

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

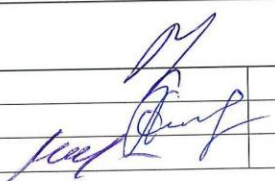
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки/
 специальность
 Образовательная программа
 (направленность (профиль))
 Специализация
 Уровень образования

 Курс
 Трудоемкость в кредитах
 (зачетных единицах)

18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики»		
Химическая технология материалов современной энергетики		
Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
высшее образование - специалист		
3	семестр	5
6		

Руководитель ОХИ ИШПР
 Руководитель ООП
 Преподаватель

	Е.И. Короткова
	Л.А. Леонова
	Е.В. Михеева

2020г.

1. Роль дисциплины «Физическая химия» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Физическая химия	5	ОПК(У)-1	Способность использовать математические и естественнонаучные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ОПК(У)-1. В14	Владеет вычислениями тепловых эффектов, константы равновесия химических реакций; составы фаз в бинарных системах, константы скоростей, порядки химической реакции
				ОПК(У)-1. У14	Умеет прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, определять направление протекания процесса, рассчитывать физико-химические свойства растворов электролитов, кинетические параметры реакций
				ОПК(У)-1. 314	Знать, выводить и анализировать уравнения химической термодинамики; химических и фазовых равновесий, электрохимических элементов, кинетики, гомогенного и гетерогенного катализа
		ПК(У)-3	Способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию	ПК(У)-3.В1	Владеет и анализирует влияние давления, температуры, посторонних примесей на выход полезного продукта
				ПК(У)-3.У1	Умеет экспериментально определять влияние внешних условий на выход полезного продукта
				ПК(У)-3.31	Знает критерии протекания физико-химического процесса

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Применять уравнения химической термодинамики и кинетики; химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах, в растворах для решения задач своей профессиональной деятельности	ОПК(У)-1	Раздел 1. Химическая термодинамика Раздел 2. Химическое равновесие Раздел 3. Фазовое равновесие Раздел 4. Электрохимия Раздел 5. Химическая кинетика Раздел 6. Катализ	Опрос в конце лекции, выполнение ИДЗ, коллоквиум, экзамен

РД2	Владеть навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; констант равновесия химических реакций при заданной температуре	ОПК(У)-1	Раздел 1. Химическая термодинамика Раздел 2. Химическое равновесие	выполнение ИДЗ, коллоквиум, экзамен
РД3	Рассчитывать физико-химические свойства растворов электролитов, кинетические параметры простых и сложных реакций	ОПК(У)-1	Раздел 4. Электрохимия Раздел 5. Химическая кинетика	защита отчета по лабораторной работе, выполнение ИДЗ, экзамен
РД4	Применять экспериментальные методы определения физико-химических характеристик свойств веществ и материалов, выполнять обработку результатов	ОПК(У)-1	Раздел 1. Химическая термодинамика Раздел 2. Химическое равновесие Раздел 3. Фазовое равновесие Раздел 4. Электрохимия Раздел 5. Химическая кинетика Раздел 6. Катализ	выполнение и защита отчета по лабораторной работе
РД5	Рассчитывать термодинамические и кинетические характеристики химических процессов	ПК(У)-3	Раздел 1. Химическая термодинамика Раздел 5. Химическая кинетика Раздел 6. Катализ	защита отчета по лабораторной работе, выполнение ИДЗ, коллоквиум, экзамен
РД6	Прогнозировать влияние давления, температуры, посторонних примесей на равновесие в химических реакциях, на выход полезного продукта	ПК(У)-3	Раздел 1. Химическая термодинамика Раздел 2. Химическое равновесие	выполнение и защита отчета по лабораторной работе, выполнение ИДЗ, коллоквиум, экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
-------------------------------	---------------	----------------------------------	--------------------

90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос в конце лекции	Вопросы: <i>Вопросы к лекции</i>  1. Общую энтропию системы, состоящую из трех частей можно вычислить по уравнению $S = \sqrt[3]{S_1 + S_2 + S_3} \qquad S = S_1 + S_2 + S_3$ $S = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{3} \qquad S = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$ 2. Молярные энтропии трех агрегатных состояний (твердого, жидкого и газообразного) одного вещества соотносятся $S_{(Tg)} > S_{(ж)} > S_{(г)} \qquad S_{(Tg)} < S_{(ж)} > S_{(г)}$ $S_{(Tg)} < S_{(ж)} < S_{(г)} \qquad S_{(Tg)} = S_{(ж)} = S_{(г)}$ 3. Максимальное изменение энтропии происходит - при изобарном нагревании; - при фазовом переходе; - при изохорном нагревании; - при изотермном расширении 25
2.	Коллоквиум	Вопросы: Коллоквиум. Первое начало термодинамики 1. Основные понятия химической термодинамики: Формулировки первого начала термодинамики. Математическая запись первого начала термодинамики. 2. Термохимия. Закон Гесса. Тепловой эффект химической реакции. Формулировка закона Гесса. Методы расчета тепловых эффектов химических реакций. 3. Теплоемкость: удельная, молярная, истинная, средняя, изохорная, изобарная. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкость жидких и твердых тел.. Влияние температуры на теплоемкость.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Закон Кирхгофа. Коллоквиум. Второе начало термодинамики. Энтропия 1. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Свойства энтропии. Математическая запись второго начала термодинамики. Изменение энтропии как критерий направления процесса в изолированной системе. 2. Расчет изменения энтропии в различных процессах. Коллоквиум. Термодинамические потенциалы 1. Энергия Гиббса. Физический смысл энергии Гиббса. Энергия Гиббса как критерий направления процесса. Расчет изменения энергии Гиббса в различных процессах. Энергия Гельмгольца. Физический смысл энергии Гельмгольца. Энергия Гельмгольца как критерий направления процесса. Расчет изменения энергии Гельмгольца в различных процессах. 2. Характеристические функции. Уравнения Гиббса–Гельмгольца. Постулат Планка. Следствия постулата Планка. Химический потенциал. Коллоквиум. Химическое равновесие. Фазовое равновесие в однокомпонентной системе. 1. Признаки химического равновесия. Закон действующих масс. Уравнение изотермы химической реакции. 2. Различные способы выражения константы равновесия. Связь констант равновесия между собой. Гетерогенное химическое равновесие. Уравнение химического сродства. Стандартная энергия Гиббса реакции. 3. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары. Расчет теплового эффекта химической реакции по уравнению изобары. Влияние давления на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Влияние посторонних примесей. 4. Понятия фазового равновесия. Фазовые переходы. Описание фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. 5. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды. Диаграмма состояния серы. Коллоквиум. Фазовое равновесие в двухкомпонентной системе. 1. Правила построения и исследования диаграмм (принцип непрерывности, принцип соответствия). Термический анализ. 2. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем: диаграмма с простой эвтектикой; с образованием устойчивого химического соединения; с образованием неустойчивого химического соединения; с неограниченной и ограниченной взаимной растворимостью компонентов в твердом состоянии I и II вида; с полиморфизмом компонентов. 3. Определение количественного соотношения между фазами. Правило рычага.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Коллоквиум. Растворы. 1. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. 2. Аддитивные и неаддитивные свойства растворов. 3. Типы растворов (идеальный, предельно разбавленный, неидеальный). 4. Давление насыщенного пара компонента над раствором. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. 5. Летучие смеси. Законы Коновалова. Азеотропные смеси. Коллоквиум. Электрохимия. Электрическая проводимость. Электролиз. 1. Теория слабых электролитов Аррениуса. 2. Теория растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность. Правило ионной силы. 3. Электрическая проводимость растворов электролитов. Удельная, молярная электрическая проводимость. Закон Кольрауша. Подвижность ионов. Эстафетный механизм передачи электричества. Кондуктометрия. 4. Электролиз. Правила записи реакций на электродах при электролизе. Законы Фарадея. Коллоквиум. Термодинамика гальванического элемента. Химические цепи. Концентрационные цепи 1. Термодинамика гальванического элемента. Типы электродов. 2. Электрохимические элементы (цепи). Правила схематической записи электрохимических цепей. Химические цепи. 3. Концентрационные цепи. Концентрационный элемент с переносом и без переноса ионов. 4. Применение метода ЭДС для расчета физико-химических констант. Коллоквиум. Химическая кинетика. Формальная кинетика. Кинетика формально простых реакций 1. Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс. Формальная кинетика. Понятия: формально простые реакции, прямая и обратная кинетическая задача. 2. Односторонние реакции первого, второго, третьего, нулевого порядка. 3. Методы определения порядка реакций. Коллоквиум. Кинетика сложных реакций. Теории химической кинетики. Катализ. 1. Обратимые, параллельные, последовательные реакции первого порядка. 2. Метод стационарных концентраций Боденштейна. 3. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Теории химической кинетики. Кинетика цепных реакций. 5. Катализ. Основные понятия. 6. Гомогенный катализ. Общий кислотно-основной катализ. Специфический кислотный катализ. Специфический основной катализ. 7. Гетерогенный катализ. Механизм гетерогенный каталитических реакций.
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: Определение теплоты растворения неизвестной соли. 1. Что называется интегральной теплотой растворения. От каких факторов зависит теплота растворения соли? 2. Из каких элементов состоит калориметрическая система? 3. Каким образом проводят измерение температуры? 4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений Исследование химического равновесия в гетерогенной системе. 1. Назовите критерии направления процесса, каким уравнением они описываются? 2. Назовите различные способы выражения константы равновесия 3. Какие параметры влияют на смещение химического равновесия? 4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений Определение теплоты парообразования легколетучих жидкостей. 1. Дайте определение теплоты парообразования. 2. Запишите уравнение Клапейрона-Клаузиуса и проанализируйте его. Изобразите кривую испарения. 3. Каким образом можно рассчитать теплоту испарения из экспериментальных данных? 4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений. Термический анализ. Построение диаграммы плавкости системы дифениламин-нафталин.. 1. Каким образом проводят термический анализ. 2. В чем заключается простота и доступность термического анализа. 3. Дайте характеристику понятиям: кривая охлаждения, ликвидус, солидус, эвтектика, правило рычага.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений Электрическая проводимость растворов электролитов. 1. Опишите схему измерения электрической проводимости растворов электролитов. 2. Что является постоянной прибора (сосуда)? Зачем ее нужно определять? 3. Почему при измерениях используется переменный ток? 4. Каким образом рассчитываются физико-химические константы по значениям электрической проводимости? Определение pH растворов методом ЭДС. 1. Назовите типы электродов, используемые для определения pH раствора. Запишите уравнение Нернста. 2. Назовите достоинства и недостатки используемых электродов 3. Как рассчитывается ЭДС гальванического элемента? 4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений Определение произведения растворимости методом ЭДС 1. Дайте характеристику концентрационным гальваническим элементам. 2. Назовите достоинства и недостатки используемых электродов. 3. Что такое диффузионный потенциал? Каким образом его можно устранить? 4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений Изучение кинетики омыления уксусноэтилового эфира щелочью. 1. Назовите особенности протекания химических реакций в растворах. 2. Каким кинетическим уравнением описывается реакция омыления эфира? Как рассчитывается константа скорости данной реакции? 3. Какие факторы влияют на скорость реакции? 4. Для чего проводится нагревание пробы в конце эксперимента? 5. Опишите лабораторную установку для проведения измерений Изучение кинетики разложения мочевины 1. Назовите особенности протекания химических реакций в растворах.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Каким кинетическим уравнением описывается реакция разложения мочевины? Как рассчитывается константа скорости данной реакции? 3. Какие факторы влияют на скорость реакции? 4. Для чего проводится нагревание пробы в конце эксперимента? 5. Опишите лабораторную установку для проведения измерений Изучение скорости каталитического разложения пероксида водорода. 1. Дайте характеристику гомогенному катализу. Назовите особенности каталитических реакций. 2. Назовите особенности протекания каталитических химических реакций в растворах. 3. Каким кинетическим уравнением описывается реакция разложения пероксида водорода? Как рассчитывается константа скорости данной реакции? 4. Какие факторы влияют на скорость реакции? 5. Опишите лабораторную установку для проведения измерений
4.	ИДЗ	Перечень тематик ИДЗ: § 3 Закон Гесса § 4. Расчет ТЭХР по стандартным теплотам образования § 7. Закон Кирхгофа § 8 Вычисление изменения энтропии § 9 Вычисление изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца § 10 По стандартным значениям энтальпий и энтропий § 11 Вычисление степени диссоциации § 12 Вычисление состава равновесной смеси § 11 Вычисление степени диссоциации § 12 Вычисление состава равновесной смеси § 14. Уравнение изотермы химической реакции § 15. Уравнение изобары химической реакции § 21. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. § 22. Способы выражения концентрации § 24. Законы предельно разбавленных растворов § 1. Электрическая проводимость растворов электролитов § 2. Законы электролиза. § 4. Электродные потенциалы § 5. Электрохимические элементы

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		§ 6. Концентрационные элементы § 7,8, 9,10 Определение физико-химических констант методом ЭДС § 2.4.1 Кинетика односторонних реакций § 3.4.1 Методы определения порядка реакций Кинетика сложных реакций § 5.2. Влияние температуры на скорость реакции
5.	Экзамен	Вопросы: Основные понятия химической термодинамики: Формулировки первого начала термодинамики. Математическая запись первого начала термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Тепловой эффект химической реакции. Формулировка закона Гесса. Методы расчета тепловых эффектов химических реакций. Теплоемкость: удельная, молярная, истинная, средняя, изохорная, изобарная. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкость жидких и твердых тел.. Влияние температуры на теплоемкость. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Закон Кирхгофа. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Свойства энтропии. Математическая запись второго начала термодинамики. Изменение энтропии как критерий направления процесса в изолированной системе. Расчет изменения энтропии в различных процессах. Энергия Гиббса. Физический смысл энергии Гиббса. Энергия Гиббса как критерий направления процесса. Расчет изменения энергии Гиббса в различных процессах. Энергия Гельмгольца. Физический смысл энергии Гельмгольца. Энергия Гельмгольца как критерий направления процесса. Расчет изменения энергии Гельмгольца в различных процессах. Характеристические функции. Уравнения Гиббса–Гельмгольца. Постулат Планка. Следствия постулата Планка. Химический потенциал. Признаки химического равновесия. Закон действующих масс. Уравнение изотермы химической реакции. Различные способы выражения константы равновесия. Связь констант равновесия между собой. Гетерогенное химическое равновесие. Уравнение химического сродства. Стандартная энергия Гиббса реакции. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары. Расчет теплового эффекта химической реакции по уравнению изобары. Влияние давления на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Влияние посторонних примесей. Понятия фазового равновесия. Фазовые переходы. Описание фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды. Диаграмма состояния серы. Правила построения и исследования диаграмм (принцип непрерывности, принцип соответствия). Термический анализ. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем: диаграмма с простой эвтектикой; с образованием устойчивого химического соединения; с образованием неустойчивого химического соединения; с неограниченной и ограниченной взаимной растворимостью компонентов в твердом состоянии I и II вида; с полиморфизмом компонентов. Определение количественного соотношения между фазами. Правило рычага. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Аддитивные и неаддитивные свойства растворов. Типы растворов (идеальный, предельно разбавленный, неидеальный). Давление насыщенного пара компонента над раствором. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Летучие смеси. Законы Коновалова. Азеотропные смеси. Теория слабых электролитов Аррениуса. Теория растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность. Правило ионной силы. Электрическая проводимость растворов электролитов. Удельная, молярная электрическая проводимость. Закон Кольрауша. Подвижность ионов. Эстафетный механизм передачи электричества. Кондуктометрия. Электролиз. Правила записи реакций на электродах при электролизе. Законы Фарадея. Термодинамика гальванического элемента. Типы электродов. Электрохимические элементы (цепи). Правила схематической записи электрохимических цепей. Химические цепи. Концентрационные цепи. Концентрационный элемент с переносом и без переноса ионов. Применение метода ЭДС для расчета физико-химических констант. Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс. Формальная кинетика. Понятия: формально простые реакции, прямая и обратная кинетическая задача. Односторонние реакции первого, второго, третьего, нулевого порядка. Методы определения порядка реакций. Обратимые, параллельные, последовательные реакции первого порядка. Метод стационарных концентраций Боденштейна. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Теории химической кинетики. Кинетика цепных реакций. Катализ. Основные понятия. Гомогенный катализ. Общий кислотно-основной катализ. Специфический кислотный катализ. Специфический основной катализ. Гетерогенный катализ. Механизм гетерогенный каталитических реакций.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос в конце лекции	Проводится в конце каждой очной лекции. За верный ответ на вопросы опроса студенты получают 1 балл.
2.	Коллоквиум	После изучения каждого раздела студенты проходят промежуточную аттестацию в виде сдачи коллоквиума. Ответы на вопросы коллоквиума оцениваются в баллах (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
3.	Защита лабораторной работы	После выполнения лабораторной работы проводится обсуждение результатов и сдается отчет. За отчет студенты получают баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
4.	ИДЗ	Студентам предлагается решить 14 задач. За верное решение каждой задачи начисляются баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
5.	Экзамен	После выполнения всех заданий студент допускается к сдаче экзамена. Максимальное количество баллов за экзамен 20 баллов. Количество баллов за экзамен и количество баллов, набранное в семестре суммируется и формируется общая оценка.
6.	Дополнительные баллы (решение дополнительных ИДЗ)	Студентам предлагается решить дополнительные задачи, чтобы набрать дополнительное количество баллов. Максимально можно набрать 15 баллов.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <u>«Физическая химия»</u> по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики»	Лекции	32	час.
«Отлично»	A	90-100 баллов		Практ. занятия	24	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	48	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	104	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	112	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
	F	0-54 баллов			6	з.е.
Зачтено	P	55-100 баллов				
Неудовлетворительно/ незачтено						

Результаты обучения по дисциплине «Физическая химия»:

№ п/п	Результат
РД1	Применять уравнения химической термодинамики и кинетики; химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах, в растворах для решения задач своей профессиональной деятельности
РД2	Владеть навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; констант равновесия химических реакций при заданной температуре
РД3	Рассчитывать физико-химические свойства растворов электролитов, кинетические параметры простых и сложных реакций
РД4	Применять экспериментальные методы определения физико-химических характеристик свойств веществ и материалов, выполнять обработку результатов
РД5	Рассчитывать термодинамические и кинетические характеристики химических процессов
РД6	Прогнозировать влияние давления, температуры, посторонних примесей на равновесие в химических реакциях, на выход полезного продукта

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение лекций (опрос в конце лекции)	16	8
ТК1	Выполнение лабораторной работы	12	12
ТК2	Защита отчета по лабораторной работе	12	12
ТК3	Выполнение ИДЗ	12	12
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ПА2	Коллоквиум	12	36
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
ДП1	Решение дополнительных ИДЗ	1	15
ИТОГО			15

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1	Лекция 1. <i>Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики и его применение к физическим и химическим процессам. Способы расчета тепловых эффектов химических реакции. Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта химических реакций от температуры.</i>	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
			Инструктаж по ТБ в химической лаборатории	1						
		РД4 РД5	Лабораторная работа 1. <i>Определение теплоты растворения неизвестной соли</i>	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 1-3
			Защита отчета по лабораторной работе 1	1	2	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 1-3
		РД2	Практическое занятие 1. <i>Расчет тепловых эффектов химических реакций при стандартных условиях</i>	1		ТК3		ОСН 2 ДОП 4		
			§3, 4. Расчет тепловых эффектов химических реакций		4	ТК3	1	ОСН 2 ДОП 4		
2		РД1	Лекция 2. <i>Второе начало термодинамики. Энтропия</i>	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 1, 5		
		РД4 РД5	Лабораторная работа 2. <i>Определение теплоты парообразования легколетучих жидкостей</i>	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 1-3
			Защита отчета по лабораторной работе 2	1	2	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 1-3
		РД2	Практическое занятие 2. <i>Расчет тепловых эффектов химических реакций при любой температуре</i>	1		ТК3		ОСН 2 ДОП 4		
			§7. Закон Кирхгофа		2	ТК3	1	ОСН 2 ДОП 4		
3		РД1	Лекция 3. <i>Термодинамические потенциалы как критерий направления протекания процессов и как мера работоспособности системы. Расчет изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в различных процессах. Химический потенциал.</i>	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
		РД1	Коллоквиум 1. <i>Первое начало термодинамики</i>	2	6	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
		РД4 РД5	Лабораторная работа 3. <i>Исследование химического равновесия в гетерогенной системе</i>	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
			Защита отчета по лабораторной работе 3	1	2	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
		РД2	Практическое занятие 3. <i>Вычисление изменения термодинамических потенциалов</i>	1		ТК3		ОСН 2 ДОП 4		
			§8, 9, 10. Вычисление изменения энтропии, энергии Гиббса и энергии Гельмгольца		2	ТК3	1	ОСН 2 ДОП 4		
4		РД1	Лекция 4. <i>Химическое равновесие. Уравнение изотермы химической реакции. Закон действующих масс. Константа равновесия. Химическое сродство</i>	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
		РД1	Коллоквиум 2. <i>Второе начало термодинамики</i>	2	6	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
		РД2 РД6	Практическое занятие 4. <i>Вычисление состава равновесной смеси</i>	1		ТК3		ОСН 2 ДОП 4		
			§11, 12. Вычисление состава равновесной смеси		2	ТК3	1	ОСН 2 ДОП 4		
5		РД1	Лекция 5. <i>Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Влияние температуры, давления и посторонних примесей на химическое равновесие</i>	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
		РД4 РД5	Лабораторная работа 4. <i>Термический анализ. Построение диаграммы плавкости системы дифениламин-нафталин.</i>	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 1-3
			Защита отчета по лабораторной работе 4	1	2	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 1-3
		РД1	Коллоквиум 3. <i>Термодинамические потенциалы</i>	2	6	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
		РД2	Практическое занятие 5. <i>Определение направления</i>	1		ТК3		ОСН 2		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
		РД6	химической реакции по уравнению изотермы. Расчет теплового эффекта химической реакции по уравнению изобары и изохоры					ДОП 4		
		РД2 РД6	§14, 15. Уравнение изотермы. Уравнение изобары.		2	ТК3	1	ОСН 2 ДОП 4		
		РД1	Лекция 6. <i>Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона и его использование для расчета процессов фазовых переходов. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем.</i>	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
6		РД1	Коллоквиум 4. <i>Химическое равновесие. Фазовое равновесие в однокомпонентной системе</i>	2	6	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
		РД2	Практическое занятие 6. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах.	2		ТК3		ОСН 2 ДОП 4		
			§19, 20. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса		2	ТК3	1	ОСН 2 ДОП 4		
7		РД1	Лекция 7. <i>Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Термический анализ. Твердые растворы. Взаимная растворимость двух жидкостей. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Растворы</i>	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
		РД4 РД5	Лабораторная работа 5. <i>Перегонка бинарных систем</i>	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
			Защита отчета по лабораторной работе 5	1	2	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
		РД1	Коллоквиум 5. <i>Фазовое равновесие в двухкомпонентной системе</i>	2	6	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
		РД2	Практическое занятие 7. Фазовое равновесие в двухкомпонентных системах.	2		ТК3		ОСН 2 ДОП 4		
8			§ 21. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем		2	ТК3	1	ОСН 2 ДОП 4		
		РД1	Лекция 8. <i>Электрохимия. Теории растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Основы электростатической теории сильных электролитов Дебая – Хюккеля. Электрическая проводимость растворов электролитов.</i>	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД1	Коллоквиум 6. <i>Растворы</i>	2	6	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
		РД3	Практическое занятие 8. Растворы. Электрическая проводимость растворов электролитов.	2		ТК3		ОСН 3 ДОП 4		
			§ 1. Электрическая проводимость растворов электролитов.		2	ТК3	1	ОСН 3 ДОП 4		
9			Конференц-неделя 1							
		РД1	Сдача задолженностей на конференц-неделе					ОСН 1 ДОП 1, 5	ЭР 1-4	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	50	64		40			
10		РД1	Лекция 9. <i>Кондуктометрия. Электролиз, законы Фарадея. Числа переноса</i>	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД4 РД5	Лабораторная работа 6. <i>Электрическая проводимость растворов электролитов</i>	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
			Защита отчета по лабораторной работе 6	1	1	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
11		РД1	Лекция 10. <i>Электродвижущие силы электрохимических элементов. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Гальванические элементы. ЭДС. Химические и концентрационные цепи.</i>	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД4 РД5	Лабораторная работа 7. <i>Определение pH растворов методом ЭДС</i>	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 2
			Защита отчета по лабораторной работе 7	1	1	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 2
		РД1	Коллоквиум 7. <i>Термодинамика растворов электролитов. Кондуктометрия</i>	2	6	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД3	Практическое занятие 9. Электродные потенциалы. Электрохимические элементы	2		ТК3		ОСН 3 ДОП 4		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			§ 4, 5. Электродные потенциалы. Электрохимические элементы.	2	1	ТКЗ	1	ОСН 3 ДОП 4	ЭР 1,2,3,4	
12		РД1	Лекция 11. Потенциометрия (определение pH растворов, константы равновесия реакций в растворах, произведения растворимости малорастворимых солей, среднего коэффициента активности сильных электролитов, термодинамических функций). Электрохимическая коррозия металлов.	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД4 РД5	Лабораторная работа 8. Определение pH и произведения растворимости методом ЭДС.	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 2
			Защита отчета по лабораторной работе 8	1	1	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 2
13		РД1	Лекция 12. Химическая кинетика. Понятие о скорости химической реакции. Порядок и молекулярность реакции. Формальная кинетика. Кинетика формально простых реакций.	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД4 РД5	Лабораторная работа 9. Определение среднего коэффициента активности методом ЭДС	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 2
			Защита отчета по лабораторной работе 9	1	1	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	ВР 2
		РД1	Коллоквиум 8. Типы электродов. Химические и концентрационные цепи.	2	4	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД3	Практическое занятие 10. Концентрационные элементы. Применение метода ЭДС	2		ТКЗ		ОСН 3 ДОП 4		
			§ 6-10. Концентрационные элементы. Применение метода ЭДС	2	2	ТКЗ	1	ОСН 3 ДОП 4	ЭР 1,2,3,4	
14		РД1	Лекция 13. Методы определения порядка химической реакции. Кинетика сложных гомогенных реакций.	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД1	Коллоквиум 9. Концентрационные цепи. Метод ЭДС	2	6	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
15		РД1	Лекция 14. Зависимость скорости простых и сложных реакций от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теории химической кинетики.	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД4 РД5	Лабораторная работа 10. Изучение кинетики омыления уксусноэтилового эфира щелочью	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
			Защита отчета по лабораторной работе 10	1	1	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
		РД1	Коллоквиум 10. Формальная кинетика простых реакций	2	6	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД3	Практическое занятие 11. Кинетика формально простых реакций. Методы определения порядка реакций § 2, 3. Кинетика формально простых реакций. Методы определения порядка реакций	2		ТКЗ		ДОП 3 ДОП 4		
16					2	ТКЗ	1	ДОП 3 ДОП 4		
		РД1	Лекция 15. Классификация каталитических реакций. Гомогенный катализ и его механизм в растворах.	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД4 РД5	Лабораторная работа 11. Изучение кинетики разложения мочевины.	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
			Защита отчета по лабораторной работе 11	1	1	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
17		РД1	Лекция 16. Гетерогенный катализ. Особенности гетерогенно-каталитических процессов. Адсорбция на поверхности твердого катализатора. Механизм гетерогенного катализа. Промоторы и ингибиторы.	2		П	0,5	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД4 РД5	Лабораторная работа 12. Изучение скорости каталитического разложения пероксида водорода.	1		ТК1	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
			Защита отчета по лабораторной работе 11	1	2	ТК2	1	ОСН 4	ЭР 1-4	
		РД1	Коллоквиум 11. Кинетика сложных реакций. Влияние температуры на скорость реакции	2	6	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
		РД3	Практическое занятие 12. Кинетика сложных реакций. Влияние температуры на скорость реакции § 4, 5. Кинетика сложных реакций. Влияние температуры на скорость реакции	2		ТКЗ		ДОП 3 ДОП 4		
					1	ТКЗ	1	ДОП 3 ДОП 4		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
18		РД1	Конференц-неделя2							
			Коллоквиум 12. Катализ	2	6	ПА2	3	ОСН 1 ДОП 2, 5	ЭР 1-4	
			Решение дополнительных ИДЗ			ДП1	15			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	54	48		80			
			Экзамен			ПА1	20			
			Общий объем работы по дисциплине	104	112		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ОСН 1	Стромберг, А. Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. — 7-е изд., стер. — Москва : Высшая школа, 2009. — 527 с.: ил. — Текст : непосредственный.	ЭР 1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
ОСН 2	Стромберг, А. Г. Сборник задач по химической термодинамике : учебное пособие / А. Г. Стромберг, Х. А. Лельчук, А. И. Картушинская. — 3-е изд., стер. — Москва : Альянс, 2009. — 192 с. : ил. — Текст : непосредственный.	ЭР 2	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://urait.ru/
ОСН 3	Сборник задач по электрохимии : учебное пособие / Н. А. Колпакова, Л. С. Анисимова, Н. П. Пикула [и др.] ; под ред. Н. А. Колпаковой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Альянс, 2016. — 130 с.. — Текст : непосредственный.	ЭР 3	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/defaultx.asp
ОСН 4	Сметанина, Е. И. Лабораторный практикум по физической химии : учебное пособие / Е. И. Сметанина, В. А. Колпаков ; Институт природных ресурсов ТПУ. — Томск : Изд-во ТПУ, 2012. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m051.pdf . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.	ЭР 4	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)	№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ДОП 1	Колпакова, Н. А. Физическая химия. Учебное пособие. Ч. 1 / Н. А. Колпакова, В. А. Колпаков, С. В. Романенко ; Томский политехнический университет. — 2-е изд., перераб. — Томск : Изд-во ТПУ, 2004. — 160 с.: ил. — Текст : непосредственный.	ВР 1	Виртуальный лабораторный комплекс «Физическая химия. Термодинамика»	http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=9624
ДОП 2	Колпакова, Н. А. Физическая химия. Учебное пособие. Ч. 2 / Н. А. Колпакова, С. В. Романенко, В. А. Колпаков ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2011. — 232 с. — Текст: непосредственный.	ВР 2	Виртуальный лабораторный комплекс «Физическая химия. Электрохимия»	http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=9623
ДОП 3	Колпакова, Н. А. Сборник задач по химической кинетике : учебное пособие / Н. А. Колпакова, С. В. Романенко, В. А. Колпаков ; Институт природных ресурсов ТПУ. — 2-е изд. — Томск : Изд-во ТПУ, 2013. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m205.pdf . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.	ВР 3	Физическая химия. Интерактивная видеолaborатория	http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=9283
ДОП 4	Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. — 11-е изд., испр. и доп. — Москва : ТИД "Аз-book", 2009. — 239 с.: ил. — Текст: непосредственный.			
ДОП 5	Основы физической химии : учебник / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская [и др.]. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва :			

	Лаборатория знаний, 2019. — 625 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116100 . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.			
--	--	--	--	--

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры,
д.т.н, профессор

«25» июня 2020 г.



Горюнов А.Г.

