

Документ подписан институтом перспективной инженерии
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора Института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2026 13:01:28
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора Института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
Порохня А.А

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Термодинамика и фазовые равновесия в наноразмерных
системах**

Направление подготовки	28.03.02 Наноинженерия
Направленность (профиль)	Нанотехнологии и наноматериалы
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	4-5

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине Термодинамика и фазовые равновесия в наноразмерных системах предназначен для проверки уровня сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-3.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины Термодинамика и фазовые равновесия в наноразмерных системах

3. Разработчик: доцент, доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии Демидова Н.В.

4. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы:

Председатель: Серов А.В., профессор департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии

Члены комиссии: Горчаков Э.В., доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии

Рехман З.А. преподаватель департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии.

Представитель организации-работодателя: Гончаренко А.А, заместитель генерального директора по науке ООО «СХК».

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует образовательной программе по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (профиль) «Нанотехнологии и наноматериалы» по дисциплине «Термодинамика и фазовые равновесия в наноразмерных системах» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенции(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворитель- но) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительн о) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования				
ИД-1 _{ОПК-1} Использует математический аппарат, для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	Знает только некоторые законы и принципы термодинамики и фазовых равновесий в наноразмерных системах. Не справляется с написанием уравнений термодинамики	Знает только основные законы и принципы термодинамики и фазовых равновесий в наноразмерных системах, справляется с написанием уравнений термодинамики, но затрудняется в описании фазовых диаграмм.	Знает основные законы и принципы термодинамики и фазовых равновесий в наноразмерных системах, справляется с написанием уравнений термодинамики, но затрудняется в описании фазовых диаграмм.	Углубленно знает основные законы и принципы термодинамики и фазовых равновесий в наноразмерных системах, справляется с написанием уравнений термодинамики, а также детально описывает и интерпретирует фазовые диаграммы
ИД-3 _{ОПК-1} Использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	Не умеет выполнять основные химические операции. Не владеет экспериментальными методами физико-химического эксперимента, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры соединений.	Способен выполнять основные химические операции. Ознакомлен с экспериментальными методами физико-химического эксперимента, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры соединений.	Умеет выполнять основные химические операции. Владеет методами физико-химического эксперимента, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры соединений.	На высоком уровне умеет выполнять основные химические операции. На высоком уровне владеет экспериментальными методами физико-химического эксперимента, определения физико-химических свойств и установления структуры соединений.
Компетенция: ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные				
ИД-1 _{ОПК-3} Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Не знает уровне знает основные принципы и методы планирования эксперимента. Современные физико-химические методы анализа и средства измерений.	Имеет представления об основных принципах и методах планирования эксперимента. Современных физико-химических методов анализа и средств	Допускает неточности в основных принципах и методах планирования эксперимента. Современных физико-химических методов анализа и средств	На высоком уровне знает основные принципы и методы планирования эксперимента. Современные физико-химические методы анализа и средства
ИД-2 _{ОПК-3} Формирует демонстрационный				

материал и представляет своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций.	Теоретические основы термодинамики Не умеет выбирать оптимальные методы измерений и проводить физико-химический эксперимент. Регистрировать показания приборов и вести лабораторный журнал. Проводить математическую обработку данных. Не владеет Навыками работы с контрольно-измерительной и лабораторной техникой Навыками графического и табличного представления результатов. Инструментами для составления отчетов и защиты результатов	измерений. Теоретических основах термодинамики Не уверенно выбирает оптимальные методы измерений и проводить физико-химический эксперимент. Путается в показаниях приборов, но может вести лабораторный журнал. Затрудняется с математической обработкой данных. Имеет представление работы с контрольно-измерительной и лабораторной техникой Испытывает трудности с графическим и табличным представлением данных. Не в полной мере владеет инструментами для подготовки отчетов и защиты результатов.	измерений. Теоретические основы термодинамики Хорош умеет выбирать оптимальные методы измерений и проводить физико-химический эксперимент. Регистрировать показания приборов и вести лабораторный журнал. Проводить математическую обработку данных. Хорошо владеет навыками работы с контрольно-измерительной и лабораторной техникой Навыками графического и табличного представления результатов. Инструментами для составления отчетов и защиты результатов	измерений. Теоретические основы термодинамики Профессионально умеет выбирать оптимальные методы измерений и проводить физико-химический эксперимент. Регистрировать показания приборов и вести лабораторный журнал. Проводить математическую обработку данных. На высоком уровне владеет Навыками работы с контрольно-измерительной и лабораторной техникой Навыками графического и табличного представления результатов. Инструментами для составления отчетов и защиты результатов
---	--	--	--	---

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция												
Форма обучения очная Семестр 3															
1.	обменивается энергией с окружающей средой; обменивается массой с окружающей средой	Перечислите признаки открытой термодинамической системы	ОПК-1												
2.	обменивается энергией с окружающей средой; не обменивается массой с окружающей средой	Перечислите признаки закрытой термодинамической системы	ОПК-1												
3.	не обменивается энергией с окружающей средой; не обменивается массой с окружающей средой; работа внешних сил равна нулю	Перечислите признаки изолированной термодинамической системы	ОПК-1												
4.	3	Работа адиабатного процесса равна 1: $A=p\Delta V$ 2: $A=Vdp$ 3: $A=-C_V(T_2-T_1)$ 4: $A=C_V(T_2-T_1)$ 5: $A=-C_V(T_1-T_2)$	ОПК-1												
5.	первого закона термодинамики	Выражение $q=\Delta U+A$, является математическим выражением	ОПК-1												
6.	Внутренняя энергия	сумма кинетической и потенциальной энергии молекул, атомов, ядер и электронов, без учета кинетической энергии движения системы в целом и потенциальной энергии положения системы - это	ОПК-1												
7.	1 – E 2 – B 3 – A 4 – Б 5 – Г	Соответствие между формулами и обозначениями термодинамических состояний <table><tr><td>1. $\Delta U=$</td><td>А. $\Delta U-T\Delta S$</td></tr><tr><td>2. $\Delta H=$</td><td>Б. $\Delta H-T\Delta S$</td></tr><tr><td>3. $\Delta F=$</td><td>В. $\Delta U+p\Delta V$</td></tr><tr><td>4. $\Delta G=$</td><td>Г. $c_p \lg (T_2/T_1)$</td></tr><tr><td>5. $\Delta S=$</td><td>Д. $c_p \lg(T_1/T_2)$</td></tr><tr><td></td><td>Е. $q-A$</td></tr></table>	1. $\Delta U=$	А. $\Delta U-T\Delta S$	2. $\Delta H=$	Б. $\Delta H-T\Delta S$	3. $\Delta F=$	В. $\Delta U+p\Delta V$	4. $\Delta G=$	Г. $c_p \lg (T_2/T_1)$	5. $\Delta S=$	Д. $c_p \lg(T_1/T_2)$		Е. $q-A$	ОПК-1
1. $\Delta U=$	А. $\Delta U-T\Delta S$														
2. $\Delta H=$	Б. $\Delta H-T\Delta S$														
3. $\Delta F=$	В. $\Delta U+p\Delta V$														
4. $\Delta G=$	Г. $c_p \lg (T_2/T_1)$														
5. $\Delta S=$	Д. $c_p \lg(T_1/T_2)$														
	Е. $q-A$														
8.	3	Теплоту образования NO рассчитывают по уравнению 1: $N + O \rightarrow NO$ 2: $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$ 3: $\frac{1}{2} N_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow NO$ 4: $\frac{1}{2} N_2 + O \rightarrow NO$ 5: $N + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow NO$	ОПК-1												
9.	Стандартная теплота образования вещества	тепловой эффект образования 1 моль вещества из соответствующих простых веществ при стандартных условиях - это	ОПК-1												
10.	3	Теплоту разложения NH_4NO_3 рассчитывают по уравнению 1: $NH_4NO_3 \rightarrow NH_3 + HNO_3$ 2: $NH_4NO_3 \rightarrow \frac{1}{2} N_2 + \frac{3}{2} H_2 + HNO_3$ 3: $NH_4NO_3 \rightarrow N_2 + 2 H_2 + \frac{3}{2} O_2$	ОПК-1												

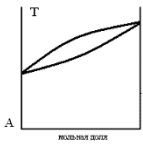
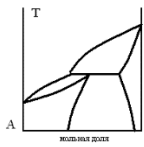
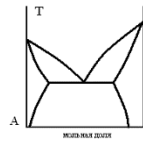
		4: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ 5: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{NH}_3 + \frac{1}{2} \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{N}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$	
11.	2	Теплоту сгорания можно рассчитать по уравнению 1: $2\text{C}_6\text{H}_6 + 15\text{O}_2 \rightarrow 12\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$; ΔH 2: $\text{CH}_4 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; ΔH 3: $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$; ΔH 4: $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$; ΔH	ОПК-1
12.	1	Теплоту образования $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ для реакции $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, используя теплоту сгорания, можно определить по уравнению; 1: $\Delta H^{\text{обр}} = 2\Delta H^{\text{обр}}(\text{CO}_2) + 3\Delta H^{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H^{\text{сгор}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$ 2: $\Delta H^{\text{обр}} = 2\Delta H^{\text{обр}}(\text{CO}_2) + 3\Delta H^{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) + \Delta H^{\text{сгор}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$ 3: $\Delta H^{\text{обр}} = \Delta H^{\text{сгор}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) - 2\Delta H^{\text{обр}}(\text{CO}_2) - 3\Delta H^{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O})$	ОПК-1
13.	Теплота нейтрализации	тепловой эффект нейтрализации 1 моль эквивалента кислоты 1 моль эквивалента основания - это	ОПК-1
14.	2,3	Тепловой эффект реакции равен 1: разности между суммой теплот образования исходных веществ и суммой теплот образования продуктов реакции с учетом стехиометрических коэффициентов 2: разности между суммой теплот образования продуктов реакции и суммой теплот образования исходных веществ с учетом стехиометрических коэффициентов 3: разности между суммой теплот сгорания исходных веществ и суммой теплот сгорания продуктов реакции с учетом стехиометрических коэффициентов 4: разности между суммой теплот сгорания продуктов реакции и суммой теплот сгорания исходных веществ с учетом стехиометрических коэффициентов	ОПК-1
15.	3	Тепловой эффект реакции $2\text{CaO} + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, определяется по уравнению; 1: $\Delta H = \Delta H(\text{CaO}) + \Delta H(\text{P}_2\text{O}_5) - \Delta H(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$ 2: $\Delta H = 3\Delta H(\text{CaO}) + \Delta H(\text{P}_2\text{O}_5) - \Delta H(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$ 3: $\Delta H = \Delta H(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) - \Delta H(\text{CaO}) - \Delta H(\text{P}_2\text{O}_5)$ 4: $\Delta H = \Delta H(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) - 3\Delta H(\text{CaO}) - \Delta H(\text{P}_2\text{O}_5)$	ОПК-1
16.	2	Экзотермической является реакция 1: $\frac{1}{2} \text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$; $\Delta H = 33,5 \text{ кДж}$ 2: $\frac{1}{2} \text{N}_2 + \frac{3}{2} \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$; $\Delta H = -46 \text{ кДж}$ 3: $\frac{1}{2} \text{N}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}$; $\Delta H = 90 \text{ кДж}$ 4: $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$; $\Delta H = -246 \text{ кДж}$	ОПК-3
17.	1,3	Эндотермической является реакция 1: $\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C}$; $\Delta H = 50 \text{ кДж}$ 2: $2\text{D} + \text{E} \rightarrow 2\text{F}$; $\Delta H = -80 \text{ кДж}$ 3: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$; $\Delta H = 178 \text{ кДж}$ 4: $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$; $\Delta H = -285 \text{ кДж}$	ОПК-3
18.	4	Энтропия изобарического процесса определяется формулой	ОПК-3

		1: $\Delta S = q/T$ 2: $\Delta S > q/T$ 3: $\Delta S < q/T$ 4: $\Delta S = C_p \ln(T_2/T_1)$ 5: $\Delta S = C_v \ln(T_2/T_1)$	
19.	3, 4	Самопроизвольно могут протекать реакции 1: $2 N_{2(r)} + O_{2(r)} = 2 N_2O_{(r)}$; $\Delta H > 0$; $\Delta S \approx 0$ 2: $N_{2(r)} + O_{2(r)} = 2 NO_{(r)}$; $\Delta H > 0$; $\Delta S \approx 0$ 3: $2 NO_{(r)} + O_{2(r)} = 2 NO_{2(r)}$; $\Delta H < 0$; $\Delta S < 0$ 4: $2 NO_{(r)} + NO_{2(r)} = 2 N_2O_{3(r)}$; $\Delta H < 0$; $\Delta S < 0$ 5: $N_{2(r)} + 2 O_{2(r)} = 2 NO_{2(r)}$; $\Delta H > 0$; $\Delta S < 0$	ОПК-3
20.	3, 4	$\Delta S < 0$ для следующих процессов 1: $2 NH_{3(r)} = 2 N_{2(r)} + 3 H_2$ 2: $CO_{2(r)} = CO_{2(r)}$ 3: $2 NO_{(r)} + O_{2(r)} = 2 NO_{2(r)}$ 4: $2 H_2S_{(r)} + 3 O_{2(r)} = 2 H_2O_{(ж)} + 2 SO_2$ 5: $2 CH_3OH_{(r)} + 3 O_{2(r)} = 4 H_2O_{(r)} + 2 CO_2$	ОПК-3
21.	2, 4, 5	Процессы, относящиеся к фазовым превращениям 1: ржавление железа 2: плавление льда 3: горение угля 4: испарение воды 5: возгонка йода	ОПК-3
22.	3, 5	Гомогенными системами являются 1: лед и жидкая вода 2: железо и сера 3: H_2O и C_2H_5OH 4: H_2O и C_6H_6 5: H_2O и CH_3COCH_3	ОПК-3
23.	химическим равновесием	состояние реагирующей системы, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной называют	ОПК-3
24.	2, 4, 5	Для реакции $4HCl_{(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(r)} + 2Cl_{2(r)}$ равновесие сместится влево при: 1: увеличении концентрации O_2 2: увеличении концентрации Cl_2 3: увеличении давления 4: понижении давления 5: увеличении концентрации H_2O	ОПК-3
25.	4, 5	Для реакции $H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr + Q$ равновесие сместится в сторону образования продуктов при: 1: увеличении давления 2: понижении давления 3: увеличении температуры 4: уменьшении температуры 5: увеличении концентрации H_2	ОПК-3
26.	3, 6	Для реакции $Fe_2O_{3(тв)} + 3H_{2(г)} \rightleftharpoons 2Fe_{(тв)} + 3H_2O_{(г)}$ - Q равновесие сместится в сторону образования продуктов при: 1: увеличении давления 2: понижении давления	ОПК-3

		3: увеличении температуры 4: увеличении концентрации H ₂ O 5: уменьшении температуры 6: увеличении концентрации H ₂																									
27.	1, 3	Реакции, для которых повышение давления приведет к смещению равновесия в сторону образования продуктов 1: N _{2(г)} + 3 H _{2(г)} ⇌ 2 NH _{3(г)} 2: CO _(г) + H ₂ O _(г) ⇌ CO _{2(г)} + H _{2(г)} 3: 2 CO _(г) + O _{2(г)} ⇌ 2 CO _{2(г)} 4: CO _{2(г)} + C _(тв) ⇌ 2 CO _(г) 5: H _{2(г)} + Br _{2(г)} ⇌ 2HBr _(г)	ОПК-2																								
28.	2	Реакция, равновесие которой смещается в одном направлении при повышении температуры и повышении давления 1: 2 NO _(г) + O _{2(г)} ⇌ 2 NO _{2(г)} +Q 2: 2 NO _{2(г)} ⇌ N ₂ O _{4(г)} -Q 3: CO _(г) + H ₂ O _(г) ⇌ CO _{2(г)} + H _{2(г)} +Q 4: N _{2(г)} + 3 H _{2(г)} ⇌ 2 NH _{3(г)} +Q	ОПК-2																								
29.	4	Реакция, равновесие которой смещается в одном направлении при понижении температуры и повышении давления 1: 2 NOCl _(г) ⇌ 2 NO _{2(г)} + Cl _{2(г)} +Q 2: Cl _{2(г)} + H _{2(тв)} ⇌ 2 HCl _(г) +Q 3: 2 Fe _(т) + CO _{2(г)} ⇌ 2 Fe ₂ O _{3(г)} + 3 CO -Q 4: CaCO _{3(т)} + H ₂ S _(г) ⇌ CaS _(т) + H ₂ O _(г) + CO ₂ -Q	ОПК-2																								
30.	1 – Д 2 – В 3 – Б 4 – А 5 – Г	Соответствие константы равновесия и уравнения реакции: <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>N_{2(г)} + 3 H_{2(г)} ⇌ 2 NH_{3(г)}</td><td>А</td><td>$K = \frac{c^2(CO)}{c(CO_2)}$</td></tr> <tr> <td>2</td><td>2 NO_(г) + O_{2(г)} ⇌ 2 NO_{2(г)}</td><td>Б</td><td>$K = \frac{c^2(NO)}{c(N_2) \cdot c(O_2)}$</td></tr> <tr> <td>3</td><td>N_{2(г)} + O_{2(г)} ⇌ 2 NO_(г)</td><td>В</td><td>$K = \frac{c^2(NO_2)}{c^2(NO) \cdot c(O_2)}$</td></tr> <tr> <td>4</td><td>CO_{2(г)} + C_(тв) ⇌ 2 CO_(г)</td><td>Г</td><td>$K = \frac{c^3(CO_2)}{c^3(CO)}$</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Fe₂O_{3(тв)} + 3CO_(г) ⇌ 2 Fe_(тв) + 3 CO_{2(г)}</td><td>Д</td><td>$K = \frac{c^2(NH_3)}{c(N_2) \cdot c^3(H_2)}$</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>Е</td><td>$K = \frac{c(CO_2)}{c^2(CO)}$</td></tr> </table>	1	N _{2(г)} + 3 H _{2(г)} ⇌ 2 NH _{3(г)}	А	$K = \frac{c^2(CO)}{c(CO_2)}$	2	2 NO _(г) + O _{2(г)} ⇌ 2 NO _{2(г)}	Б	$K = \frac{c^2(NO)}{c(N_2) \cdot c(O_2)}$	3	N _{2(г)} + O _{2(г)} ⇌ 2 NO _(г)	В	$K = \frac{c^2(NO_2)}{c^2(NO) \cdot c(O_2)}$	4	CO _{2(г)} + C _(тв) ⇌ 2 CO _(г)	Г	$K = \frac{c^3(CO_2)}{c^3(CO)}$	5	Fe ₂ O _{3(тв)} + 3CO _(г) ⇌ 2 Fe _(тв) + 3 CO _{2(г)}	Д	$K = \frac{c^2(NH_3)}{c(N_2) \cdot c^3(H_2)}$			Е	$K = \frac{c(CO_2)}{c^2(CO)}$	ОПК-2
1	N _{2(г)} + 3 H _{2(г)} ⇌ 2 NH _{3(г)}	А	$K = \frac{c^2(CO)}{c(CO_2)}$																								
2	2 NO _(г) + O _{2(г)} ⇌ 2 NO _{2(г)}	Б	$K = \frac{c^2(NO)}{c(N_2) \cdot c(O_2)}$																								
3	N _{2(г)} + O _{2(г)} ⇌ 2 NO _(г)	В	$K = \frac{c^2(NO_2)}{c^2(NO) \cdot c(O_2)}$																								
4	CO _{2(г)} + C _(тв) ⇌ 2 CO _(г)	Г	$K = \frac{c^3(CO_2)}{c^3(CO)}$																								
5	Fe ₂ O _{3(тв)} + 3CO _(г) ⇌ 2 Fe _(тв) + 3 CO _{2(г)}	Д	$K = \frac{c^2(NH_3)}{c(N_2) \cdot c^3(H_2)}$																								
		Е	$K = \frac{c(CO_2)}{c^2(CO)}$																								
31.	$v = \frac{n}{S \cdot \Delta \tau}$	Скорость гетерогенной реакции определяется формулой:																									
32.	3	Мономолекулярной будет реакция: 1: A+B=C 2: 2A=C 3: A=C 4: 2A+B=C																									
33.	1, 2	Бимолекулярной будет реакция 1: A+B=C																									

		2: $2A=C$ 3: $A=C$ 4: $2A+B=C$	
34.	Порядок реакции	Сумма показателей степеней, с которыми концентрации веществ входят в кинетическое уравнение – это....	ОПК-3
35.	8	Скорость реакции $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ с увеличением давления в 2 раза увеличится в....раз	ОПК-3
36.	Уменьшится в 8 раз	Скорость реакции $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ с уменьшением давления в 2 раза уменьшится/увеличится в ... раз	ОПК-3
37.	Увеличится в 4 раза	Температурный коэффициент реакции равен 2. Как изменится скорость реакции при увеличении температуры с $20^\circ C$ до $40^\circ C$	ОПК-3
Форма обучения очная Семестр 4			
38.	2, 3, 1, 4	Определить число фаз в системах 1: $Fe + S$ 2: лед + пар + $H_2O_{(ж)}$ 3: $H_2O_{(ж)} + C_2H_5OH$ 4: лед + пар + $H_2O_{(ж)} + CuSO_{4(крист)}$	ОПК-1
39.	1	Число степеней свободы расплавленного чистого железа до затвердевания равно..	ОПК-1
40.	3	Число степеней свободы в момент затвердевания сплава, состоящего из двух металлов, образующих две кристаллические фазы равно...	ОПК-1
41.	5	В водном растворе содержатся ионы Na^+ , K^+ , Cl^- , NO_3^- . Число составляющих раствор веществ равно	ОПК-1
42.	4	В водном растворе содержатся ионы Na^+ , K^+ , Cl^- , NO_3^- . Число компонентов равно	ОПК-1
43.	4	В системе состоящей из воды и сахара максимально возможное число фаз равно	ОПК-1
44.	3	В водном растворе содержится смесь хлоридов натрия и кальция. Число компонентов равно	ОПК-1
45.	0	Вариантность системы $S_{ромб} \neq S_{мон} \neq S_{ж}$ равна	ОПК-1
46.	5	Закрытый водный раствор содержит хлориды магния, кальция и стронция. Максимальное число фаз равно	ОПК-1
47.	1, 5	Фосфор получают по уравнению $2Ca_3(PO_4)_2(тв) + 10C(тв) \rightarrow P_{4(г)} + CaO(тв) + 10CO(г)$. Вариантность системы и число фаз равно	ОПК-1
48.	$Ag Ag^+$.	Какой из электродов является катодом в гальваническом элементе, образованном стандартными электродами: $Ag Ag^+$ или $Mn Mn^{2+}$; $E^0_{Ag Ag^+} = 0,799 В$; $E^0_{Mn Mn^{2+}} = -1,179 В$	ОПК-1
49.	0,513 В	Чему равна ЭДС в гальваническом элементе, образованном стандартными электродами: $Zn Zn^{2+} Ni^{2+} Ni$; $E^0_{Ni Ni^{2+}} = -0,25 В$; $E^0_{Zn Zn^{2+}} = -0,763 В$	ОПК-1
50.	6	Какой из следующих процессов протекает при электролизе водного раствора NaI на графитовом аноде? а) $Na - e^- = Na^+$;	ОПК-1

		б) $2\Gamma - 2e^- = I_2$; в) $4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2$; г) $2H_2O - 4e^- = O_2 + 4H^+$.	
51.	Hg, 5г.	Какое вещество и в каком количестве выделится на катоде при электролизе раствора $Hg(NO_3)_2$ (анод графитовый) в течение 10 минут при силе тока 8А.	ОПК-1
52.	4	Используемый в хингидронном электроде хингидрон представляет собой 1. Эквимолекулярное соединение хинона и гидроксилamina. 2. Легко растворимая смесь хинона и гидроокиси хрома. 3. Малорастворимое соединение хинона со следами гидрохинона. 4. Эквимолекулярное соединение хинона и гидрохинона.	ОПК-1
53.	1	Выбрать уравнение Петерса-Нернста, характеризующее процесс $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \leftrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ 1. $\varphi = \varphi_0 + \frac{5RT}{zF} \ln \frac{a_{MnO_4^-} \cdot a_{H^+}}{a_{Mn^{2+}}}$ 2. $\varphi = \varphi_0 + \frac{8RT}{5F} \ln \frac{a_{MnO_4^-} \cdot a_{H^+}}{a_{Mn^{2+}}}$ 3. $\varphi = \varphi_0 + \frac{8RT}{5F} \ln \frac{a_{Mn^{2+}}}{a_{MnO_4^-} \cdot a_{H^+}}$ 4. $\varphi = \varphi_0 + \frac{5RT}{8F} \ln \frac{a_{MnO_4^-} \cdot a_{H^+}}{a_{Mn^{2+}}}$	ОПК-1
54.	1, 4, 5	К электрохимическому типу относят гальванические элементы 1. $Zn/ZnSO_4 // CuSO_4/Cu$ 2. $Ag/AgNO_3 // AgNO_3/Ag$ 3. $Ni/Ni(NO_3)_2 // Ni(NO_3)_2/Ni$ 4. $Ni/Ni(NO_3)_2 // AgNO_3/Ag$ 5. $Pt, Hg/Hg_2Cl_2, KCl // CuCl_2/Cu$	ОПК-3
55.	Катод – Cu Анод – Cl_2	Укажите вещества, выделяющиеся на катоде и аноде при электролизе раствора $CuSO_4 + KCl$: -: H_2 -: K -: Cl_2 -: O_2 -: Cu -: SO_3 .	ОПК-3
56.	а – 5 б – 1 в – 4 г – 2	1. Какая физическая величина является мерой: а. отклонения реального раствора от идеального; б. изменения числа частиц в растворе в результате диссоциации; в. активности 1. изотонический коэффициент; 2. кажущаяся степень диссоциации; 3. константа диссоциации; 4. коэффициент	ОПК-3

		электролита; активности; г. реальной 5. осмотический концентрации ионов в коэффициент. растворе?	
57.	3, 5	На диаграмме состояния чистого вещества имеются следующие особые точки 1. точка эвтектики 2. точка азеотропа 3. тройная точка 4. точка кипения 5. критическая точка 6. точка перитектики	ОПК-3
58.	Энантиотропным	...называют переход если при температуре перехода превращение одной твердой модификации в другую может самопроизвольно протекать как в прямом, так и в обратном направлениях	ОПК-3
59.	5	Криоскопический метод исследования основан 1. на связи между температурой кристаллизации и температурой кипения. 2. на зависимости состава жидкой фазы от состава кристаллов. 3. на зависимости температуры кипения от состава жидкой фазы. 4. на зависимости температуры кристаллизации от давления в жидкой фазе. 5. на зависимости температуры кристаллизации от состава жидкой фазы.	ОПК-3
60.	2	По первому закону Коновалова пар по сравнению с жидкостью обогащен 1. менее летучим компонентом. 2. более летучим компонентом. 3. компонентом, у которого больше молярная масса. 4. компонентом, у которого меньше молярная масса. 5. компонентом, у которого выше температура кипения	ОПК-3
61.	2	Точка эвтектики на диаграмме плавкости бинарной системы с простой эвтектикой соответствует равновесию 1. двух фаз: кристаллы а + кристаллы в. 2. трех фаз: кристаллы а + кристаллы в + расплав. 3. трех фаз: кристаллы а + кристаллы в + кристаллы твердого раствора. 4. двух фаз: кристаллы а + расплав. 5. двух фаз: кристаллы в + расплав.	ОПК-3
62.	2	диаграмма плавкости бинарной системы, в которой есть область, содержащая кристаллы двух чистых компонентов 1  3  5. 	ОПК-3

		2 4	
63.	2, 3, 5, 6	На рисунке представлена графическая зависимость парциальных и общего давлений пара идеальных и реальных бинарных растворов от состава 1. при положительных отклонениях от закона Рауля 2. при отрицательных отклонениях от закона Рауля 3. область I – это разбавленный раствор компонента В в А 4. область I – это разбавленный раствор компонента А в В 5. в области I давление насыщенного пара компонента А подчиняется выражению $P = P_A^0 - x_B(P_A^0 + P_B^0)$ 6. в области I давление насыщенного пара компонента В подчиняется выражению $p_i = k_i \cdot x_i$	ОПК-3
64.	3	При добавлении в систему, состоящую из двух взаимно нерастворимых жидкостей, третьего компонента, растворимого в обеих жидкостях распределение его будет - зависеть от концентрации третьего компонента в водном слое - зависеть от концентрации третьего компонента в органическом слое - не зависит от концентрации - не зависит от температуры.	ОПК-3

2. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если представлены разные варианты решения проблемы, указаны сильные и слабые стороны каждого решения, обоснована собственная точка зрения на анализируемую проблему; продемонстрирован большой объем знаний, высокая философская эрудиция, общая интеллектуальная культура участника, умение строить свою работу логично, находить убедительные аргументы в подтверждение своей позиции; нет замечаний по оформлению; не нарушены сроки сдачи.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если грамотно и аргументировано изложена суть проблемы; проявлена личная заинтересованность в раскрываемой теме, выражена собственная точка зрения; обнаружено умение анализировать фактический материал и статистические данные; нет замечаний по оформлению; не нарушены сроки сдачи.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если недостаточно полно раскрыт один из вопросов; неполный список литературы и источников; затруднения в изложении, аргументировании своей точки зрения; имеются незначительные замечания по оформлению.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если тема не раскрыта отсутствует список литературы и источников; нет собственной точки зрения.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны правильные ответы или допущены неточности, не имеющие принципиального характера, а также, студенту, допускающему незначительные ошибки и имеющему незначительные пробелы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если даны неверные ответы, студент путался в понятиях и определениях, допускал ошибки принципиального характера.