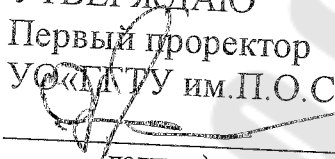


Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
УО «ГГТУ им. П.О.Сухого»  
  
О.Д.Асенчик  
(подпись)

07.07. 2015  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД - 31-04/уч.

## ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

Учебная программа составлена на основе:

Образовательного стандарта ОСВО 1-36 02 01-2013;

Учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» № 1-36-1-26/уч. от 17.06.2013.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

О.А.Стоцкая, доцент кафедры «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», кандидат химических наук, доцент.

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ю.Л. Бобарикин, заведующий кафедрой «Металлургия и литейное производство» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

Неверов А. С., заведующий кафедрой «Химия» учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта» доктор технических наук, профессор.


#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 20.05.2015 г.);

Научно-методическим советом МТФ учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 26.05.2015 г.);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 04.06.2015 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 04.07.2015 г.).

Регистр. номер МТФ УО 029-4/уч от 26.05.15  


## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Физическая химия представляет собой науку, находящуюся на стыке физики и химии, поскольку изучает взаимосвязь физических и химических явлений. Используя теоретические и экспериментальные методы обеих наук, а также собственно физико-химические методы, она позволяет охватить исследуемые явления с нескольких сторон.

Литейное производство непосредственно опирается на физическую химию, обосновывающую теорию химических процессов, происходящих в металлургических и литейных агрегатах, позволяющую рассчитать скорости этих процессов и определить пути их интенсификации, создать материалы с заданными свойствами.

**Цели и задачи учебной дисциплины.** В результате изучения дисциплины выпускник должен знать:

- основные законы протекания химических процессов, химической термодинамики и кинетики;
- новейшие достижения в области физической химии и перспективы их использования; **уметь использовать:**
- основные понятия и законы химии в практических расчетах;
- физико-химические методы теоретических и экспериментальных исследований.

**владеть:**

- информацией о возможностях химических процессов в повышении работоспособности и надежности технических систем.

Изучение дисциплины должно обеспечить у студента **формирование следующих компетенций:**

– **академических:**

АК-1 умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2 владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3 владеть исследовательскими навыками;

АК-4 уметь работать самостоятельно;

АК-5 быть способным порождать новые идеи, владеть междисциплинарным подходом для решения проблем;

АК-6 владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

АК-9 уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

– **социально-личностных:**

СЛК-6 уметь работать в команде;

– **профессиональных:**

ПК-4 анализировать и оценивать собранные данные,

ПК-12 совершенствовать и оптимизировать действующие технологические процессы на основе системного подхода к анализу исходных материалов, существующих технологических процессов и требований к качеству получаемых изделий.

Общее количество часов и количество аудиторных часов в соответствии с учебным планом на изучение курса «Физическая химия» 160 часов, в том числе аудиторных часов 85. Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 4,5.

Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Курс	III
Семестр	V
Лекции (часов)	51
Практические (семинарские) занятия (часов)	17
Лабораторные занятия (часов)	17
Всего аудиторных (часов)	85

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине – Экзамен, V семестр.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. Введение

#### Тема 1.1. Предмет физической химии.

Предмет физической химии, ее важнейшие проблемы и основные задачи. Возникновение и история развития физической химии. Значение физической химии для науки и практики.

Тема 1.2. Введение в лабораторный практикум о физической химии. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.

### Раздел 2. Термодинамика

#### Тема 2.1. Основы термодинамики

Основные понятия и определения химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам: изобарический, изотермический, изохорический.

#### Тема 2.2. Тепловые эффекты реакций. Закон Кирхгофа

Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения реакций. Стандартные теплоты образования, сгорания, разложения веществ. Закон Гесса и следствия из него. Теплоты фазовых и аллотропных превращений.

#### Тема 2.3. Теплоемкость веществ

Теплоемкость: удельная, мольная, истинная и средняя. Зависимость теплоемкости веществ от температуры. Закон Кирхгофа.

#### Тема 2.4. Второе начало термодинамики

Процессы: обратимые, необратимые, самопроизвольные и не самопроизвольные. Понятие об энтропии. Математическое выражение второго начала термодинамики, неравенство Клаузиуса. Энтропия как критерий направленности процессов в изолированных системах. Расчет энтропии в различных процессах и фазовых переходах.

Тема 2.5. Понятие о термодинамических потенциалах

Изобарно-изотермический потенциал, изохорно-изотермический потенциал. Энтальпийный и энтропийный факторы и их влияние на направленность химических реакций. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.

Тема 2.6. Химический потенциал

Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Понятие фугитивности газа.

Тема 2.7. Третье начало термодинамики

Третье начало термодинамики. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка и следствия из него.

Раздел 3. Химическое равновесие

Тема 3.1. Химическое равновесие. Константа равновесия

Химическое равновесие. Изотерма химической реакции. Термодинамическая константа равновесия. Кинетический вывод константы равновесия. Связь между константами. Химическое равновесие в гомогенных системах. Равновесие в гетерогенных системах.

Тема 3.2. Зависимость константы равновесия от температуры

Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции. Уравнение Вант-Гоффа. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье-Брауна.

Тема 3.3. Методы расчета констант равновесия

Методы расчета констант равновесия. Метод комбинирования реакций. Расчет константы равновесия по методу абсолютных энтропий. Расчет константы равновесия по методу Темкина-Шварцмана.

Раздел 4. Химическая кинетика

Тема 4.1. Химическая кинетика.

Скорость гомогенных химических реакций. Закон действующих масс. Энергия и энтропия активации химических реакций. Влияние температуры на скорость химических реакций. Эмпирическое правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса.

Тема 4.2. Молекулярность и порядок реакций.

Молекулярность и порядок реакций. Кинетические уравнения для реакций первого и второго порядков. Методы определения порядка реакций.

Тема 4.3. Кинетика гетерогенных процессов.

Кинетика гетерогенных процессов. Закон действующих масс для гетерогенных реакций. Скорость гетерогенных процессов, кинетическая и диффузионная области протекания химической реакции. Топохимические реакции.

Раздел 5. Фазовые равновесия. Правило фаз

Тема 5.1. Правило фаз Гиббса-Коновалова

Фаза вещества, компоненты, степень свободы. Правило фаз Гиббса-Коновалова. Расчет числа степеней свободы. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния воды. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.

Тема 5.2. Диаграммы равновесия

Диаграммы равновесия двухкомпонентных систем. Применение термодинамики для построения диаграмм состояния.

## Раздел 6. Теория растворов

### Тема 6.1. Парциальные молярные величины

Растворы. Парциальные молярные величины. Основные уравнения для парциальных молярных величин. Разбавленные растворы. Совершенные растворы.

### Тема 6.2. Реальные растворы

Реальные растворы, понятие об активности, связь активности с концентрацией раствора. Выбор стандартного состояния. Растворы электролитов, коллигативные свойства и законы для реальных растворов. Степень диссоциации электролитов и изотонический коэффициент.

### Тема 6.3. Электрическая проводимость растворов электролитов

Скорость движения ионов. Числа переноса. Молярная электрическая проводимость электролитов. Закон независимости движения ионов. Зависимость электрической проводимости от природы электролита.

### Тема 6.4. Закон распределения

Закон распределения Нернста-Шилова. Коэффициент распределения, его зависимость от температуры. Зонная очистка металлов. Растворение газов в металлах. Правило Сивертса.

## Раздел 7. Поверхностные явления

### Тема 7.1. Термодинамика поверхностных явлений

Свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Поверхностное давление. Давление Лапласа, зависимость его от температуры.

### Тема 7.2. Адсорбция

Классификация адсорбционных процессов. Химическая адсорбция, теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Эмпирическое уравнение Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция Поляни. Адсорбционный потенциал. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Теория БЭТ, ее основные положения.

Тема 7.3. Капиллярная конденсация, уравнение Томсона. Адсорбция на границе раствор-газ. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Уравнение Шишковского. Адсорбция на твердых телах, применение адсорбции.

## Раздел 8. Термодинамика электродных процессов

### Тема 8.1. Гальванические элементы

Элементы с переносом. Элементы без переноса. Электродная реакция. Обратимые гальванические элементы. Э. д. с. обратимого элемента. Термодинамика гальванического элемента. Температурный коэффициент э. д. с. элемента.

### Тема 8.2. Электродные потенциалы

Контактный потенциал. Диффузионный потенциал. Электродный потенциал. Причина возникновения разности потенциалов между двумя проводящими фазами. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод.

### Тема 8.3. Классификация электродов

Электроды первого, второго и третьего рода. Газовые электроды. Окислительно-восстановительные электроды.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»  
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение							
1.1.	Предмет физической химии.	1						Экзамен
1.2.	Введение в лабораторный практикум. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.				2			Инструктаж по ТБ
2	Термодинамика							
2.1.	Основы термодинамики. Первое начало термодинамики.	2	2		2			Защита лаб. раб. Тест Конт. раб.
2.2.	Тепловые эффекты реакций.	1						Тест Экзамен
2.3.	Теплоемкость веществ Закон Кирхгофа.	1						Тест Экзамен
2.4.	Второе начало термодинамики.	2	2					Тест Экзамен
2.5.	Понятие о термодинамических потенциалах.	2						Тест Экзамен
2.6.	Химические потенциал.	1						Тест Экзамен
2.7.	Третье начало термодинамики.	1	2					Экзамен Конт. раб.
3	Химическое равновесие							
3.1.	Химическое равновесие в гомогенных системах. Равновесие в гетерогенных системах.	2						Тест Экзамен
3.2.	Зависимость константы равновесия от температуры. Смещение равновесия.	2			2			Защита лаб. раб. Тест
3.3.	Методы расчета констант равновесия.	2	2					Тест Конт. раб.
4	Кинетика химических реакций							
4.1.	Скорость гомогенных химических реакций.	2	2					Тест Экзамен
4.2.	Молекулярность и порядок реакций.	2	2					Тест Конт. раб.
4.3.	Кинетика гетерогенных процессов.	2						Экзамен

5	Фазовые равновесия.							
5.1.	Правило фаз Гиббса-Коновалова. Метод физико-химического анализа.	2	2					Тест Конт. раб.
5.2.	Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Общие условия равновесия в двухкомпонентной двухфазной системе.	2						Тест Экзамен
6	Теория растворов							
6.1.	Парциальные молярные величины. Разбавленные растворы. Совершенные растворы.	4			2			Защита лаб. раб. Тест
6.2.	Реальные растворы, понятие о термодинамической активности. Расчеты равновесий в металлических растворах.	2						Экзамен
6.3.	Растворы электролитов.	1	2					Конт. раб. Экзамен
6.4.	Скорость движения ионов. Расплавы и твердые электролиты. Расплавы солей. Расплавы оксидов.	2						Экзамен
6.5.	Закон распределения Нернста-Шилова.	2			4			Защита лаб. раб. Экзамен
7	Поверхностные явления							
7.1.	Термодинамика поверхностных явлений.	2	1		1			Защита лаб. раб. Тест
7.2.	Адсорбция. Классификация адсорбционных процессов. Уравнения изотерм адсорбции.	4			4			Защита лаб. раб. Тест
7.3.	Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Роль поверхностных явлений в различных процессах.	2						Тест Экзамен
8	Термодинамика электродных процессов							
8.1.	Гальванические элементы. Термодинамика гальванического элемента.	2						Тест Экзамен
8.2.	Электродные потенциалы.	2						Экзамен Тест
8.3.	Классификация электродов.	1						Экзамен Тест
Всего		51	17		17			



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия». – М.: Высшая школа, 2003 г.
2. Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А. Физическая химия. – М.: Metallurgia 1976 г.
3. Киреев В.А. Краткий курс физической химии. – М. : Химия, 1978 г.

### Дополнительная литература

4. Кудряшов И.В., Каретников Г.С. Сборник примеров и задач по физической химии. – М: Высшая школа, 1991г.
5. Малахова А.Я. практикум по физической и коллоидной химии. – Минск: Высшая школа, 1974 г.
6. Баландин Г.Ф., Васильев В.А. Физико-химические основы литейного производства. – М.: Машиностроение, 1971г.
7. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия. – М: Высшая школа, 1988г.
8. Балезин В.А. и др. Практикум по физической и коллоидной химии. – М.: Просвещение, 1980 г.
9. Практикум по физической химии. – Под ред. Н.К. Воробьева. – М.: Химия. 1975.
10. Неверов А.С. Физическая и коллоидная химия. – Гомель: БелГУТ, 2009 г. – 126 с
11. Практические работы по физической химии. – Под ред. К.П. Мищенко, А.А. Равделя, А.М. Пономаревой. – Ленинград: Химия, 1982 г.
12. Краткий справочник физико-химических величин. – Л.: Химия, 1974 г.
13. Практическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов специализации 1-36 02 01 04 «Организация и управление литейным производством» дневной формы обучения», Дервояд Н.А., – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2006, 91с, М/у № 3231.
14. Пособие по одноименному курсу для студентов специализации 1-36 02 01 04 «Организация и управление литейным производством» дневной формы обучения», Дервояд Н.А., – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009, 93с, М/у № 3770.

### Электронные учебно-методические комплексы

Физическая химия: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / О.А. Стоцкая, В.П. Русов, Т.И. Александрова; кафедра «Материаловедение в машиностроении». – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013. – 1 папка + 1 электрон. опт. диск. – <http://elib.gstu.by> УДК 541.1(075.8)

### Электронный курс дисциплины

ЭК <http://www.gstu.by/course/view.php?id=291>;

*Список литературы сверен с - электоном РЧ*

## Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

– Положение об управляемой самостоятельной работе студентов № 22 от 18.05.2011.

– Организация самостоятельной работы студентов в вузе [Электронный ресурс] : методические указания для преподавателей и студентов всех специальностей дневной формы обучения / М.М.Рыженко, И.Н.Степанкин, В.М.Кенько ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого", Кафедра "Материаловедение в машиностроении". - Гомель : ГГТУ, 2009 - 58 с. УДК 378.147(075.8) ББК 74.580.26я73.

### Рекомендуемые средства диагностики

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

#### Устная форма:

- собеседование;
- доклады на конференциях.

#### Письменная форма:

- контрольные работы;
- письменные работы по домашним заданиям;
- рефераты;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

#### Устно-письменная форма:

- письменные отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- письменные отчеты по домашним работам с их устной защитой, – зачеты;
- экзамены;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

#### Техническая форма диагностики компетенций:

- электронные тесты.

### Примерный перечень тем лабораторных занятий

Основная цель проведения лабораторных занятий состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов.

- Введение в лабораторный практикум по физической химии. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.
- Определение теплоты растворения и теплоты гидратации соли.
- Измерение константы скорости реакции.
- Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом.
- Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями.
- Адсорбция.
- Измерение поверхностного натяжения жидкостей.

## Примерный перечень тем практических занятий

Целью проведения занятий является закрепление теоретического курса, приобретения навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

– Первое начало термодинамики. Работа обратимого изобарного, изотермического, изохорного процессов. Изменение внутренней энергии в химической реакции, при фазовых переходах. Закон Гесса, его следствия. Энтальпия. Термодинамические уравнения.

– Второе начало термодинамики. Изменение энтропии в химических реакциях, при фазовых переходах. Закон Кирхгофа. Энергия Гиббса как критерий направленности процесса.

– Контрольная работа «Термодинамика химических процессов».

– Скорость химических реакций. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакций. Кинетические уравнения для реакций первого и второго порядков. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа.

– Химическое равновесие. Расчет констант равновесия  $K_p$  и  $K_c$ . Правило Ле Шателье-Брауна.

– Контрольная работа «Кинетика химических процессов. Химическое равновесие».

– Правило фаз Гиббса-Коновалова. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.

– Общие свойства растворов. Законы Генри, Рауля и Вант-Гоффа.

– Поверхностные явления и адсорбция.


## Вопросы к экзамену

1. Предмет физической химии, ее важнейшие проблемы и основные задачи. Возникновение и история развития физической химии. Значение физической химии для науки и практики.
2. Основные понятия и определения химической термодинамики: система, фаза, процесс, функции состояния, внутренняя энергия, энтальпия, экстенсивные, интенсивные свойства системы.
3. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам: изобарический, изотермический, изохорический.
4. Тепловые эффекты реакций. Термодинамические уравнения реакций. Стандартные теплоты образования, сгорания, разложения веществ. Закон Гесса и следствия из него.
5. Теплоты фазовых и аллотропных превращений.
6. Теплоемкость веществ: удельная, мольная, истинная и средняя. Зависимость теплоемкости веществ от температуры. Закон Кирхгофа.
7. Второе начало термодинамики. Процессы: обратимые, необратимые, самопроизвольные и не самопроизвольные.
8. Понятие об энтропии. Математическое выражение второго начала термодинамики, неравенство Клаузиуса. Энтропия как критерий направленности процессов в изолированных системах.
9. Расчет энтропии в различных процессах и фазовых переходах.

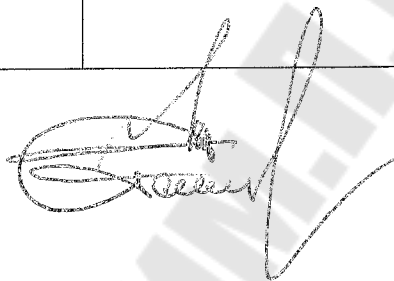
10. Понятие о термодинамических потенциалах. Изобарно-изотермический потенциал, изохорно-изотермический потенциал.
11. Энтальпийный и энтропийный факторы и их влияние на направленность химических реакций. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
12. Химические потенциал. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Понятие фугитивности газа.
13. Третье начало термодинамики. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка и следствия из него.
14. Химическое равновесие. Изотерма химической реакции. Термодинамическая константа равновесия. Кинетический вывод константы равновесия.
15. Связь между константами.
16. Химическое равновесие в гомогенных системах. Равновесие в гетерогенных системах.
17. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции. Уравнение Вант-Гоффа.
18. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье-Брауна.
19. Методы расчета констант равновесия. Метод комбинирования реакций. Расчет константы равновесия по методу абсолютных энтропий. Расчет константы равновесия по методу Темкина-Шварцмана.
20. Химическая кинетика. Скорость гомогенных химических реакций. Закон действующих масс.
21. Энергия и энтропия активации химических реакций. Влияние температуры на скорость химических реакций. Эмпирическое правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса.
22. Молекулярность и порядок реакций. Кинетические уравнения для реакций первого и второго порядков. Методы определения порядка реакций.
23. Кинетика гетерогенных процессов. Закон действующих масс для гетерогенных реакций. Скорость гетерогенных процессов, кинетическая и диффузионная области протекания химической реакции.
24. Топохимические реакции.
25. Фаза вещества, компоненты, степень свободы. Правило фаз Гиббса-Коновалова. Расчет числа степеней свободы.
26. Метод физико-химического анализа. Диаграммы плавкости.
27. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния воды.
28. Гетерогенные системы. Общие условия равновесия в двухкомпонентной двухфазной системе. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
29. Растворы. Парциальные молярные величины. Основные уравнения для парциальных молярных величин.
30. Разбавленные растворы. Давление пара растворенного вещества. Закон Генри. Закон Сивертса.
31. Давление пара растворителя. Температура кипения и замерзания разбавленных растворов нелетучих веществ.
32. Совершенные растворы.
33. Реальные растворы, понятие о термодинамической активности. Выбор стандартного состояния. Применение активности. Методы определения активности.
34. Параметры взаимодействия. Расчеты равновесий в металлических растворах.
35. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.

36. Коллигативные свойства и законы для растворов электролитов.
37. Скорость движения ионов. Числа переноса. Молярная электрическая проводимость электролитов. Закон независимости движения ионов. Зависимость электрической проводимости от природы электролита.
38. Расплавы и твердые электролиты. Расплавы солей. Расплавы оксидов.
39. Закон распределения Нернста-Шилова. Коэффициент распределения, его зависимость от температуры. Зонная очистка металлов.
40. Термодинамика поверхностных явлений. Свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение.
41. Поверхностное давление. Давление Лапласа, зависимость его от температуры.
42. Адсорбция. Классификация адсорбционных процессов. Химическая адсорбция, теория мономолекулярной адсорбции.
43. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Эмпирическое уравнение Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция Поляни. Адсорбционный потенциал. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Теория БЭТ, ее основные положения.
44. Капиллярная конденсация, уравнение Томсона.
45. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Уравнение Шишковского.
46. Адсорбция на твердых телах. Роль поверхностных явлений в различных процессах.
47. Гальванические элементы. Элементы с переносом. Элементы без переноса. Электродная реакция. Обратимые гальванические элементы. Э. д. с. обратимого элемента. Термодинамика гальванического элемента. Температурный коэффициент э. д. с. элемента.
48. Электродные потенциалы. Контактный потенциал. Диффузионный потенциал. Электродный потенциал. Причина возникновения разности потенциалов между двумя проводящими фазами.
49. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод.
50. Классификация электродов. Электроды первого, второго и третьего рода. Газовые электроды. Окислительно-восстановительные электроды.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу ( с указанием даты и номера протокола)
Общая металлургия	МиЛП		20.05.2015 прот. № 6

Заведующий кафедрой



И.Н. Степанкин

Библиотека ГГТУ ИМЭП