.41 кДж·моль⁻¹ и -134.20 кДж·моль⁻¹. Ответ: 6.09×10^{-3} .
2. При 2000°С и общем давлении 1 атм 2% воды диссоциировано на водород и кислород. Рассчитать константу равновесия реакции
$$\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{H}_2(\text{г}) + 1/2\text{O}_2(\text{г})$$
при этих условиях.
3. Константа равновесия реакции $\text{FeO}(\text{т}) + \text{CO} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{т}) + \text{CO}_2$ при некоторой температуре равна 0,5. Найти равновесные концентрации CO и CO_2 , если начальные концентрации этих веществ составляли: $[\text{CO}] = 0,05$ моль/л, $[\text{CO}_2] = 0,01$ моль/л.
4. В состоянии равновесия системы $\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ реакционная смесь имела объёмный состав: 22% CO_2 , 42% H_2 , 17% CO , 20% H_2O . Вычислить K_p и K_c для этой реакции при 1900 К и давлении 98501 Па.

Критерии оценивания результатов опроса

Контрольная работа оценивается по 5-ти балльной шкале.

5 баллов

1. Студент показал знание литературы, обнаружил понимание теоретического материала,
2. расчеты и выводы сделаны правильно
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

4 балла

- 1, 2, 3, 4 – аналогично оценке 5 баллов
5. Допущены 1-2 несущественные ошибки.

3 балла

1. Студент показал неполное знание литературы, но обнаружил понимание теоретического материала
2. Расчеты и выводы сделаны в целом правильно
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Допущены 1-2 несущественные ошибки, 1 грубая ошибка

2 балла

1. Дан неполный, частично правильный ответ.
2. Более половины заданий не решены.
3. В расчетах и выводах несколько грубых ошибок

4. Выполнение лабораторных работ

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Теоретические вопросы к лабораторным работам

Лабораторные работы №1,2.

1. Сформулируйте и запишите I закон термодинамики.
2. Определите понятие “тепловой эффект химической реакции”.
3. Закон Гесса и следствия из него.
4. Дайте определение стандартных теплот сгорания и образования, интегральной и дифференциальной теплот растворения.
5. В каких случаях теплота реакции может являться функцией состояния.
6. Чем определяется знак теплового эффекта растворения? Предположите, каков знак теплового эффекта будет при растворении в воде: а) HCl (газ), б) H₂SO₄ (конц.), в) NaF (крист.)?
7. Какие термодинамические величины определяют методом калориметрии?

Лабораторная работа №3.

1. Что такое правило фаз? Приведите определения следующих понятий: фаза, составляющие вещества, компоненты, число степеней свободы.
2. На чем основан термический анализ? Какие методы термического анализа вы знаете?
3. Чем объясняются скачки температуры на кривых охлаждения?
4. Что такое эвтектика? Примените правило фаз к полученной вами диаграмме плавкости. Какие изменения происходят при охлаждении систем различного состава?
5. Какие упрощения вносят при построении плоских диаграмм состояния бинарных (двухкомпонентных) систем?

Лабораторные работы №5,13.

1. Что такое криоскопия? Запишите основное уравнение криоскопии. При каких условиях это уравнение можно использовать для вычисления молярной массы растворенного вещества? Когда основное уравнение криоскопии даст неверные результаты для идеального жидкого раствора?
2. Что называется криоскопической постоянной? Как можно экспериментально определить и теоретически рассчитать ее величину?
3. Как пройдут кривые зависимости давления пара раствора нелетучего вещества различных концентраций, если их нанести на диаграмму состояния чистого растворителя? Можно ли на этой диаграмме показать, как изменяется температура замерзания и кипения раствора в зависимости от его концентрации?
4. Какими соображениями необходимо руководствоваться при выборе растворителя для криоскопического метода определения молярной массы растворенного вещества?
5. Какие свойства растворов называются коллигативными? Перечислите их и напишите соответствующие уравнения.

Лабораторная работа №6.

1. Что такое поляризация и поляризуемость вещества? Какова связь между ними?
2. Назовите основные составляющие поляризации вещества.
3. Каковы особенности поляризации вещества в полях высокой частоты?
4. Что называется рефракцией вещества, от чего она зависит, какова ее размерность? Методы ее экспериментального определения?
5. Какую информацию о веществе можно получить, зная величину его молярной рефракции?

Лабораторная работа №7.

1. Дайте определение понятия “химическое равновесие”. Динамический характер химического равновесия и его подвижность. Что такое обратимые реакции и в чем различие понятия “обратимость реакции” и “обратимость термодинамического процесса”?
2. Закон действия масс. Через какие величины можно выразить константу химического равновесия? Связь между константами равновесия, выраженными различными способами.
3. Каковы термодинамические и молекулярно-кинетические признаки равновесного состояния?
4. От чего зависит K_c и K_p реакции?
5. Сформулируйте принцип смещения химического равновесия.

Лабораторные работы №8-12.

1. Дайте определение понятия “фазовый переход”. Приведите примеры.
2. Какие процессы относятся к фазовым переходам I-го рода. Приведите уравнение, описывающее фазовые переходы I-го рода. Получите из него уравнение для процесса испарения жидкости.
3. Что называется давлением насыщенного пара чистой жидкости? От чего оно зависит?
4. Как по зависимости $P = f(T)$ определить при заданной температуре тепловой эффект испарения?

Лабораторные работы №12-16,30.

1. Понятие катализа. Общие принципы катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Теория промежуточных соединений.
2. Гетерогенные каталитические реакции. Основные стадии, понятие лимитирующей стадии. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций. Что называется скоростью гетерогенной реакции и от чего она зависит?
3. Диффузионная и кинетическая области протекания гетерогенной каталитической реакции. Какие экспериментальные данные необходимы для установления области протекания реакции? Запишите кинетическое уравнение реакции, наиболее медленной стадией которой является диффузия исходных веществ к поверхности катализатора.

Лабораторная работа №25.

1. Дайте определение идеального раствора. Каковы его основные признаки и при каких условиях он образуется?
2. Чем обусловлены положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Приведите примеры различных типов бинарных жидких неограниченно смешивающихся растворов.
3. Законы Коновалова-Гиббса. Поясните эти законы на диаграммах состав - температура кипения и состав - давление.
4. Можно ли рассчитать состав пара, находящегося в равновесии с идеальным раствором?
5. В чем состоит и для чего используется “правило рычага”?

Лабораторные работы №26-30.

1. Какие соотношения связывают изменения термодинамических функций ΔG , ΔH , ΔU , ΔS ?
2. С изменением какой термодинамической функции связана ЭДС гальванического элемента?
3. Каким образом, измеряя ЭДС гальванического элемента, можно рассчитать термодинамические функции реакций?
4. Напишите уравнение реакции, протекающей в гальваническом элементе.
5. Как связаны температурный коэффициент гальванического элемента и теплота процесса гальваническом элементе?
6. Можно ли ЭДС гальванического элемента измерять при помощи вольтметра? Если нет, то почему?

Критерии оценивания лабораторных работ

Лабораторная работа оценивается по 5-ти балльной шкале.

5 баллов

1. Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений,
2. Правильно самостоятельно определяет цель работы;
3. Самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы.
4. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал.
5. Допускается 1-2 недочёта. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.

4 балла

- 1, 2, 3, 4 – аналогично оценке 5 баллов
5. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.

3 балла

1. Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы;
2. определяет самостоятельно цель работы;
3. в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые может исправить,
4. в целом верно производит наблюдения, измерения, вычисления

2 балла

1. Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы;
2. не определяет самостоятельно цель работы;
3. в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки,
4. в целом верно производит наблюдения, измерения, вычисления, но не умеет обобщать фактический материал.

III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Физическая химия»

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физическая химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Оценка по дисциплине выставляется по результатам рейтинга и отражена в шкале оценки результатов обучения.

Форма отчётности по дисциплине – зачет, экзамен (5-й семестр) и экзамен (6-й семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Вопросы к зачету

1. В чем смысл I закона термодинамики.
2. Тепловой эффект химической реакции.
3. Закон Гесса и следствия из него.
4. Определение стандартных теплот сгорания и образования, интегральной и дифференциальной теплот растворения.
5. Теплота реакции как функция состояния.
6. Знак теплового эффекта растворения. Знак теплового эффекта будет при растворении в воде: а) HCl (газ), б) H₂SO₄ (конц.), в) NaF (крист.)?
7. Какие термодинамические величины определяют методом калориметрии?
8. Принцип калориметрических измерений тепловых эффектов
9. Какие вещества используют в качестве термохимического стандарта для определения теплового значения калориметра.
10. Что такое правило фаз? Приведите определения следующих понятий: фаза, составляющие вещества, компоненты, число степеней свободы.
11. На чем основан термический анализ? Какие методы термического анализа вы знаете?
12. Чем объясняются скачки температуры на кривых охлаждения?
13. Что такое эвтектика? Примените правило фаз к полученной вами диаграмме плавкости. Какие изменения происходят при охлаждении систем различного состава?
14. Какие упрощения вносят при построении плоских диаграмм состояния бинарных (двухкомпонентных) систем?
15. Что представляют собой диаграммы состояния? Каким системам они соответствуют?
16. Что такое криоскопия? Запишите основное уравнение криоскопии. При каких условиях это уравнение можно использовать для вычисления молярной массы растворенного вещества? Когда основное уравнение криоскопии даст неверные результаты для идеального жидкого раствора?
17. Что называется криоскопической постоянной? Как можно экспериментально определить и теоретически рассчитать ее величину?
18. Как пройдут кривые зависимости давления пара раствора нелетучего вещества различных концентраций, если их нанести на диаграмму состояния чистого растворителя? Можно ли на этой диаграмме показать, как изменится температура замерзания и кипения раствора в зависимости от его концентрации?
19. Какие свойства растворов называются коллигативными? Перечислите их и напишите соответствующие уравнения.
20. Назовите методы определения молярных масс неэлектролитов и степени диссоциации, основанные на изучении свойств разбавленных растворов.
21. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа, методы его определения. От чего зависит величина изотонического коэффициента?
22. Дайте определение понятия “химическое равновесие”. Динамический характер химического равновесия и его подвижность. Что такое обратимые реакции и в чем различие понятия “обратимость реакции” и “обратимость термодинамического процесса”?
23. Закон действия масс. Через какие величины можно выразить константу химического равновесия? Связь между константами равновесия, выраженными различными способами.

24. Каковы термодинамические и молекулярно-кинетические признаки равновесного состояния?

Вопросы к экзамену

1. Термодинамические системы и термодинамический метод их описания. Термическое равновесие системы. Термодинамические переменные.
2. Температура. Интенсивные и экстенсивные величины. Обратимые и необратимые процессы.
3. Теплота и работы различного рода. Вычисление работы расширения для различных процессов и различных газов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия.
4. Закон Гесса и его следствия. Стандартные состояния и стандартные теплоты химических реакций. Теплоты сгорания и теплоты образования.
5. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгоффа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах.
6. Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Неравенство Клаузиуса и его объяснение.
7. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при различных процессах. Изменение энтропии изолированной системы и направление процесса.
8. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства.
9. Уравнения Максвелла. Использование уравнений Максвелла для вывода различных термодинамических соотношений.
10. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов в изолированных и неизолированных системах.
11. Уравнение Гиббса-Гельмгольца и его роль в химии. Взаимосвязь работы и теплоты химического процесса.
12. Химические потенциалы, их определение, вычисление и свойства. Химический потенциал идеального и неидеального газов. Метод летучести. Различные методы вычисления летучести из опытных данных.
13. Определение понятия “раствор”. Различные способы выражения состава раствора. Смеси идеальных газов. Термодинамические свойства газовых смесей. Идеальные растворы.
14. Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля. Идеальные жидкие растворы и их определение. Термодинамический вывод закона Рауля. Отклонения от закона Рауля.
15. Неидеальные растворы и их свойства. Метод активностей. Коэффициенты активности и их определение по парциальным давлениям компонент.
16. Стандартные состояния при определении химических потенциалов компонент. Симметричная и несимметричная системы отсчета.
17. Изменение температуры затвердевания и кипения растворов. Криоскопический метод определения молярной массы.
18. Осмотические явления. Уравнения Вант-Гоффа для осмотического давления, его термодинамический вывод и область применения.
19. Термодинамическая классификация растворов. Функции смешения для идеальных и неидеальных растворов. Атермические и регулярные растворы и их свойства.
20. Парциальные мольные величины, их свойства и методы определения из опытных данных (для бинарных систем). Уравнение Гиббса-Дюгема.
21. Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Различные виды диаграмм состояния. Законы Гиббса-Коновалова. Разделение веществ путем перегонки. Азеотропные смеси и их свойства.

22. Гетерогенные системы. Понятие фазы, компонента системы, числа степеней свободы. Правило фаз Гиббса и его применение.
23. Однокомпонентные системы. Диаграммы состояния воды. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона и его применение. Фазовые переходы второго рода. Уравнения Эренфеста, их вывод.
24. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Системы, образующие твердые растворы и химические соединения с конгруэнтной и инконгруэнтной точкой плавления. Диаграммы с точкой эвтектики.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Дан полный и правильный ответ на основе изученных теоретических представлений. Ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«хорошо»	Аналогично отметке "Отлично". Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
«удовлетворительно»	Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
«неудовлетворительно»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

**III. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине
«Физическая химия»**

Баллы (рейтинговая оценка) / оценка	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100-86	Повышенный	«отлично»	<p>Сформированы прочные и глубокие знания об основных законах физической химии (термодинамики и их приложениях, методах расчета термодинамических функций, основных закономерностях термохимии, коллигативных свойствах растворов, основных законах химического равновесия, законах формальной кинетики, основах теории катализа, свойствах электрохимических систем)</p> <p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез методической информации, применять системный подход для решения поставленных образовательных и научных задач. Владеет навыками использования теоретических знаний при осуществлении учебной деятельности.</p>
85-76	Базовый	«хорошо»	<p>Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания о теоретических основах фундаментальных разделов физической химии для самостоятельной оценки, готовность принимать решения, определяющие стратегию поведения решений в профессиональной</p>

			<p>деятельности, планировании В большинстве случаев способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной информации, применять системный подход для решения поставленных учебных и научных задач. Допускает единичные серьезные ошибки в решении учебных проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения учебных и научных проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы.</p>
75-61	Пороговый	«удовлетворительно»	<p>Неполные представления о теоретических основах фундаментальных разделов физической химии для принятия решений в профессиональной деятельности. Допускает ошибки в определении достоверности полученной информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области физической химии. (Не способен выбирать рациональный метод решения проблемы (задачи)).</p>
60-0	Уровень не достигнут	«неудовлетворительно»	<p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не выполняет их вообще.</p>

