

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.09.2025 12:15:36  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a8788b8322529



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Физическая химия**

Направление подготовки (специальность)  
**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

Направленность (профиль)  
**Физико-химия процессов и материалов**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Челябинск 2025 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
  - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Направленность (профиль): Физико-химия процессов и материалов

Дисциплина: Физическая химия

Семестр: 4

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках 5-балльной системы

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Физическая химия» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции и согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	ОПК-1.1. Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов	Знать: Для достижения ОПК-1.1: основные понятия и соотношения; начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий; термодинамику растворов; термодинамику и кинетику электрохимических процессов. Уметь: Для достижения ОПК-1.2: выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		<p>ОПК-1.2. использует физические законы и принципы в своей профессиона льной деятельност и ОПК-1.3. использует основные эксперимент альные методы определения физико- химических свойств материалов и изделий из них</p>	<p>равновесие в химических реакциях Владеть: Для достижения ОПК-1.3: навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления и объема; констант равновесия химических реакций при заданной температуре; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах; Методами определения констант реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента.</p>
ОПК-4	<p>Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-4.1. Составляет отчеты по учебно- исследовате льской деятельност и, включая анализ эксперимент альных результатов, сопоставлен ия их с известными аналогами ОПК-4.2. Формирует демонстраци онный материал и представляе</p>	<p><u>Знать:</u> Для достижения ОПК-4.1: основные понятия/законы/формулы в области физической химии <u>Уметь:</u> Для достижения ОПК-4.2: формулировать задачи исследований, объяснять сущность физических/химический явлений и процессов в твердых телах; участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно- измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов <u>Владеть:</u> Для достижения ОПК-4.2: навыком решения конкретных физических задач, информацией о современном состоянии и методах исследований в области физики конденсированного состояния</p>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		т результаты своей исследова тельской деятельност и на научных конференци ях, во время промежуточ ных и ИТОГОВЫХ аттестаций	
--	--	---	--



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	Для достижения ОПК-1.1 знать: основные понятия и соотношения; начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий; термодинамику растворов; термодинамику и кинетику электрохимических процессов. Для достижения ОПК-1.2 уметь: выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях Для достижения ОПК-1.3 владеть: навыками вычисления тепловых	Введение	задачи к практическим занятиям	Раздел 1. №1-5
		Химическая термодинамика	задачи к практическим занятиям	Раздел 2. №1-5
		Растворы	задачи к практическим занятиям	Раздел 3. №1-5
		Химические равновесия	задачи к практическим занятиям	Раздел 4. №1-6
		Электрохимия	вопросы к экзамену	Раздел 5. №1-10



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

<p>эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления и объема; констант равновесия химических реакций при заданной температуре; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах; Методами определения констант реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента.</p> <p>Для достижения ОПК-4.1 знать: основные понятия/законы/формулы в области физической химии Для достижения ОПК-4.2 уметь: формулировать задачи исследований, объяснять сущность физических/химических явлений и процессов в твердых телах; участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов Для достижения ОПК-4.2 владеть: навыком решения конкретных физических задач, информацией о современном состоянии и методах исследований в области физики конденсированного состояния</p>			
---	--	--	--



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 3.2 Содержание оценочных средств

### Задачи к практическим занятиям

#### Раздел 1 Введение.

1. Хлор в количестве  $m = 200$  г находится при температуре  $25^\circ\text{C}$  и давлении  $101325$  Па. Определить теплоту работу и измерение внутренней энергии газа при изотермическом расширении до объема  $V=0.16\text{м}^3$ .
2. Вычислить изменение энтропии при смешении  $0.001$  м<sup>3</sup> водорода с  $0,0005$  м<sup>3</sup> метана, если исходные газы и образующаяся смесь газов находится при  $25^\circ\text{C}$  и  $0,912 \cdot 10^5$  Па.
3. При  $423$  К и  $1.00 \cdot 10^5$  Па  $1.17$  г органического вещества, испаряясь, занимают объем  $0.447$  л. Вычислите молекулярную массу соединения.
4.  $4$  моль углекислого газа занимают объем  $2$  л. При  $25^\circ\text{C}$ . Вычислите давление углекислого газа по уравнению Ван-дер-Ваальса.
5. Приведите к нормальным условиям газ, занимающий при  $373$  К и  $p = 3.0 \cdot 10^2$  Па объем  $27$  л.

#### Раздел 2 Химическая термодинамика.

1. Один моль идеального газа, взятого при  $25^\circ\text{C}$  и  $100$  атм, расширяется обратимо и изотермически до  $5$  атм. Рассчитайте работу, поглощенную теплоту, изменение внутренней энергии.
2. Рассчитать тепловой эффект реакции ( $\Delta H$  р-ции) при гашении  $100$  кг извести ( $\text{CaO}$ ) водой, если теплоты образования оксида кальция, воды и гидроксида кальция соответственно равны  $-635.1$ ;  $-285.84$  и  $-986.2$  кДж/моль.
3. Рассчитать теплоту растворения кристаллогидрата сульфита натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), если теплота растворения безводного сульфита натрия равна  $11.34$  кДж/моль, а теплота образования кристаллогидрата этой соли (теплота гидратации) равна  $58.4$  кДж/моль.
4. Рассчитать изменение внутренней энергии системы в стандартных условиях ( $\Delta U^\circ$ ) при протекании реакции  
 $2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightarrow 4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2$ , если станд. теплоты образования воды и хлороводорода ( $\text{HCl}$ ) соответственно равны  $-241.84$  и  $92.3$  кДж/моль.
5. Рассчитать изменение внутренней энергии при испарении  $250$  г воды при  $20^\circ\text{C}$  (пары подчиняются законам идеальных газов). Объемом жидкости по сравнению с объемом пара можно пренебречь. Удельная теплота парообразования воды равна  $2451$  Дж/г.

#### Раздел 3 Растворы.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

1. Вычислить число переноса аниона  $\text{Cl}^-$  в бесконечно разбавленном растворе  $\text{NaCl}$  при  $25^\circ\text{C}$ , если известны подвижности катиона и аниона в этом растворе:  $\lambda_{\text{Na}^+} = 50.1 \text{ см}^2/\text{Ом моль}$ ;  $\lambda_{\text{Cl}^-} = 76.35 \text{ см}^2/\text{Ом моль}$ .

2. Вычислите предельную молярную электрическую проводимость  $\text{CaCl}_2$  в растворе при  $25^\circ\text{C}$ .

3. Эквивалентная электропроводность бесконечно разбавленных растворов  $\text{KCl}$ ,  $\text{KNO}_3$  и  $\text{AgNO}_3$  при  $25^\circ\text{C}$  равна соответственно 149.145, и 133.4  $\text{См см}^2 \text{ моль}^{-1}$ . Какова эквивалентная электропроводность бесконечно разбавленного раствора  $\text{AgCl}$  при  $25^\circ\text{C}$ ?

4. Сосуд наполнен смесью кислорода и азота. При каком соотношении парциальных давлений массы обоих газов будут одинаковы?

5. Рассчитайте состав раствора бензол – толуол, который при нормальном давлении кипит при температуре  $90^\circ\text{C}$ , а также состав образующегося пара. Раствор считайте идеальным. Давления пара чистых бензола и толуола при  $90^\circ\text{C}$  равны 1021 и 407 мм.рт.ст. соответственно.

#### Раздел 4 Химическое равновесие.

1. В системе  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$  равновесные концентрации веществ :  $[\text{NO}] = 0.2$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0.3$  моль/л,  $[\text{NO}_2] = 0.4$  моль/л. Рассчитайте  $K_{\text{равн}}$  и оцените положение равновесия.

2. Вычислите энергию кристаллической решетки  $E_{\text{кр-р}}$  хлорида калия, если:

$$\Delta H_{298}^{\circ}(\text{KCl}) = -435,56 \text{ кДж*моль}^{-1}$$

$$\Delta H_{298}^{\circ}(\text{атомиз.}) \text{K}(\text{кр.}) = 128,74 \text{ кДж*моль}^{-1}$$

$$\Delta H_{298}^{\circ}(\text{иониз.}) \text{K}(\text{г.}) = 418,00 \text{ кДж*моль}^{-1}$$

$$\Delta H_{298}^{\circ}(\text{дис.}) \text{Cl}_2(\text{г.}) = 238,26 \text{ кДж*моль}^{-1}$$

$$\text{Сродство хлора к электрону} = -363,66 \text{ кДж*моль}^{-1}.$$

3. Вычислите энергию кристаллической решетки  $E_{\text{кр-р}}$  фторида натрия, если:

$$\Delta H_{298}^{\circ}(\text{NaF}) = -568,48 \text{ кДж*моль}^{-1}$$

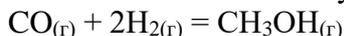
$$\Delta H_{298}^{\circ}(\text{атомиз.}) \text{Na}(\text{кр.}) = 106,68 \text{ кДж*моль}^{-1}$$

$$\Delta H_{298}^{\circ}(\text{иониз.}) \text{Na}(\text{г.}) = 492,08 \text{ кДж*моль}^{-1}$$

$$\Delta H_{298}^{\circ}(\text{дис.}) \text{F}_2(\text{г.}) = 154,66 \text{ кДж*моль}^{-1}$$

$$\text{Сродство фтора к электрону} = -332,88 \text{ кДж*моль}^{-1}.$$

4. Рассчитайте константу равновесия для реакции



При 500 К.  $\Delta G^{\circ}$  для  $\text{CO}(\text{г})$  и  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{г})$  при 500 К равны  $-155,41 \text{ кДж*моль}^{-1}$  и  $-134,20 \text{ кДж*моль}^{-1}$  соответственно.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

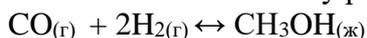
5. Для реакции  $2\text{NO}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_{4(\text{г})}$  рассчитайте:

а)  $\Delta G^\circ_{\text{р-ции}}$  при 298 К;

б) температуру, при которой оба направления процесса равновероятны.

$\Delta H^\circ_{\text{р-ции}} = -57$  кДж/моль;  $\Delta S^\circ_{\text{р-ции}} = -176$  Дж/(моль\*К). Стр. 51. Литвинова

6. Вычислите константу равновесия реакции образования метилового спирта:



Сделайте заключение о практической обратимости реакции при этих условиях.

### Раздел 5 Электрохимия.

1. Чему равна удельная электропроводимость раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , заключенного между электродами, отстоящими друг от друга на расстоянии 0.82 см и имеющими площадь 5.32  $\text{см}^2$  каждый, если сопротивление раствора равно 2.86 Ом?

2. Определить удельное сопротивление, удельную и эквивалентную электропроводность 1 М раствора нитрата натрия в ячейке с электродами площадью 1.6  $\text{см}^2$  и расстоянием между ними 8 мм, если сопротивление раствора составляет 30 Ом.

3. Молярная электропроводность раствора бензойной кислоты при  $T = 25^\circ\text{C}$ , с концентрацией 0.135 моль/л равна  $8,1 \cdot 10^{-4}$  Ом $^{-1}$ ·м $^2$ /моль. Рассчитайте степень диссоциации и константу диссоциации электролита.

4. Составьте уравнения электродных реакций, протекающих при электролизе с нерастворимыми анодами: а)  $\text{MgCl}_2$ ; б)  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{ZnSO}_4$ . Рассчитайте, сколько выделится хлора в литрах (н. у.) при пропускании тока силой 5А в течение 3 ч.

5. Составьте уравнения электродных реакций, протекающих при электролизе раствора  $\text{CuSO}_4$  с растворимым медным анодом и нерастворимым графитовым анодом. Рассчитайте, сколько растворится меди на аноде при пропускании тока силой 10 А в течение 3 ч.

6. При электролизе соли трехвалентного металла ток силой в 3 А в течение 2 часов выделил на катоде 4.18 г металла. Определите, какой это металл. Напишите уравнения катодного и анодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза расплава и водного раствора карбоната натрия с платиновым анодом.

7. При рафинировании меди током 4.5 А за 1.5 часа выделяется 7.5 г меди. Рассчитайте выход по току. Напишите уравнения катодного и анодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза водного раствора  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ : а) с угольным анодом; б) со свинцовым анодом.

8. Найдите объем водорода, который выделится при пропускании тока силой в 5 А в течение 3.5 ч через водный раствор серной кислоты. Напишите уравнения анодного и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 11	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза раствора  $H_2SO_4$  с инертным анодом.

9. Найдите объем водорода, который выделится при пропускании тока силой в 5 А в течение 3.5 ч через водный раствор серной кислоты. Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза раствора  $H_2SO_4$  с инертным анодом.

10. Сколько времени потребуется на электролиз раствора  $KCl$  при силе тока 5 А, чтобы выделить хлор объемом 11.2 л (н.у.), если выход по току составляет 90%? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза.

### Пример варианта контрольной работы

1. Рассчитать теплоту растворения кристаллогидрата сульфита натрия ( $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$ ), если теплота растворения безводного сульфита натрия равна 11.34 кДж/моль, а теплота образования кристаллогидрата этой соли (теплота гидратации) равна 58.4 кДж/моль.
2. Сосуд наполнен смесью кислорода и азота. При каком соотношении парциальных давлений массы обоих газов будут одинаковы?
3. Составьте уравнения электродных реакций, протекающих при электролизе с нерастворимыми анодами: а)  $MgCl_2$ ; б)  $MgCl_2$  и  $ZnSO_4$ . Рассчитайте, сколько выделится хлора в литрах (н. у.) при пропускании тока силой 5А в течение 3 ч.

### Вопросы к экзамену

1. Предмет физической химии. Разделы физической химии.
2. Методы физико-химического исследования.
3. Энергия. Законы сохранения и превращения энергии.
4. Теплота и работа.
5. Химическая термодинамика. Предмет, методы и границы.
6. Термодинамическая система.
7. Внутренняя энергия системы.
8. Первое начало термодинамики.
9. Второе начало термодинамики.
10. Энтропия.
11. Статистическое толкование второго начала термодинамики.
12. Термодинамическая шкала температур.
13. Третье начало термодинамики.
14. Основное уравнение термодинамики для квазистатических процессов.
15. Термодинамические потенциалы.
16. Закон Гесса. (Закон постоянства сумм тепловых эффектов).
17. Расчеты энтальпии химических реакций.
18. Теплота образования. Теплота сгорания.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

19. Сольватация.
20. Энергия химических связей.
21. Цикл Борна – Хабера.
22. Растворы. Общая характеристика растворов.
23. Молекулярная структура растворов.
24. Межмолекулярное взаимодействие в растворах.
25. Классификация растворов.
26. Равновесие: жидкий раствор-пар. Закон Рауля.
27. Растворы с положительными и отрицательными отклонениями от закона Рауля (Реальные растворы).
28. Влияние третьего компонента на растворимость газов.
29. Основы учения об электролитах. Электрохимические реакции.
30. Электролиз. Законы электролиза. Законы Фарадея.
31. Электролитическая диссоциация. Теория электролитов Аррениуса.
32. Причины и механизм электролитической диссоциации.
33. Недостатки теории Аррениуса.
34. Электрическая проводимость растворов электролитов.
35. Подвижность ионов. Числа переноса ионов.
36. Связь между подвижностью ионов и их концентрацией.
37. Строение двойного электрического слоя.
38. Теория двойного электрического слоя.
39. Химические источники тока. Гальванические элементы.
40. Химические источники тока. Аккумуляторы.

## **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Степень усвоения материала должна быть продемонстрирована при выполнении контрольных работ в течение семестра: студент должен успешно сдать каждую из предложенных контрольных работ по основным разделам дисциплины. В случае, если студент не сдал какие-либо контрольные работы в течение семестра, то на допуске к экзамену ему предлагается решить задачи по соответствующим темам.

### **4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств**

Оценка «Отлично» ставится в том случае если студент:

- обнаруживает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий законов, теорий, а также правильное определение физических величин из единиц и способов измерения;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра физики конденсированного состояния

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физическая химия»  
по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 13	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

- правильно выполняет чертежи, схемы и графики сопутствующие ответу;
- может устанавливать связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу дисциплины, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.

Оценка «Хорошо» ставится, если ответ удовлетворяет основным требованиям на оценку «Отлично», но не использует план ответа, новые примеры, не применяет знания в новой ситуации, не использует связи с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным другим дисциплинами.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если большая часть ответа удовлетворяет требованиям ответу на оценку «Хорошо», но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала. Студент умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач требующих преобразования формул.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в том случае, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы, либо не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

В письменных работах учитывается также, какая часть работы выполнена.

### **4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично: предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «Физическая химия», что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо: предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «Физическая химия»; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач по физической химии;
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач по физической химии;
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно: студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «физическая химия»; не владеет навыками решения базовых задач по физической химии.

