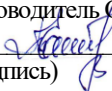




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
 Тунгусова Е.В.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 29 » июня 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой общей, неорганической и  
элементоорганической химии  
 Капустина А. А.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 15 » июня 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ХИМИЯ»

Направление подготовки 23.03.01 – Технология транспортных процессов

«Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1  
лекции 36 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 18 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 6 /пр. 6 /лаб.      час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
самостоятельная работа 36 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
зачет      -      семестр  
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 6 марта 2015 г № 165

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН протокол № 11 « 15 » июня 2015 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.х.н., профессор Капустина А.А.  
Составитель: \_\_\_\_\_ ст. преподаватель Ткачева М.В.

## Оборотная сторона титульного листа РПУД

### I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

### II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина разработана для студентов направления 23.03.01-Технология транспортных процессов, профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте».

Основой для изучения дисциплины «Химия» является курс химии средней школы, а также некоторые разделы курса физики и математики средней школы.

Освоение дисциплины «Химия» связано и является базовым в целом ряде вопросов при изучении дисциплин: физика, материаловедение, безопасность жизнедеятельности, дисциплины профильной направленности.

Дисциплина реализуется на 1 курсе, в течение I семестра. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов, из них 6 часов в интерактивной форме), практические занятия (18 часов, из них 6 часов в интерактивной форме), лабораторные работы (18 час.), самостоятельная работа студентов (36 час., в том числе на подготовку к экзамену 27 час.). Форма промежуточного контроля – экзамен.

**Цель:** подготовка студентов к использованию знания о химических процессах и явлениях для решения задач, возникающих при выполнении профессиональной деятельности.

### **Задачи:**

1. Формирование у студентов знаний о законах развития материального мира, о химической форме движения материи, о взаимосвязи строения и свойств вещества.
2. Формирование химических, а также обще-познавательных умений как для решения научно-технических задач в профессиональной деятельности, так и для фундаментальной подготовки и самосовершенствования специалиста.
3. Формирование естественнонаучного мировоззрения, навыков экологической грамотности и системного видения окружающего мира.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и	Знает	- основные закономерности протекания химических реакций, особенности и свойства основных химических систем; - способы решения расчетных химических задач; - основные законы химии в профессиональной деятельности;

экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Умеет	- применять основные законы химии в профессиональной деятельности; - осуществлять выбор оптимальной модели химического процесса с учетом реальной практической ситуации;
	Владеет	- навыками решения химических задач и применения их в профессиональной деятельности.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Химия» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекции-беседы, лекции с разбором конкретных ситуаций, практические работы с использованием метода групповой дискуссии.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 час.)**

### **Модуль 1. Строение вещества (8 час.)**

#### **Раздел 1.1 Атомно-молекулярная теория (2 час.)**

##### **Тема 1. Основные понятия и законы химии (2 час.)**

Основные положения атомно-молекулярного учения. Основные стехиометрические и газовые законы. Понятие эквивалента. Закон эквивалентов и его практическое использование.

#### **Раздел 1.2 Строение атома (3 час.)**

##### **Тема 1. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева (3 час.), с использованием метода активного обучения – лекция – беседа (2 час.)**

Квантово-механическая модель атома. Двойственная природа электрона. Понятие атомной орбитали. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов.

Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Зависимость свойств элементов и образуемых ими соединений от положения элемента в периодической системе.

#### **Раздел 1.3 Химическая связь (3 час.)**

##### **Тема 1. Химическая связь (3 час.)**

Виды и характеристики химической связи. Методы ВС и МО. Химическая связь в многоатомных молекулах. Межмолекулярное взаимодействие.

## **Модуль 2. Учение о химическом процессе (8 час.)**

### **Раздел 2.1 Термодинамический подход к химическим реакциям (4 час.)**

#### **Тема 1. Химическая термодинамика, энергетика процесса (4 час.), с использованием метода активного обучения – лекция - беседа (2 час.)**

Основные понятия и определения химической термодинамики. Первое начало термодинамики и его применение к химическим системам. Энтальпия. Термохимия. Энергетические эффекты химических реакций. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия Гиббса и направление химического процесса. Критерии самопроизвольного протекания процесса в различных системах.

### **Раздел 2.2 Кинетика и химическое равновесие (4 час.)**

#### **Тема 1. Кинетика химических процессов и химическое равновесие (4 час.)**

Понятие о скорости и механизме химической реакции. Элементарные химические реакции. Закон действующих масс. Порядок и молекулярность реакции. Кинетические уравнения реакций с целочисленными кинетическими порядками. Сложные химические реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Катализ и каталитические реакции.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Термодинамическое и кинетическое условия равновесия. Способы выражения констант химического равновесия и взаимосвязь между ними. Факторы, влияющие на сдвиг химического равновесия. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье. Равновесие в гетерогенных системах.

## **Модуль 3. Химические системы (10 час.)**

### **Раздел 3.1 Основные понятия и определения**

#### **Раздел 3.2-3.4 Газовые системы. Твердые системы. Жидкие системы (8 час.)**

#### **Тема 1. Общие свойства растворов (2 час.)**

Основные понятия и определения. Гомогенные и гетерогенные системы. Газовые системы. Идеальный газ. Идеальная смесь газов. Реальные газы. Химические реакции в газовой фазе.

Твердые системы. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Химическая связь и структура твердых тел. Общие свойства кристаллов. Твердые растворы. Твердофазные химические реакции.

Жидкие системы. Термодинамика процесса растворения. Способы выражения количественного состава растворов. Коллигативные свойства растворов.

#### **Тема 2. Основные виды равновесий в водных растворах электролитов (6 час.)**

Протолитическое равновесие в водных растворах слабых электролитов. Степень и константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации электролита от природы растворенного вещества, от

концентрации раствора и температуры. Автопротолиз воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Совмещенные протолитические равновесия.

Гетерогенное равновесие в водных растворах малорастворимых электролитов. Константа растворимости. Понятие растворимости. Количественное соотношение между растворимостью и константой растворимости. Условия образования и растворения осадка. Совмещенные гетерогенные равновесия.

Лигандо-обменное равновесие в водных растворах, содержащих комплексные ионы. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных ионов. Факторы, влияющие на прочность и состав комплексных соединений. Совмещенные лигандо-обменные равновесия.

Окислительно-восстановительное равновесие. Константа  $K_{\text{red-ox}}$ . Определение окислителя, восстановителя, процесса окисления, восстановления. Критерии самопроизвольного протекания окислительно-восстановительных реакций.

Совмещенные равновесия разных типов. Константа совмещенного равновесия.

### **Раздел 3.5 Дисперсные системы (2 час.)**

#### **Тема 1. Дисперсные и коллоидные системы (2 час.)**

Дисперсные системы. Классификация и термодинамика дисперсных систем. Коллоидное состояние вещества. Поверхностные явления. Двойной электрический слой и электрокинетические явления. Устойчивость дисперсных систем.

### **Модуль 4. Электрохимические системы (7 час.)**

#### **Раздел 4.1 Электрохимические процессы (7 час.)**

**Тема 1. Электродные процессы и электродвижущие силы. Химические источники электрической энергии. Гальванические элементы. Аккумуляторы. (2 час.)**

Электрохимические процессы. Электродные процессы. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Гальванические элементы. Химические источники тока.

#### **Тема 2. Электролиз (2 час.)**

Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Последовательность разрядки ионов на катоде и аноде. Первичные и вторичные процессы электролиза. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Понятие потенциала разложения. Явление поляризации электродов и его разновидности. Количественные законы электролиза. Применение электролиза в технике.

**Тема 3. Коррозия металлов и способы защиты металлов от коррозии. (3 час.), с использованием метода активного обучения – лекция с разбором конкретных ситуаций (2 час.)**

Коррозия. Виды коррозионных разрушений. Основные характеристики коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии.

**Модуль 5. Элементы органической химии (3 час.)**

**Раздел 5.1 Основы химии ВМС (3 час.)**

**Тема 1. Полимерные материалы (3 час.)**

Классификация высокомолекулярных соединений. Методы получения олигомеров и полимеров. Строение и свойства полимеров. Применение полимерных материалов

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (18 час.)**

**Лабораторная работа № 1.** Введение в практикум по общей химии (2 час.)

**Лабораторная работа № 2.** Определение молярной массы эквивалента металла (2 час.)

**Лабораторная работа № 3.** Определение теплового эффекта химической реакции (2 час.)

**Лабораторная работа № 4.** Химическая кинетика (2 час.)

**Лабораторная работа № 5.** Равновесия в водных растворах электролитов (2 час.)

**Лабораторная работа № 6.** Коллоидные растворы (2 час.)

**Лабораторная работа № 7.** Коррозия металлов (2 час.)

**Лабораторная работа № 8, 9.** Физико-химические свойства полимеров (4 час.)

### **Практические занятия (18 час.)**

**Занятие 1. Основы атомно-молекулярного учения. Классы соединений (2 час.)**

1. Основные понятия и законы химии в свете атомно-молекулярного учения.
2. Основные классы химических соединений и генетическая связь между ними.

**Занятие 2. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева (2 час.)**

1. История развития представлений о строении атома.
2. Квантово-механические представления о строении атома (квантование энергии, двойственная природа материальных частиц, соотношение Луи-де-Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение Шредингера).
3. Понятие орбитали. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое.
4. Распределение электронов в многоэлектронных атомах (принцип минимума энергии, правило Клечковского, принцип Паули, правило Гунда).

5. Основное и возбужденное состояния атома. Понятие валентности и степени окисления элемента.
6. Периодические закономерности в структуре атомов и изменении свойств атомов. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Характеристика элемента по его положению в периодической системе.

### **Занятие 3. Химическая связь (2 час.)**

1. Понятие химической связи. Укажите основные черты химической связи и ее характеристики.
2. Основные положения метода валентных связей. Пространственное строение молекул.
3. Основные положения метода молекулярных орбиталей. В чем преимущества этого метода перед методом валентных связей?
4. Виды межмолекулярных взаимодействий.

### **Занятие 4. Элементы химической термодинамики (2 час.)**

1. Предмет изучения химической термодинамики. Классификация термодинамических систем. Интенсивные и экстенсивные свойства системы.
2. Основные термодинамические функции состояния системы: обозначение, физический смысл, способы расчета.
3. Первое начало термодинамики: формулировки, математические выражения, применение к различным системам.
4. Закона Гесса и его следствия: формулировки, математические выражения, применение.
5. Второе начало термодинамики: формулировки, математические выражения, применение.
6. Критерии самопроизвольного протекания процессов в различных системах.

### **Занятие 5. Химическая кинетика и равновесие (2 час.)**

1. Средняя и истинная скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций.
2. Катализ. Виды каталитических реакций.
3. Химическое равновесие. Термодинамическое и кинетическое условия равновесия. Способы выражения констант химического равновесия.
4. Факторы, влияющие на сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

### **Занятие 6. Основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических процессов (2 час.), с использованием метода активного обучения – групповая дискуссия (2 час.)**

1. Основные термодинамические функции состояния: обозначение, физический смысл, способы расчета.
2. Основные законы термодинамики: формулировки, математические



выражения, применимость к различным системам.

3. Критерии самопроизвольного протекания процессов в различных термодинамических системах.
4. Скорость химической реакции и факторы, влияющие на нее. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных реакций. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса.
5. Термодинамическое и кинетическое условия равновесия. Способы выражения константы равновесия и взаимосвязь между ними.
6. Принцип Ле-Шателье. Анализ уравнений изотермы и изобары Вант-Гоффа.

#### **Занятие 7. Свойства растворов (2 час.)**

1. Классификация растворов
2. Способы выражения состава растворов.
3. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.
4. Расчет рН и рОН для водных растворов кислот, оснований и гидролизующихся солей.

#### **Занятие 8. Совмещенные равновесия разных типов в водных растворах электролитов (2 час.), с использованием метода активного обучения – групповая дискуссия (2 час.)**

1. Основные виды изолированных равновесий в водных растворах электролитов. Константы равновесия.
2. Совмещенные равновесия одного типа. Общая константа совмещенных равновесий одного типа и определение направления процесса.
3. Совмещенные равновесия разных типов. Общая константа совмещенных равновесий разного типа и определение направления процесса.

#### **Занятие 9. Электрохимические процессы (2 час.), с использованием метода активного обучения – групповая дискуссия (2 час.)**

1. Электрохимия как наука, изучающая взаимопревращения химической и электрической энергии. Основное уравнение взаимосвязи энергии Гиббса и ЭДС. Принципиальное устройство электрохимических систем. Химические источники тока. Токообразующие реакции, расчет ЭДС.
2. Коррозия металлов. Виды коррозионных разрушений, виды коррозионных сред. Типы коррозионных процессов. Термодинамика и кинетика процессов химической и электрохимической коррозии. Скорость коррозионного разрушения и факторы, влияющие на нее. Способы защиты металлов от коррозии.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;  
характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;  
требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;  
критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Строение вещества	ОПК-3	знает:	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	экз. вопросы № 1, 2, 3, 4
			умеет:	разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 1, 2, 3, 4
			владеет:	лабораторная работа (ПР-6)	
2	Учение о химическом процессе	ОПК-3	знает:	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	экз. вопросы № 6, 7, 8
			умеет:	тест (ПР-1); разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 6
			владеет:	лабораторная работа (ПР-6)	
3	Химические системы	ОПК-3	знает:	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	экз. вопросы № 5, 9,10,11,12,13
			умеет:	тест (ПР-1); разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 5,7
			владеет:	лабораторная работа (ПР-6)	
4	Электрохимические системы	ОПК-3	знает:	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	экз. вопросы № 13,14, 15,16,17
			умеет:	тест (ПР-1); разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 8, 9
			владеет:	лабораторная работа (ПР-6)	
5	Элементы органической химии	ОПК-3	знает:	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	экз. вопросы № 18
			умеет:	тест (ПР-1)	типовые задания № 10
			владеет:	лабораторная работа (ПР-6)	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. — СПб.: Лань, 2014.— 744 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50684](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684)
2. Гельфман, М.И. Химия / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. — СПб.: Лань, 2008.— 472 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4030](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4030)
3. Общая химия. Теория и задачи / Н.В. Коровин, Н.В. Кулешов, О.Н. Гончарук, В.К. Камышова. — СПб.: Лань, 2014.— 491 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51723](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51723)

### **Дополнительная литература**

1. Елфимов В.И. Основы общей химии: Учебное пособие / Елфимов В.И., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 256 с.  
<http://znanium.com/catalog/product/469079>
2. Пащевская, Н. В. Химия. Учебно-методическое пособие / Н. В. Пащевская, З. М. Ахрименко, В. Е. Ахрименко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Краснодар: КСЭИ, 2014. - 213 с. <http://znanium.com/catalog/product/503508>
3. Иванов В.Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.  
<http://znanium.com/catalog/product/458932>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для данного курса создан ЭУК в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ; идентификатор курса FU-507106-190700.62-Н-01: Химия.

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной вид деятельности студентов – самостоятельная работа над учебным материалом. Она складывается из следующих элементов: изучение материала по учебникам и учебным пособиям, выполнение лабораторного практикума; выполнение индивидуальных заданий; посещение лекций, консультаций; сдача экзамена по курсу.

1. Изучать курс химии рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе (расположение материала курса в программе не всегда совпадает с расположением его в учебнике).

Лекционные занятия предназначены для обсуждения наиболее важных тем, вызывающих затруднения при самостоятельном изучении учебного материала. Они помогают наметить план самостоятельного изучения дисциплины, определяют темы, на которые необходимо обратить особое внимание. Проработку лекций, безусловно, необходимо совмещать с изучением теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, следует составлять краткий конспект, содержащий формулировки законов и основных понятий химии, значения новых незнакомых терминов и названий, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.д. Если есть возможность систематизировать материал, составьте графики, схемы, таблицы. Они значительно облегчают запоминание и уменьшают объем конспектируемого материала. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену.

2. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых обучающих задач по соответствующим разделам изучаемой темы. Решение задач – лучший способ прочного усвоения и закрепления теоретического материала. На практическом занятии главное – уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь.

При выполнении индивидуальных заданий, решение задач и ответы на теоретические вопросы должны быть коротко, но четко обоснованы, за исключением тех случаев, когда по самому существу вопроса такая мотивировка не требуется, например, когда нужно составить электронную формулу, написать уравнение реакции и т.п.

При выполнении письменных работ необходимо соблюдать следующие правила:

- работу следует выполнять аккуратно, оставляя поля для замечаний рецензента;

- условия задач своего варианта переписывать полностью;
- при решении для всех полученных числовых значений должна быть приведена их размерность;
- подробно изложить ход решения с математическими преобразованиями;
- используемые формулы должны сопровождаться пояснениями.

Если работа не зачтена, ее надо выполнить повторно с учетом замечаний преподавателя и представить вместе с предыдущей работой; исправления следует выполнять в конце работы, а не в рецензированном тексте.

Индивидуальные задания, оформленные без соблюдения указанных правил, а также работы, выполненные не по своему варианту, не рецензируются и не засчитываются.

3. Целью лабораторных работ по дисциплине является сознательное и глубокое усвоение важнейших положений программы курса общей химии, приобретение навыков обращения с химической посудой, реагентами и проведения определенных химических исследований при соблюдении требований техники безопасности, выполнения расчётов по приведенным в методическом указании уравнениям и написания уравнений химических реакций.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен:

- изучить теорию по теме лабораторной работы, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу;
- получить допуск к работе в лаборатории, ознакомившись с инструкцией по технике безопасности на кафедре;
- ознакомиться с контрольными вопросами к лабораторной работе и быть готовым ответить на них во время допуска к выполнению работы;
- составить план выполнения опытов с учётом правил техники безопасности;
- оформить отчет о выполненной работе (Отчет выполняется отдельно по каждой лабораторной работе. В отчете, как правило, должны быть следующие разделы:

1. Цель выполнения работы
2. Краткая теоретическая часть
3. Экспериментальная часть
4. Необходимые расчёты, уравнения реакций
5. Выводы);

- защитить итоги работы.

4. Если у студента возникают затруднения при изучении курса следует обращаться за консультацией к ведущему преподавателю.

5. К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили индивидуальные задания по основным разделам курса, выполнили и защитили отчёты по лабораторному практикуму.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Специализированные лаборатории по химии, оснащенные системой вентиляции, лабораторной мебелью и приборами, необходимыми для выполнения лабораторных работ.

2. Наборы материалов и реактивов необходимых для выполнения лабораторных работ.

3. Лабораторная посуда для проведения опытов: различные пробирки, колбы, пипетки аналитические, бюретки и т.д.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



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

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Химия»**

**Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»**

**Профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2015**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Химия»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Формы контроля
1	1-18 неделя	Подготовка к лабораторным работам	4,5 час. (0,5 акад. часа на каждую лабораторную работу)	Устный опрос (УО-1), отчет по лабораторной работе (ПР-6)
2	1-18 неделя	Подготовка к практическим занятиям	4,5 час. (0,5 акад. часа на одно практическое занятие)	Устный опрос (УО-1), письменная работа (ПР-11)
3	сессия	Подготовка к сдаче экзамена	27 час.	Письменная работа

### Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

1. При подготовке к лабораторным занятиям студент должен:

- изучить теорию по теме лабораторной работы, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу;
- получить допуск к работе в лаборатории, ознакомившись с инструкцией по технике безопасности на кафедре;
- ознакомиться с контрольными вопросами к лабораторной работе и быть готовым ответить на них во время допуска к выполнению работы;
- составить план выполнения опытов с учётом правил техники безопасности;
- оформить отчет о выполненной работе (Отчет выполняется отдельно по каждой лабораторной работе. В отчете, как правило, должны быть следующие разделы:

1. Цель выполнения работы
2. Краткая теоретическая часть
3. Экспериментальная часть
4. Необходимые расчёты, уравнения реакций
5. Выводы);

- защитить итоги работы.

2. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых обучающих задач по соответствующим разделам изучаемой темы.

При выполнении индивидуальных заданий, решение задач и ответы на теоретические вопросы должны быть коротко, но четко обоснованы, за исключением тех случаев, когда по самому существу вопроса такая



мотивировка не требуется, например, когда нужно составить электронную формулу, написать уравнение реакции и т.п.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

При выполнении письменных работ необходимо соблюдать следующие правила:

- работу следует выполнять аккуратно, оставляя поля для замечаний рецензента;
- условия задач своего варианта переписывать полностью;
- при решении для всех полученных числовых значений должна быть приведена их размерность;
- подробно изложить ход решения с математическими преобразованиями;
- используемые формулы должны сопровождаться пояснениями.

Если работа не зачтена, ее надо выполнить повторно с учетом замечаний преподавателя и представить вместе с предыдущей работой; исправления следует выполнять в конце работы, а не в рецензированном тексте.

Индивидуальные задания, оформленные без соблюдения указанных правил, а также работы, выполненные не по своему варианту, не рецензируются и не засчитываются.

**Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:**

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «ХИМИЯ»**

**Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»**

**Профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»**

**Форма подготовки очная**

**г. Владивосток**

**2015**

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Химия»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Знает	- основные закономерности протекания химических реакций, особенности и свойства основных химических систем; - способы решения расчетных химических задач; - основные законы химии в профессиональной деятельности;
	Умеет	- применять основные законы химии в профессиональной деятельности; - осуществлять выбор оптимальной модели химического процесса с учетом реальной практической ситуации;
	Владеет	- навыками решения химических задач и применения их в профессиональной деятельности.

№ п/п	Контролируемые модули дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Строение вещества	ОПК-3	знает:	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	экз. вопросы № 1, 2, 3, 4
			умеет:	разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 1, 2, 3, 4
			владеет:	лабораторная работа (ПР-6)	
2	Учение о химическом процессе	ОПК-3	знает:	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	экз. вопросы № 6, 7, 8
			умеет:	тест (ПР-1); разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 6
			владеет:	лабораторная работа (ПР-6)	
3	Химические системы	ОПК-3	знает:	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	экз. вопросы № 5, 9,10,11,12,13

			<b>умеет:</b>	тест (ПР-1); разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 5,7
			<b>владеет:</b>	лабораторная работа (ПР-6)	
4	Электрохимические системы	ОПК-3	<b>знает:</b>	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	экз. вопросы № 13,14, 15,16,17
			<b>умеет:</b>	тест (ПР-1); разноуровневые задачи и задания (ПР-11)	типовые задания № 8, 9
			<b>владеет:</b>	лабораторная работа (ПР-6)	
5	Элементы органической химии	ОПК-3	<b>знает:</b>	собеседование (УО-1); тест (ПР-1)	экз. вопрос № 18
			<b>умеет:</b>	тест (ПР-1)	типовые задания № 10
			<b>владеет:</b>	лабораторная работа (ПР-6)	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления	Знает (пороговый уровень)	- основные закономерности протекания химических реакций, особенности и свойства основных химических систем; - способы решения расчетных химических задач; - основные законы химии в профессиональной деятельности;	- основные закономерности протекания химических реакций, особенности и свойства основных химических систем; - способы решения расчетных химических задач; - основные законы химии в профессиональной деятельности;	- основные закономерности протекания химических реакций, особенности и свойства основных химических систем; - способы решения расчетных химических задач; - основные законы химии в профессиональной деятельности;
	Умеет (продвинутый)	- применять основные законы химии в профессиональной деятельности; - осуществлять	- применять основные законы химии в профессиональной деятельности; - осуществлять	- применять основные законы химии в профессиональной деятельности; - осуществлять

технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем		выбор оптимальной модели химического процесса с учетом реальной практической ситуации;	выбор оптимальной модели химического процесса с учетом реальной практической ситуации;	выбор оптимальной модели химического процесса с учетом реальной практической ситуации;
	Владеет (высокий)	- навыками решения химических задач и применения их в профессиональной деятельности.	- навыками решения химических задач и применения их в профессиональной деятельности.	- навыками решения химических задач и применения их в профессиональной деятельности.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**I. Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все лабораторные и практические работы и защитившие отчеты по ним.

#### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

1. Экзамен – Вопросы к экзамену.

#### **Перечень типовых экзаменационных вопросов**

1. Основные понятия и законы химии. Закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава вещества, газовые законы, закон эквивалентов. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента вещества, молярный объем эквивалента вещества. Нахождение молярной массы эквивалента простых и сложных веществ, участвующих в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях.

2. Строение атома. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Понятие орбитали. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда, правило Клечковского. Строение многоэлектронных атомов. Основное и возбужденное состояния атома. Валентность и степень окисления.

3. Периодическая система и периодический закон в свете учения о строении атома. Зависимость свойств элементов и их соединений от положения элемента в периодической системе.

4. Химическая связь. Основные виды и характеристики химической связи. Энергия, длина, направленность, насыщенность. Ковалентная связь и ее характеристики. Метод валентных связей. Два механизма образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Ионная связь, ее отличительные особенности. Водородная связь. Металлическая связь.

5. Комплексные соединения. Комплексообразователи, лиганды, координационное число, внутренняя и внешняя сфера, типы химической связи в комплексных соединениях. Первичная и вторичная диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивости комплексного иона. Реакции комплексообразования.

6. Закономерности протекания химических процессов. Основные термодинамические функции состояния: обозначение, физический смысл, способы расчета. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты изобарных и изохорных процессов. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Объединенный закон термодинамики. Связь энергии Гиббса с константой равновесия. Условия самопроизвольного протекания процессов в различных системах.

7. Химическая кинетика. Простые и сложные реакции. Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ.

8. Химическое равновесие. Необратимые и обратимые реакции. Кинетическое и термодинамическое условия равновесия. Константа равновесия: кинетическая и термодинамическая для гомогенных и гетерогенных процессов. Взаимосвязь между  $K_c$  и  $K_p$ ,  $K_c$  и  $K_a$ .

9. Общие понятия о растворах. Термодинамика процессов растворения. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, моляльность. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Их практическое использование.

10. Основы теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации и степень диссоциации. Закон Оствальда. Ионное произведение воды, водородный показатель.

11. Гидролиз солей. Молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза. Константа и степень гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза.

12. Коллоидные растворы. Способы получения. Строение мицеллы. Устойчивость и коагуляция.

13. Окислительно-восстановительные процессы: классификация, методы составления, критерии направленности. Понятия окислителя, восстановителя, процесса окисления, процесса восстановления.

14. Понятие об электродном потенциале. Уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод. Классификация электродов.

15. Химические источники тока: классификация, токообразующие реакции, расчет ЭДС, изменения свободной энергии Гиббса, константы равновесия.

16. Электролиз расплавов и растворов. Последовательность катодных и анодных процессов. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми электродами. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.

17. Коррозия металлов: химическая и электрохимическая. Факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

18. Основные понятия химии ВМС: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Методы получения полимеров. Свойства полимеров.

**Уметь (типовые задания):**

1. Классифицировать химические соединения.
2. Определять состав атома, его строение, влияние электронной структуры атомов на кислотно-основные, окислительно-восстановительные и комплексообразующие свойства.
3. Описывать строение и свойства молекул по типу химических связей.
4. Определять виды межмолекулярного взаимодействия.
5. Описывать различные типы химических систем, их важнейшие характеристики и свойства.
6. Использовать термодинамический и кинетический методы для оценки возможности протекания, направления и условий протекания химических и физико-химических процессов.
7. Определять качественные и количественные характеристики растворов и процессов (гидратации, диссоциации, гидролиза, осаждения, комплексообразования, коллоидообразования).
8. Объяснять работу химических источников тока, рассчитывать ЭДС; обосновывать выбор процессов, идущих на электродах при электролизе с учетом окислительно-восстановительных потенциалов.
9. Давать характеристику процессов коррозии различных металлических систем в условиях различной деполяризации.
10. Объяснять особенности свойств вещества, находящегося в полимерном состоянии.

По данной дисциплине предусмотрен экзамен в письменной форме. Как правило, экзаменационный билет состоит из трех вопросов по основным разделам курса: один вопрос – теоретический, два других – практические задачи. В течение двух академических часов студенты группы выполняют письменную работу, отвечая на экзаменационные вопросы и используя справочную литературу. Затем все работы сдаются на проверку преподавателю, оценив их, он сообщает результаты экзамена студентам. При необходимости даются комментарии выполненным работам.

**Образцы экзаменационных билетов**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования**

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа инженерная  
ОП 23.03.01 «Технология транспортных процессов»  
Дисциплина Химия  
Форма обучения очная  
Семестр осенний 2015 - 2016 учебного года  
Реализующая кафедра общей, неорганической и элементоорганической химии

Экзаменационный билет № 1

1. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на сдвиг химического равновесия. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье.
2. Водный раствор фосфорной кислоты с массовой долей 30 % имеет плотность 1,18 г/см<sup>3</sup>. Рассчитайте: а) молярную концентрацию; б) моляльную концентрацию; в) молярную концентрацию эквивалента фосфорной кислоты.
3. Определите, в какой среде алюминий наиболее коррозионно опасен. Ответ обоснуйте соответствующими расчетами. Разберите коррозионные процессы, идущие при контакте резисторов из никеля и алюминия при pH = 8.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа инженерная  
ОП 23.03.01 «Технология транспортных процессов»  
Дисциплина Химия  
Форма обучения очная  
Семестр осенний 2015 - 2016 учебного года  
Реализующая кафедра общей, неорганической и элементоорганической химии

Экзаменационный билет № 2

1. Основные понятия и законы химии. Закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава вещества, газовые законы, закон эквивалентов.

2. Какое вещество является лучшим осушителем – оксид кальция или оксид фосфора (V)?



Ответ обосновать термодинамическим расчетом.

3. Какие соли не подвергаются гидролизу? Расположите в порядке убывания pH водные растворы сульфата меди, силиката натрия, нитрата



бария. Напишите уравнения гидролиза в ионном и молекулярном видах по стадиям.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Химия»**

<b>Баллы рейтинговой оценки</b>	<b>Оценка экзамена</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
100 - 86	отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал справочной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85 - 76	хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
75 - 61	удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
Менее 60	неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

**II. Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Химия» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнение и отчет по лабораторной работе, тестирование, защита практических работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

#### **I. Устный опрос**

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

#### **Вопросы для собеседования по дисциплине «Химия»**

#### **Модуль 1. Строение вещества**

1. Основные понятия и законы химии в свете атомно-молекулярного учения.
2. Основные классы химических соединений и генетическая связь между ними.
3. История развития представлений о строении атома. Квантово-механические представления о строении атома.
4. Периодические закономерности в структуре атомов и изменении свойств атомов. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева.
5. Характеристика элемента по его положению в периодической системе.
6. Основные черты и виды химической связи.
7. Основные характеристики химической связи.
8. Особенности метода валентных связей (МВС) и метода молекулярных орбиталей (ММО – ЛКАО).
9. Межмолекулярные взаимодействия

#### **Модуль 2. Учение о химическом процессе**

1. Основные термодинамические функции состояния системы: обозначение, физический смысл, способы расчета.

2. Основные законы термодинамики: формулировки, математические выражения, применение к различным системам.
3. Критерии самопроизвольного протекания процессов в различных системах.
4. Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных процессов. Закон действующих масс, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Катализ.
5. Химическое равновесие. Кинетическое и термодинамическое условия равновесия. Виды констант равновесия и взаимосвязь между ними. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье.

### **Модуль 3. Химические системы**

1. Классификация растворов.
2. Основные характеристики и свойства растворов неэлектролитов.
3. Основные характеристики и свойства растворов электролитов.

### **Модуль 4. Электрохимические системы**

1. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы, топливные батареи.
2. Виды коррозионных процессов и способы защиты от коррозии.

### **Модуль 5. Элементы органической химии**

1. Методы получения полимеров.
2. Строение и свойства полимеров.
3. Применение полимерных материалов

### **Критерии оценки:**

\_\_\_5\_\_\_ баллов выставляется студенту, если он обстоятельно, с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала;

\_\_\_4\_\_\_ балла, если при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала;

\_\_\_3\_\_\_ балла, если: при изложении была допущена 1 существенная ошибка; студент знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает материал недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя;

\_\_\_0\_\_\_ баллов, если при изложении были допущены существенные ошибки (в том числе и математические) или студент демонстрирует полное незнание данного материала.

## II. Письменные работы

1. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.

2. Разноуровневые задачи и задания (ПР-11) (Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения) – Комплект разноуровневых задач.

3. Лабораторная работа (ПР-6) (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу) - Комплект лабораторных работ и заданий к ним.

### Комплект разноуровневых задач и заданий по дисциплине «Химия»

#### Тема. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева.

##### Вариант 1

1. Сколько электронов находится на 5p-подуровне атома олова в основном и возбужденном состояниях:

а) 1 и 5;      б) 4 и 3;      в) 2 и 4;      г) 0 и 2?

2. Какой подуровень – 6s или 4f и 5p или 4d – заполняется раньше:

а) 6s и 5p;      б) 6s и 4d;      в) 4f и 5p;      г) 4f и 4d?

3. Сколько свободных 3d – орбиталей в атоме хрома:

а) 0;      б) 1;      в) 2;      г) 3?

4. Атомы каких элементов IV периода содержат наибольшее число неспаренных d-электронов: а) Cr; б) Mn; в) Fe; г) Ni.

5. Какие значения квантовых чисел (n, l, m<sub>l</sub>, m<sub>s</sub>) возможны для валентного электрона атома калия:

а) 4, 1, -1,  $-\frac{1}{2}$ ;      б) 4, 1, 1,  $\frac{1}{2}$ ;      в) 4, 0, 0,  $\frac{1}{2}$ ;      г) 5, 0, 1,  $\frac{1}{2}$ .

6. Исходя из положения элемента в периодической системе, определите у какого из гидроксидов более выражены основные свойства:

а) NaOH;      б) RbOH;      в) Mg(OH)<sub>2</sub>;      г) Ca(OH)<sub>2</sub>

7. Исходя из положения элемента в периодической системе, укажите соединения с наиболее ярко выраженными кислотными свойствами:

а) HF;      б) HCl;      в) HBr;      г) HI.

8. У какого из указанных элементов наиболее ярко выражены восстановительные свойства:

а) P;      б) As;      в) Sb;      г) Bi?

##### Вариант 2

Дать характеристику химического элемента (фосфор) по следующему плану:

а) положение элемента в периодической системе (порядковый номер, период, группа, подгруппа);

- б) электронная конфигурация атома в основном и возбужденных состояниях, возможные валентности и степени окисления элемента в соединениях;
- в) наборы квантовых чисел для валентных электронов в основном состоянии;
- г) свойства простого вещества элемента;
- д) эмпирические и структурные формулы оксидов и гидроксидов элемента в возможных валентных состояниях;
- е) кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элемента (привести соответствующие уравнения реакций);
- ж) использование элемента и его соединений в технике и быту; биологическая роль элемента.

### Тема. Химическая связь

#### Вариант 1

1. В каком из соединений химическая связь наиболее полярная:
  - а) KCl;                    б) BF<sub>3</sub>;                    в) SiF<sub>4</sub>;                    г) F<sub>2</sub>?
2. Какой тип гибридизации атомных орбиталей характерен для атома бериллия в возбужденном состоянии:
  - а) dsp<sup>3</sup>;                    б) sp<sup>3</sup>;                    в) sp<sup>2</sup>;                    г) sp?
3. В каком соединении центральный атом находится в состоянии sp<sup>2</sup>-гибридизации валентных орбиталей:
  - а) BeCl<sub>2</sub>;                    б) BF<sub>3</sub>;                    в) NH<sub>3</sub>;                    г) H<sub>2</sub>O?

#### Вариант 2

1. Определить тип межмолекулярного взаимодействия:
  - а) HCl и C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH;                    б) CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O
2. Определить тип химической связи и тип кристаллической решетки:
  - а) Si;                    б) KCl;                    в) CCl<sub>4</sub>.
3. Охарактеризуйте молекулы по методу валентных связей:
  - а) BeI<sub>2</sub>;                    б) Na<sub>3</sub>[Al(OH)<sub>6</sub>]

### Тема. Элементы химической термодинамики

#### Вариант 1

1. Какой из двух оксидов – оксид кальция или оксид фосфора (V) – при стандартных условиях лучше поглощает водяные пары?
2. Теплоты растворения SrCl<sub>2</sub> и SrCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O составляют соответственно – 47,7 кДж/моль и 31 кДж/моль. Рассчитайте теплоту гидратации SrCl<sub>2</sub>.

#### Вариант 2

1. При полном сгорании этилена C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (г) + 3O<sub>2</sub> (г) = 2CO<sub>2</sub> (г) + 2H<sub>2</sub>O (ж) выделилось 6226 кДж тепла. Рассчитайте объём вступившего в реакцию кислорода (н.у.).
2. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе 2NO(г) + O<sub>2</sub>(г) ↔ 2NO<sub>2</sub>(г). Ответ мотивируйте, вычислив ΔG<sup>0</sup><sub>298</sub> прямой реакции.
3. Для обработки твердых сплавов используют абразивные материалы, обладающие большой твердостью. Какой из предложенных материалов

– корунд  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $\Delta H = -1677$  кДж/моль), карборунд  $\text{SiC}$  ( $\Delta H = -73,3$  кДж/моль), карбид бора  $\text{B}_4\text{C}$  ( $\Delta H = -38,9$  кДж/моль) – предпочтительнее взять для высокотемпературной обработки сплава, учитывая термодинамическую устойчивость абразива?

### Тема. Химическая кинетика

#### Вариант 1

1. Записать выражение закона действия масс для реакции  $2\text{NO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} = 2\text{NOCl}_{(г)}$ , указать общий порядок реакции и порядок по каждому, из участвующих в реакции, веществ. Как изменится скорость реакции при увеличении давления в 4 раза; понижении  $C_{\text{NO}}$  в 50 раз?
2. Как следует изменить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 8 раз ( $\gamma=2$ )?

#### Вариант 2

1. Реакция при  $20^\circ\text{C}$  завершается за 60 с. Сколько для этого потребуется времени при  $40^\circ\text{C}$ , если энергия активации равна 33,4 кДж/моль?
2. Энергия активации разложения пероксида водорода составляет 75 кДж/моль. В присутствии коллоидной платины она уменьшается до 49 кДж/моль, а в присутствии каталазы до 23 кДж/моль. Во сколько раз изменяют скорость реакции обычный катализатор и фермент при 300К?
3. Энергия активации реакции разложения некоторого вещества равна 75 кДж/моль, а обратной реакции – 265 кДж/моль. Рассчитайте температурный коэффициент скорости прямой реакции в интервале  $60^\circ - 80^\circ\text{C}$  и стандартную энтальпию реакции.

### Тема. Химическое равновесие

#### Вариант 1

1. В каком направлении сместится равновесие в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ , при условии, что  $\Delta H_{\text{хр}}^0 < 0$ :
  - а) при увеличении концентрации  $\text{N}_2$ ;
  - б) при увеличении концентрации  $\text{H}_2$ ;
  - в) при повышении температуры;
  - г) при уменьшении давления?
2. В системе  $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{NO}_2(г)$  равновесные концентрации веществ равны  $[\text{NO}] = 0,2$  моль/дм<sup>3</sup>,  $[\text{O}_2] = 0,3$  моль/дм<sup>3</sup>,  $[\text{NO}_2] = 0,4$  моль/дм<sup>3</sup>. Укажите преимущественное направление реакции.

#### Вариант 2

1. Реакция синтеза метанола протекает по уравнению  $\text{CO} + 2\text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\Delta H = -110,8$  кДж/моль. Как надо изменить температуру, давление и концентрацию, чтобы сместить равновесие в сторону образования метанола.
2. При некоторой температуре в системе  $2\text{NO}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{NO}(г) + \text{O}_2(г)$ ,  $K_c = 12,8$ . Равновесная концентрация  $\text{O}_2$  составила 0,2 моль/л. Определить начальную концентрацию реагента.
3. Вычислить  $\Delta G^\circ$  процесса  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + 4\text{CN}^-$ , если  $K_n = 1,0 \cdot 10^{-22}$  при  $20^\circ\text{C}$ . Укажите, какая реакция протекает самопроизвольно в растворе.

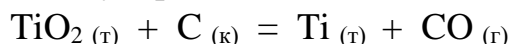
## Тема. Основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических процессов

### Вариант 1

Для предложенной реакции ответьте на следующие вопросы:

- экзо- или эндотермической является данная реакция; определите тепловой эффект образования 1 кг любого из продуктов реакции;
- как меняется степень беспорядка в ходе реакции;
- возможна ли данная реакция в изолированной системе при стандартных условиях;
- возможна ли данная реакция в открытой системе при 25<sup>0</sup>С и 1000 К. При какой температуре выделяется больше энергии;
- какой фактор (энтропийный или энтальпийный) способствует протеканию процесса;
- запишите выражения кинетической и термодинамической  $K_{\text{равновесия}}$ , покажите взаимосвязь между ними;
- рассчитайте числовое значение  $K_{\text{равновесия}}$  при температуре 25<sup>0</sup>С и 1000 К. При какой температуре полнота протекания реакции выше;
- укажите оптимальные условия протекания реакции, используя принцип Ле Шателье (условия, при которых равновесие смещается в прямом направлении).

Не забудьте уравнять предложенную реакцию.



$\Delta H^0_{\text{обр}}$ , кДж/моль	-944,8	0	0	-110,5
$S^0$ , Дж/моль·К	50	5,7	30,6	197,6

### Вариант 2

Ориентируясь на уравнение реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{т}) + 3\text{CO} (\text{г}) = 2\text{Fe} (\text{т}) + 3\text{CO}_2 (\text{г})$  определите:

- молекулярность и порядок реакции;
- как изменится скорость прямой реакции при увеличении давления в 3 раза;
- энтальпию образования  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , если изменение энтальпии реакции равно – 28,4 кДж, а энтальпии образования  $\text{CO}_2$  и  $\text{CO}$  равны соответственно – 393,6 и – 110,6 кДж/моль;
- направление процесса в закрытой и открытой системах при температурах 25<sup>0</sup>С и 1000 К, учитывая, что энтропии веществ равны:  $S^0 (\text{Fe}_2\text{O}_3) = 87,4$  Дж/моль·К,  $S^0 (\text{Fe}) = 27,1$  Дж/моль·К,  $S^0 (\text{CO}_2) = 213,6$  Дж/моль·К,  $S^0 (\text{CO}) = 198,0$  Дж/моль·К;
- направление смещения равновесия при понижении температуры (анализ изобары реакции);
- необходимость повышения или понижения температуры для оптимального прохождения процесса, учитывая энтальпию реакции и

значения констант скорости реакции:  $k_1 = 4,04 \cdot 10^{-5}$  л/моль·с при 237 К,  $k_2 = 7,72 \cdot 10^{-5}$  л/моль·с при 280 К.

## Тема. Свойства растворов

### Вариант 1

1. Определить массовую долю, моляльную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента сульфата алюминия, если в 600 мл раствора находится 5 г сульфата алюминия. Плотность раствора считать равной 1 г/мл.
2. 68,4 г сахарозы  $C_{12}H_{22}O_{11}$  растворено в 1000 г воды. Рассчитайте: а) давление пара, б) осмотическое давление, в) температуру замерзания, г) температуру кипения раствора. Давление пара чистой воды при 20<sup>0</sup>С равно 2314,9 Па. Криоскопическая и эбулиоскопическая постоянные воды равны 1,86 и  $0,52 \frac{K}{\text{моль}}$ , соответственно.

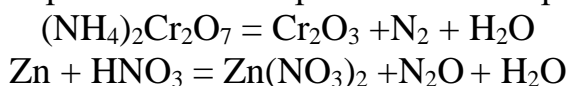
### Вариант 2

1. Для очистки и подготовки металлической поверхности используют способ травления – обработка раствором соли, имеющим кислую реакцию среды (рН 3,5). Какую из солей –  $ZnCl_2$ ,  $NaNO_3$ ,  $NaHCO_3$  – можно использовать для этих целей.
2. Достаточно ли для очистки 10 л сточных вод от ионов ртути (II) (концентрация ионов ртути равна  $10^{-4}$  моль/л) 100 мл 0,1М раствора сульфата натрия?
3. Термодинамическим расчетом докажите возможность растворения осадка  $CaC_2O_4$ :
  - а) серной кислотой:  $K_s(CaC_2O_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$ ,  $K_a(H_2C_2O_4) = 3,98 \cdot 10^{-6}$ ,  $K_s(CaSO_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}$ ;
  - б) трилоном Б:  $K_s(CaC_2O_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$ ,  $K_a(H_2C_2O_4) = 3,98 \cdot 10^{-6}$ ,  $K_{\text{нест.}}(CaT^{-2}) = 2,6 \cdot 10^{-11}$ ;
  - в) сернокислым раствором бихромата калия:  $K_s(CaC_2O_4) = 2,3 \cdot 10^{-9}$ ,  $K_s(CaSO_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}$ ,  $E^0(CO_2|C_2O_4^{-2}) = 0,49$  В,  $E^0(Cr_2O_7^{-2}|2Cr^{+3}) = 1,33$  В.

## Тема. Электрохимические процессы

### Вариант 1

1. В следующих окислительно-восстановительных реакциях:
  - а) укажите окислитель и восстановитель, рассчитайте их молярные массы эквивалентов;
  - б) подберите коэффициенты в уравнениях реакций, используя соответствующие методы подбора;
  - в) определите направление самопроизвольного протекания реакций:



2. Используя метод ионно-электронного баланса, составьте молекулярные уравнения окислительно-восстановительных процессов в направлении их самопроизвольного протекания для следующих сопряженных пар:

$$E^0_{[Al(OH)_4]^{-1}|Al,4OH^{-1}} = -2,31В$$

$$E^0_{2H_2O|H_2,2OH^{-1}} = -0,828В$$



3. Вычислить константу равновесия окислительно-восстановительной реакции:  $\text{Cu} + \text{Fe}^{+3} = \text{Cu}^{+1} + \text{Fe}^{+2}$

#### Вариант 2

1. Гальванический элемент состоит из металлического цинка, погруженного в 0,1 М раствор нитрата цинка, и металлического свинца, погруженного в 0,02М раствор нитрата свинца. Вычислить Э.Д.С. элемента, написать уравнение электродных процессов, составить электрохимическую цепь.
2. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора  $\text{KBr}$ . Какая масса вещества выделяется на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение 1 ч 35 мин при силе тока 15 А?
3. Железное изделие покрыли никелем. Какое это покрытие – анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

#### Критерии оценки:

\_\_\_3\_\_\_ балла выставляется студенту, если решение задачи верное и выбран рациональный путь решения;

\_\_\_2\_\_\_ балла, если решение задачи верное, но выбран нерациональный путь решения или есть один – два недочета;

\_\_\_1\_\_\_ балл, если ход решения задачи и ответ верный, но было допущено несколько негрубых ошибок

\_\_\_0\_\_\_ баллов, если в работе получен неверный ответ, связанный с грубой ошибкой, или, если в работе не получен ответ.

### Комплект лабораторных заданий

#### Лабораторная работа № 1. Введение в практикум по общей химии

Знакомство студентов с правилами работы в химической лаборатории, мерами предосторожности при работе с агрессивными веществами, средствами противопожарной безопасности, правилами оформления лабораторного отчета. Рассмотреть физические величины, наиболее часто используемые в курсе химии, основные классы химических соединений.

#### Лабораторная работа № 2. Определение молярной массы эквивалента металла

Используя газометрический метод изучения химических реакций, определить молярную массу эквивалента металла и указать данный металл.

#### Лабораторная работа № 3. Определение теплового эффекта химической реакции

Освоить методику калориметрического определения теплового эффекта реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием.

#### Лабораторная работа № 4. Химическая кинетика

Исследование зависимости скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры.

### **Лабораторная работа № 5. Равновесия в водных растворах электролитов**

Изучить основные типы ионообменных реакций на примерах гомогенных и гетерогенных равновесий, причины их смещения. Определение рН среды водных растворов электролитов с помощью индикатора. Расчет общей константы совмещенных равновесий разных типов и определение направления процесса.

### **Лабораторная работа № 6. Коллоидные растворы**

Получить конденсационным методом ряд коллоидных растворов, определить знак коллоидных частиц, провести их коагуляцию.

### **Лабораторная работа № 7. Коррозия металлов**

Изучение важнейших процессов, протекающих при коррозии металлов (исследование относительной скорости коррозии железа в присутствии различных металлов, влияние ионов хлора на процесс коррозии алюминия, изучение защитных свойств металлических покрытий, ингибиторная защита металла от коррозии в кислых средах).

### **Лабораторная работа № 8,9. Физико-химические свойства полимеров**

Экспериментальное исследование физико-химических свойств распространенных органических высокомолекулярных соединений.

#### **Критерии оценки:**

\_\_\_3\_\_\_ балла выставляется, если лабораторная работа выполнена в полном объеме, оформлена согласно всем требованиям, а студент может ответить на все дополнительные вопросы, имеет полное представление о проделанных действиях;

\_\_\_2\_\_\_ балла, если лабораторная работа выполнена, но есть замечания по выполнению работы или оформлению отчета, или есть один – два недочета, негрубые ошибки в содержании при ответе на дополнительные вопросы;

\_\_\_1\_\_\_ балл, если лабораторная работа выполнена частично, есть замечания по оформлению отчета, или студент не может дать ответы на дополнительные вопросы;

\_\_\_0\_\_\_ баллов, если студент не готов к лабораторной работе и, соответственно, не допущен к ее выполнению.

#### **Тестовые задания**

### **АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОЕ УЧЕНИЕ**

1. Для газов нормальными условиями считаются:

- 1) 101,3 кПа, 273 К;
- 2) 1 кПа, 0° С;
- 3) 100 Па, 25° С.

2. Значение универсальной газовой постоянной R в международной системе единиц СИ равно:

- 1)  $8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ ;
- 2)  $62,36 \frac{\text{л} \cdot \text{мм.рт.ст.}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ ;
- 3)  $0,082 \frac{\text{л} \cdot \text{атм}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ .

3. Какой из газов занимает наибольший объем при одинаковых условиях, если их массы равны?

1)  $H_2$ ,  $M(H_2) = 2 \frac{г}{моль}$ ;

2)  $H_2S$ ,  $M(H_2S) = 34 \frac{г}{моль}$ ;

3)  $SO_2$ ,  $M(SO_2) = 64 \frac{г}{моль}$ .

4. Смесь, состоящая из 3 моль  $O_2$  и 7 моль  $N_2$ , при нормальных условиях занимает объем:

1) 224 л;

2) 22,4 л;

3) 11,2 л.

5. Число молекул, содержащихся в смеси, состоящей из 0,1 моль хлора и 0,9 моль водорода равно

1)  $6,23 \cdot 10^{23}$ ;

2)  $1,5 \cdot 10^{25}$ ;

3)  $2,28 \cdot 10^{24}$ .

6. Какие газы с указанной массой занимают равные объемы при одинаковых условиях:

1) 8 г  $O_2$  и 1 г He;

2) 17 г  $NH_3$  и 22 г  $CO_2$ ;

3) 22 г  $CO_2$  и 8 г  $O_2$ ;

$$M(O_2) = 32 \frac{г}{моль}; M(NH_3) = 17 \frac{г}{моль}; M(CO_2) = 44 \frac{г}{моль}; M(He) = 4 \frac{г}{моль}.$$

7. Какова формула газа, если относительная плотность газа по водороду равна 22

1)  $CO_2$ ;

2)  $O_2$ ;

3)  $NH_3$ .

8. Какова относительная молекулярная масса газа, если этот газ тяжелее воздуха в 2,2 раз ( $M(\text{воздуха}) = 29 \text{ г/моль}$ )

1) 63,8;

2) 26,1;

3) 58.

9. В каком из приведенных соединений массовая доля кислорода составляет 50 %?

1)  $SO_2$ ;

2) CO;

3)  $H_2O_2$ .

10. В кристаллогидрате сульфата кальция число атомов кислорода в 1,5 раза больше числа атомов водорода. Формула кристаллогидрата – ...

1)  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ;

2)  $2CaSO_4 \cdot H_2O$ ;

3)  $CaSO_4 \cdot H_2O$ .

11. В кристаллогидрате сульфата меди число атомов кислорода в 9 раз больше числа атомов серы. Формула кристаллогидрата – ...

- 1)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ;
- 2)  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;
- 3)  $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

12. В окислительно-восстановительной реакции  $8\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{к}) = 4\text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$  значение молярной массы эквивалента серной кислоты равно:

- 1)  $\frac{1}{8} 98$  г/моль;
- 2)  $\frac{1}{1} 98$  г/моль;
- 3)  $\frac{1}{2} 98$  г/моль.

13. Определите фактор эквивалентности серы в оксиде серы (VI)

- 1)  $\frac{1}{6}$ ;
- 2)  $\frac{1}{3}$ ;
- 3) 2.

14. Для какого вещества указанные величины соответствуют молярной массе эквивалента:

- 1) 32,5 г/моль Zn;
- 2) 5,6 г  $\text{O}_2$ ;
- 3) 11,2 л/моль  $\text{H}_2$ .

15. Для какого вещества указанные значения объема (при н.у.) соответствуют молярному объему эквивалента:

- 1) 5,6 л  $\text{O}_2$ ;
- 2)  $22,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \text{ H}_2$ ;
- 3) 11,2 л HCl.

16. Какова молярная масса эквивалента  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$  в реакции взаимодействия с эквимолекулярным количеством хлороводорода

- 1) 96,5 г/моль;
- 2) 48,25 г/моль;
- 3) 32,2 г/моль.

17. При синтезе аммиака  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$  в реакцию вступило 15 л азота  $\text{N}_2$  и 45 л водорода  $\text{H}_2$ . В результате образовалось аммиака:

- 1) 30 л;
- 2) 15 л;
- 3) 45 л.

18. При взаимодействии 0,1 моль углерода с кислородом объемом 11,2 л (н.у.) образуется углекислый газ  $\text{CO}_2$  объемом ( $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ ):

- 1) 2,24 л;
- 2) 5,6 л;
- 3) 11,2 л.

19. Вычислить молярную массу эквивалента мышьяка и составить формулу сульфида мышьяка, если вещество содержит 39 массовых долей серы и мышьяк. Молярная масса эквивалента серы равна 16 г/моль.

1) 25 г/моль,  $As_2S_3$ ;

2) 15 г/моль,  $As_2S_5$ ;

3) 75 г/моль,  $AsS$ .

20. Определите молярную массу эквивалента металла, если на растворение  $1,686 \cdot 10^{-2}$  кг металла потребовалось  $1,47 \cdot 10^{-2}$  кг серной кислоты. Молярная масса эквивалента серной кислоты равна 49 г/моль.

1) 56,3 г/моль;

2) 51,3 г/моль;

3) 112,4 г/моль.

### СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

1. Укажите элемент, которому соответствует электронная формула атома  $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^2 4p^2$

1) Ge

2) Ca

3) Zn

2. Укажите полное число электронов в атоме, у которого электронная валентная структура имеет формулу  $3d^{10}, 4s^2$ .

1) 30

2) 18

3) 20

3. Для атома с массовым числом 36 а.е.м. и порядковым номером 17 в периодической системе укажите число протонов, нейтронов в ядре и число электронов в электронной оболочке нейтрального атома.

1) 17, 19, 17

2) 19, 17, 17

3) 17, 17, 17

4. Изотопы, какого элемента имеют в ядре 14 протонов?

1) Si

2) Ni

3) Zn

5. Сколько неспаренных электронов имеет атом марганца Mn в основном состоянии?

1). 5

2) 7

3) 2

6. Атом, какого элемента в основном состоянии содержит три свободных 4d орбитали?

1) Zr

2) Sc

3) V

7. Атому какого элемента, находящемуся в высшем энергетическом состоянии, соответствует электронная конфигурация  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1, 3p^3$  ?

- 1) Si
- 2) P
- 3) As

8. Гидроксид, какого элемента: Na, Mg, Al является более сильным основанием?

- 1) Na
- 2) Mg
- 3) Al

9. Гидроксид, какого элемента: Al, Si, P является более сильной кислотой?

- 1) P
- 2) Al
- 3) Si

10. Значения первых потенциалов ионизации элементов I группы периодической системы соответственно равны (в вольтах): Li (5,4); Cu (7,7); Ag (9,2). Укажите, у какого элемента металлические свойства выражены более сильно?

- 1) Li
- 2) Cu
- 3) Ag

### ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

1. Связь, осуществляемая благодаря образованию общих электронных пар, называется:

- 1) ковалентной;
- 2) ионной;
- 3) водородной.

2. Связь, обусловленная электростатическим притяжением ионов, называется:

- 1) ионной;
- 2) ковалентной полярной;
- 3) ковалентной неполярной.

3. Ковалентная полярная связь возникает между атомами элементов:

- 1) Cl и H;
- 2) K и Cl;
- 3) N и H.

4. Ионная связь возникает между атомами элементов:

- 1) Na и F;
- 2) H и N;
- 3) Na и Na.

5. В образовании координационной связи могут участвовать:

- 1)  $\text{BF}_3$  и  $\text{F}^-$ ;
- 2)  $\text{NH}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;
- 3)  $\text{NH}_3$  и Zn.

6. Какие из свободных атомов совершенно лишены способности к химическому взаимодействию:

- 1) Ne;
- 2) Na;
- 3) H<sub>2</sub>.

7. Энергия химической связи наибольшая в:

- 1) H<sub>2</sub>O;
- 2) H<sub>2</sub>S;
- 3) H<sub>2</sub>Se.

8. Какая из молекул является неполярной:

- 1) CO<sub>2</sub>;
- 2) H<sub>2</sub>O;
- 3) NH<sub>3</sub>

9. Какая из связей характеризуется наибольшей степенью ионности, если электроотрицательность элементов Cl (3,0); K (0,91); Ge (2,0); P (2,2):

- 1) K – Cl;
- 2) Ge – Cl;
- 3) P – Cl?

10. В какой молекуле химическая связь более прочная, если стандартная энтальпия образования ( $\Delta H^0_{298}$ , кДж/моль) для галогенводородов имеет следующие значения:  $\Delta H^0_{298}(\text{HF}) = -270,7$  кДж/моль;  $\Delta H^0_{298}(\text{HCl}) = -92,3$  кДж/моль;  $\Delta H^0_{298}(\text{HBr}) = -36,3$  кДж/моль?

- 1) HF;
- 2) HCl;
- 3) HBr.

### ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

1. Тепловой эффект реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{C}_{(\text{к})} = 2\text{Fe}_{(\text{к})} + 3\text{CO}_{(\text{г})}$  можно рассчитать, используя стандартные энтальпии образования по уравнению:

- 1)  $\Delta H^0 = 2\Delta H^0_{\text{Fe}} + 3\Delta H^0_{\text{CO}} - \Delta H^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} - 3\Delta H^0_{\text{C}}$
- 2)  $\Delta H^0 = 2\Delta H^0_{\text{Fe}} + 3\Delta H^0_{\text{CO}}$
- 3)  $\Delta H^0 = \Delta H^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 3\Delta H^0_{\text{C}} - 2\Delta H^0_{\text{Fe}} - 3\Delta H^0_{\text{CO}}$

2. Какая из реакций является более эндотермической?

- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{C}_{(\text{к})} = 2\text{Fe}_{(\text{к})} + 3\text{CO}_{(\text{г})}$   $\Delta H^0_{\text{х.р.}} = 490,7$  кДж
- 2)  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} = 2\text{Fe}_{(\text{к})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$   $\Delta H^0_{\text{х.р.}} = 96,6$  кДж
- 3)  $2\text{FeO}_{(\text{к})} + \text{C}_{(\text{к})} = 2\text{Fe}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$   $\Delta H^0_{\text{х.р.}} = 136,1$  кДж

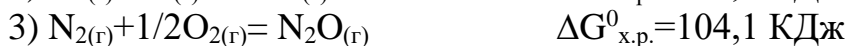
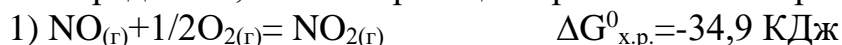
3. Тепловой эффект какой из реакций является стандартной энтальпией образования NO<sub>2</sub>:

- 1)  $\text{NO}_{(\text{г})} + 1/2 \text{O}_{2(\text{г})} = \text{NO}_{2(\text{г})}$   $\Delta H^0_{\text{х.р.}} = -56,8$  кДж
- 2)  $1/2\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{NO}_{2(\text{г})}$   $\Delta H^0_{\text{х.р.}} = 33,5$  кДж
- 3)  $\text{N}_{2(\text{г})} + 2\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{NO}_{2(\text{г})}$   $\Delta H^0_{\text{х.р.}} = 67$  кДж

4. Какая из реакций поставляет организму больше энергии:

- 1)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(\text{к})} + 12\text{O}_{2(\text{г})} = 12\text{CO}_{2(\text{г})} + 11\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$   $\Delta H^0_{\text{х.р.}} = -5648$  кДж
- 2)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(\text{к})} + 6\text{O}_{2(\text{г})} = 6\text{CO}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$   $\Delta H^0_{\text{х.р.}} = -2815,8$  кДж
- 3)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(\text{к})} = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{ж})} + 2\text{CO}_{2(\text{г})}$   $\Delta H^0_{\text{х.р.}} = 30,8$  кДж

5. Определите, какая из реакций протекает самопроизвольно:



6. При какой температуре 373 К, 273 К, 298 К вероятна реакция

$3\text{CaO}_{(к)} + \text{P}_2\text{O}_{5(к)} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(к)$ , если изменение  $\Delta G^0$  реакции соответственно равно  $-729,22 \text{ КДж}$ ,  $-728,5 \text{ КДж}$ ,  $-728,67 \text{ КДж}$

1) 373 К

2) 273 К

3) 298 К

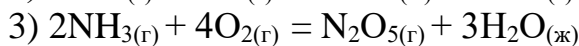
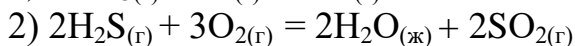
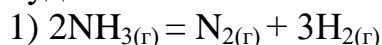
7. Количественной мерой неупорядоченности системы является:

1) Энтропия

2) Свободная энергия Гиббса

3) Энтальпия

8. Не производя вычислений определите, для какой из реакций энтропия будет иметь наибольшее значение



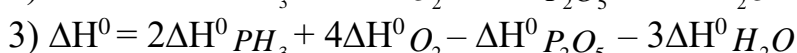
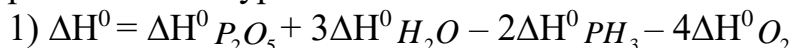
9. Какие из водородных соединений:  $\text{H}_2\text{O}_{(г)}$ ,  $\text{H}_2\text{S}_{(г)}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}_{(г)}$ , можно получить непосредственно из элементов, если энергия Гиббса образования веществ соответственно равны:  $-228,8 \text{ КДж/моль}$ ;  $-33,02 \text{ КДж/моль}$ ;  $71,13 \text{ КДж/моль}$ .

1)  $\text{H}_2\text{O}_{(г)}$ ,  $\text{H}_2\text{S}_{(г)}$

2)  $\text{H}_2\text{Se}_{(г)}$ ,  $\text{H}_2\text{S}_{(г)}$

3)  $\text{H}_2\text{Se}_{(г)}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_{(г)}$

10. Тепловой эффект реакции  $2\text{PH}_{3(г)} + 4\text{O}_{2(г)} = \text{P}_2\text{O}_{5(к)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(ж)}$  можно рассчитать по уравнению:



11. Тепловой эффект реакций в изохорных условиях равен изменению?

1) Внутренней энергии

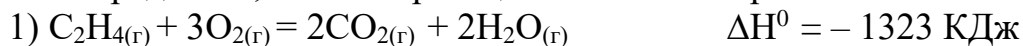
2) Энтропии

3) Энтальпии

12. Реакция возможна и идет самопроизвольно при любых температурах, если:



13. Определите, какая из реакций более экзотермическая:





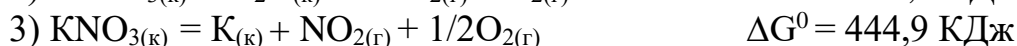
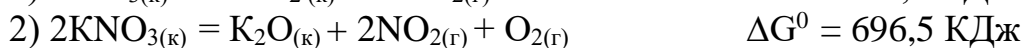
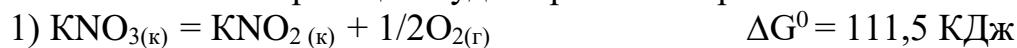
14. Вычислить температуру термодинамического равновесия можно по формуле:

$$1) T = \frac{\Delta H^0}{\Delta S^0}$$

$$2) T = \frac{\Delta H^0 - \Delta G^0}{\Delta S^0}$$

$$3) T = \frac{\Delta S^0}{\Delta H^0}$$

15. Какая из этих реакций будет протекать при более низкой температуре:



16. Какая из реакций протекает самопроизвольно и является экзотермической:



17. Стандартную энтальпию образования  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  для реакции

$\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} = 2\text{Fe}_{(\text{к})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$  можно вычислить по уравнению:

$$1. \Delta H^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = -\Delta H^0_{\text{реакции}} + 3\Delta H^0_{\text{H}_2\text{O}} + 2\Delta H^0_{\text{Fe}} - 3\Delta H^0_{\text{H}_2}$$

$$2. \Delta H^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \Delta H^0_{\text{реакции}}$$

$$3. \Delta H^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \Delta H^0_{\text{реакции}} + 3\Delta H^0_{\text{H}_2\text{O}} + 2\Delta H^0_{\text{Fe}} - 3\Delta H^0_{\text{H}_2}$$

18. Вычислите энтальпию реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} = 2\text{Fe}_{(\text{к})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$  можно по уравнению:

$$1) \Delta H^0 = 2\Delta H^0_{\text{Fe}} + 3\Delta H^0_{\text{H}_2\text{O}} - \Delta H^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} - 3\Delta H^0_{\text{H}_2}$$

$$2) \Delta S^0 = 2\Delta S^0_{\text{Fe}} + 3\Delta S^0_{\text{H}_2\text{O}} - \Delta S^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} - 3\Delta S^0_{\text{H}_2}$$

$$3) \Delta G^0 = 2\Delta G^0_{\text{Fe}} + 3\Delta G^0_{\text{H}_2\text{O}} - \Delta G^0_{\text{Fe}_2\text{O}_3} - 3\Delta G^0_{\text{H}_2}$$

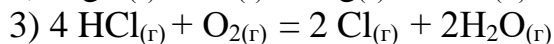
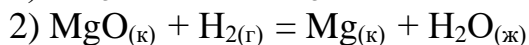
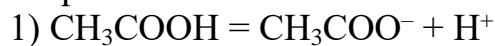
19. Какая термодинамическая функция является мерой направленности реакции:

1) Свободная энергия Гиббса

2) Энтропия

3) Энтальпия

20. Не производя вычислений, укажите, для какого процесса изменение энтропии положительно:



## ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И РАВНОВЕСИЕ

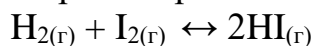
1. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы начальная скорость образования  $\text{NO}_2$  по реакции:  $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{г})}$  возросла в 8 раз?

1) Увеличить в 2 раза

2) Увеличить в 4 раза

3) Увеличить в 8 раз

2. Как влияет катализатор на скорость прямой и обратной реакции:



1) Не влияет на равновесие

2) Уменьшает скорость обратной реакции

3) Увеличивает скорость прямой реакции

3. Как изменяется константа скорости реакции при повышении температуры на каждые 10 °С, если повышение температуры на 50 °С увеличивает скорость этой реакции в 1024 раза?

1) 4

2) 3

3) 2

4. Для какой из реакций (с большей или меньшей энергией активации) повышение температуры увеличивает ее скорость в большей степени?

1) Константа скорости реакции с большей энергией активации увеличивается в большей степени при повышении температуры:

2) Константа скорости с меньшей энергией активации увеличивается в большей степени с ростом температуры:

3) Энергия активации не влияет на значение константы скорости.

5. Чему равна энергия активации реакции, если при повышении температуры от 20 до 30 °С, скорость ее возрастает в 3 раза?

1) 81 кДж/моль

2) 53,6 кДж/моль

3) 162,5 кДж/моль

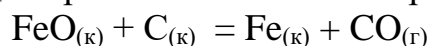
6. Что характеризует энергия активации?

1) Среднюю энергию переходного состояния

2) Энергетический барьер

3) Энергию разрыва химических связей

7. Число степеней свободы в равновесной системе равно:



1) 1;

2) 2;

3) 3.

8. Число степеней свободы в равновесной гетерогенной системе равно:



1) 2;

2) 0;

3) 1.

9. Равновесная смесь, состоящая при 570 °С из FeO и продуктов его распада - железа Fe и магнетит Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> состоит из:

1) трех фаз;

2) одной фазы;

3) двух фаз.

10. Определить направление реакции  $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{I}_{2(\text{r})} \rightarrow 2\text{HI}_{(\text{r})}$  при 298 К при следующих концентрациях:  $C(\text{H}_2) = C(\text{I}_2) = 0,01$  моль/дм<sup>3</sup>,  $C(\text{HI}) = 1,0$  моль/дм<sup>3</sup>

- 1) В обратном направлении
- 2) В прямом направлении
- 3) Установилось равновесие

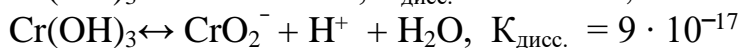
11. Как будет меняться окраска  $\text{NO}_2$  (бурый цвет)  $\leftrightarrow$   $\text{N}_2\text{O}_4$  (бесцветен) при постоянной температуре и уменьшении давления?

- 1) Усиление бурой окраски
- 2) Ослабление бурой окраски
- 3) Окраска не изменится

12. В какой из реакций повышение давления вызовет смещение влево:

- 1)  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$
- 2)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$
- 3)  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$

13. Какие свойства преобладают у гидроксида хрома, если

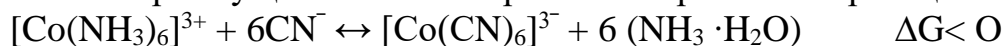


- 1) Кислотные свойства
- 2) Основные свойства
- 3) Амфотерные свойства

14. Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону увеличения выхода продуктов реакции:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ ?  $\Delta H^0_{298} = -92$  КДж

- 1) Понижение температуры, увеличение давления
- 2) Повышение давления, повышение температуры
- 3) Понижение температуры, уменьшение давления

15. Установите преимущественное направление протекания реакции:



- 1)  $\rightarrow$
- 2)  $\leftarrow$
- 3)  $\leftrightarrow$

16. Как следует изменить температуру, чтобы увеличить выхода продуктов реакции:



- 1) повысить
- 2) изменение температуры не влияет
- 3) понизить

17. Химическое равновесие – это состояние системы, при котором

- 1) скорости прямой и обратной реакций одинаковы
- 2) константы скорости прямой и обратной реакций равны
- 3) концентрации исходных веществ равны концентрациям продуктов реакции

18. Какие вещества будут преобладать в равновесной системе



- 1) Исходные вещества

- 2) Продукты реакции
- 3) Все вещества в равных количествах

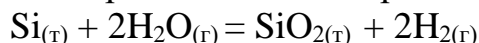
19. В гомогенной системе установилось равновесие:



Укажите, какие вещества будут преобладать в равновесной смеси веществ?

- 1) Исходные вещества
- 2) Продукты реакции
- 3) Все вещества в равных количествах

20. Число степеней свободы в равновесной гетерогенной системе равно



Определите число степеней свободы в системе

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 3

### РАСТВОРЫ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ

1. Какую массу метанола ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) должен содержать раствор с концентрацией 0,1 моль/л, если объем раствора составляет 0,5 литра:

- 1) 1,6 г
- 2) 32 г
- 3) 3,2 г

2. Какую массу этанола ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) должен содержать раствор с концентрацией 1 моль/кг, если масса растворителя составляет 0,25 кг:

- 1) 11,5 г
- 2) 46 г
- 3) 23 г

3. При растворении 98 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в 800 г воды температура повысилась на 22,4 К. Определить энтальпию растворения  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , если удельная теплоемкость составляет 3,76 Дж/(г·К).

- 1) – 75,6 кДж/моль
- 2) – 37,8 кДж/моль
- 3) + 37,8 кДж/моль

4. Изотоническими называются растворы:

- 1) с одинаковым осмотическим давлением
- 2) с одинаковым давлением пара,
- 3) с одинаковой молярной концентрацией

5. Для повышения температуры кипения раствора следует:

- 1) увеличить молярную концентрацию
- 2) понизить внешнее давление
- 3) разбавить раствор

6. Чему равно отношение масс формалина ( $\text{НСОН}$ ) и глюкозы ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), которые содержатся в равных объемах растворов, обладающих при одинаковой температуре одинаковым осмотическим давлением?

- 1) 1:6
- 2) 1:1

- 3) 2:1
7. Раствор, содержащий 133,5 г  $\text{AlCl}_3$  в 500 г воды закипает при  $t = 103,64^\circ\text{C}$ . Определить кажущуюся степень диссоциации ( $\alpha$ ).
- 1) 0,88
  - 2) 0,95
  - 3) 0,70
8. В 180 г воды содержится 34,2 г сахарозы ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ). Найти давление насыщенного пара над раствором при  $100^\circ\text{C}$ , если  $P_{0(\text{H}_2\text{O})}$  составляет 101,3 КПа:
- 1) 100,297 КПа
  - 2) 10,13 КПа
  - 3) 90,3 КПа
9. Водный раствор неэлектролита закипает при температуре 373,52 К. Какова моляльная концентрация этого раствора?
- 1) 1 моль/кг
  - 2) 0,1 моль/кг
  - 3) 0,01 моль/л
10. Водный раствор неэлектролита закипает при температуре  $101,04^\circ\text{C}$ . Какова моляльная концентрация этого раствора?
- 1) 2 моль/кг
  - 2) 0,1 моль/кг
  - 3) 0,01 моль/кг
11. Водный раствор неэлектролита замерзает при температуре  $-1,86^\circ\text{C}$ . Какова моляльная концентрация этого раствора?
- 1) 1 моль/кг
  - 2) 0,1 моль/кг
  - 3) 1 моль/л
12. Водный раствор неэлектролита замерзает при температуре  $-3,72^\circ\text{C}$ . Какова моляльная концентрация этого раствора?
- 1) 2 моль/кг
  - 2) 0,2 моль/кг
  - 3) 2 моль/л
13. Какой должна быть концентрация этиленгликоля, чтобы антифриз не замерзал при температуре  $-18,6^\circ\text{C}$
- 1) 10 моль/кг
  - 2) 1 моль/кг
  - 3) 20 моль/кг
14. Для понижения температуры кипения раствора следует:
- 1) снизить моляльную концентрацию
  - 2) повысить внешнее давление
  - 3) уменьшить молярную концентрацию
15. Раствор, содержащий 111 г  $\text{CaCl}_2$  в 1000 г воды, кристаллизуется при  $t = -5,2^\circ\text{C}$ . Определить кажущуюся степень диссоциации.
- 1) 0,9

- 2) 1,0  
3) 0,5
16. Осмотическое давление раствора составляет 2 493 КПа. Какова его молярная концентрация, если температура 300 К:  
1) 1 моль/л  
2) 0,1 моль/л  
3) 2 моль/л
17. Раствор, содержащий 40 г NaOH в 1000 г воды, кристаллизуется при  $t = -3,53$  °С. Найдите изотонический коэффициент.  
1) 1,89  
2) 2,0  
3) 1,09
18. Как соотносятся значения осмотического давления в 0,1 М растворах  $KNO_{2(P1)}$  и  $HNO_{2(P2)}$ ?  
1)  $P_1 > P_2$   
2)  $P_1 = P_2$   
3)  $P_1 < P_2$
19. Температура кристаллизации одномолярных растворов HCN и  $C_6H_{12}O_6$  близки. Какой вывод можно сделать относительно степени диссоциации ( $a$ ) HCN?  
1)  $a \approx 0$   
2)  $a \approx 1$   
3)  $a \approx 0,5$
20. Сколько молей неэлектролита должен содержать 1 литр раствора, чтобы его осмотическое давление при 0 °С составило 2,27 КПа:  
1) 0,001 моль  
2) 0,01 моль  
3) 0,1 моль

### РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

1. Чему равна концентрация ионов калия в 0,1 М растворе сульфита калия, если степень диссоциации соли равна 0,75?  
1) 0,15 М  
2) 1,5 М  
3) 0,75 М
2. Какова концентрация ионов водорода в 0,1 М растворе HCN, если константа диссоциации кислоты равна  $7,2 \cdot 10^{-10}$ ?  
1)  $8,5 \cdot 10^{-6}$  М  
2)  $8,5 \cdot 10^{-5}$  М  
3)  $8,5 \cdot 10^{-7}$  М
3. Рассчитать степень диссоциации и константу диссоциации в 0,06 М растворе слабого бинарного электролита, если 0,055 М молекул остались недиссоциированными.  
1) 8,3 %;  $4,1 \cdot 10^{-4}$   
2) 9 %;  $4,9 \cdot 10^{-4}$

- 3) 92 %;  $5,1 \cdot 10^{-2}$
4. Что такое рН раствора?
- 1)  $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$
  - 2)  $\text{pH} = \lg [\text{H}^+]$
  - 3)  $\text{pH} = -\lg [\text{OH}^-]$
5. Если рН изменится на две единицы, во сколько раз изменится концентрация ионов водорода?
- 1) в  $10^2$  раз
  - 2) в два раза
  - 3) в 0,5 раза
6. У какого из растворов наибольшее значение рН?
- 1)  $[\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ M}$
  - 2)  $[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ M}$
  - 3)  $[\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M}$
7. Чему равна концентрация ионов водорода, если в растворе  $\text{pH} = 10$ ?
- 1)  $10^{-10} \text{ M}$
  - 2)  $10^{-7} \text{ M}$
  - 3)  $10^{-4} \text{ M}$
8. Чему равен рОН в  $5 \cdot 10^{-4} \text{ M}$  растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?
- 1) 11
  - 2) 3
  - 3) 7
9. Определить степень диссоциации  $\text{NaOH}$  в 0,01 М растворе, если рН раствора равен 11,97.
- 1) 0,93
  - 2) 0,95
  - 3) 0,98
10. Чему окажется равен рН, если смешать равные объемы 0,005 М раствора гидроксида натрия и 0,01 М раствора азотной кислоты?
- 1) 2,6
  - 2) 2,85
  - 3) 9,7
11. Определите константу растворимости карбоната бария, если в 100 мл насыщенного раствора его при  $25^\circ \text{C}$  содержится  $1,38 \cdot 10^{-3} \text{ г}$  соли.  
 $M(\text{BaCO}_3) = 197 \text{ г/моль}$ .
- 1)  $4 \cdot 10^{-9}$
  - 2)  $7 \cdot 10^{-5}$
  - 3)  $4 \cdot 10^{-4}$
12. Чему равна растворимость оксалата бария в воде в моль/л, если его константа растворимости при  $25^\circ \text{C}$  равно  $1,5 \cdot 10^{-7}$ .
- 1)  $4 \cdot 10^{-4}$
  - 2)  $4 \cdot 10^{-5}$
  - 3)  $4 \cdot 10^{-6}$

13. Определить концентрацию ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в моль/л и мг/л в насыщенном растворе  $\text{CaCO}_3$ , если  $K_s(\text{CaCO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-9}$ .

1)  $6,9 \cdot 10^{-5}$  М; 6,9 мг/л

2)  $8,5 \cdot 10^{-5}$  М; 5,9 мг/л

3)  $8,5 \cdot 10^{-7}$  М; 6,9 мг/л

14. В каком объеме можно растворить 1 г  $\text{CaCO}_3$  с образованием насыщенного раствора если  $K_s(\text{CaCO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-9}$ ?

1) 144,9 л

2) 156,7 л

3) 123,5 л

15. Рассчитать константу растворимости  $\text{BaSO}_4$ , если для получения 0,5 л насыщенного раствора его требуется  $1,16 \cdot 10^{-3}$  г  $\text{BaSO}_4$ .

1)  $9,9 \cdot 10^{-11}$

2)  $9,9 \cdot 10^{-6}$

3)  $4,9 \cdot 10^{-6}$

16. Определить концентрацию комплексного иона  $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$  в 0,05 М растворе  $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ , если  $\alpha = 100\%$ .

1) 0,05

2) 0,025

3) 0,1

17. Рассчитать концентрацию ионов  $\text{Hg}^{2+}$  в 0,02 М растворе  $\text{K}_2[\text{HgBr}_4]$ , если константа нестойкости комплексного иона равна  $1 \cdot 10^{-21}$ , и первичная диссоциация протекает полностью.

1)  $1,5 \cdot 10^{-5}$

2)  $1,9 \cdot 10^{-6}$

3)  $4,5 \cdot 10^{-3}$

18. Чему равна степень гидролиза в 0,1 М растворе  $\text{NaJO}_3$ , если  $K_{\text{дисс.}}\text{HJO}_3 = 0,16$ ?

1)  $7,9 \cdot 10^{-7}$

2)  $1,9 \cdot 10^{-6}$

3)  $4,5 \cdot 10^{-5}$

19. При добавлении ацетата натрия к водному раствору уксусной кислоты:

1) рН возрастает, а степень диссоциации уменьшается

2) рН и степень диссоциации одновременно уменьшаются

3) рН уменьшается, а степень диссоциации возрастает

20. Какая из солей более растворима в кислом растворе, чем в чистой воде?

1)  $\text{CdS}$

2)  $\text{CuI}$

3)  $\text{CaSO}_4$

### ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ И ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

1. Дисперсными системами являются системы...

1) гетерогенные

2) гомогенные

3) однофазные



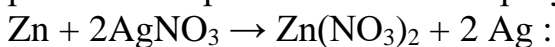
2. Дисперсность системы характеризует...
- 1) меру раздробленности дисперсной фазы
  - 2) количество компонентов в системе
  - 3) природу дисперсионной среды
3. Коллоидные системы относятся к системам...
- 1) субмикрогетерогенным
  - 2) грубодисперсным
  - 3) молекулярно-дисперсным
4. Дисперсной фазой называется фаза,...
- 1) которая распределяется
  - 2) в которой идет распределение другой фазы
  - 3) являющаяся растворимой в дисперсионной среде
5. Агрегативная устойчивость коллоидов определяется ...
- 1) дисперсностью и наличием стабилизатора в системе
  - 2) только дисперсностью
  - 3) только наличием стабилизатора в системе
6. Какая техническая жидкость относится к классу эмульсий?
- 1) смазочно-охлаждающая жидкость
  - 2) бензин
  - 3) дизельное топливо
7. Какой по знаку несут заряд частицы природного коллоида, имеющего формулу мицеллы  $\{[mSiO_2] \cdot nHSiO_3^- \cdot xH^+ \} \cdot (n-x)H^+$  ?
- 1) отрицательный
  - 2) положительный
  - 3) нулевой
8. Какое вещество с увеличением концентрации будет уменьшать поверхностное натяжение водного раствора?
- 1) любое моющее средство
  - 2) сахар
  - 3) азотная кислота
9. Какая формула соответствует строению мицеллы золя  $AgCl$ , стабилизированного хлористым натрием?
- 1)  $\{ [mAgCl] \cdot nCl^- \cdot xNa^+ \} \cdot (n-x)Na^+$
  - 2)  $\{ [mAgCl] \cdot nCl^- \cdot xAg^+ \} \cdot (n-x)Ag^+$
  - 3)  $\{ [mNaCl] \cdot nCl^- \cdot xAg^+ \} \cdot (n-x)Na^+$
10. Какой ион будет обладать наибольшей коагулирующей силой для природной коллоидной системы, имеющей формулу мицеллы  $\{ [mAl_2O_3] \cdot nAlO_2^- \cdot xH^+ \} \cdot (n-x)H^+$  ?
- 1)  $Al^{3+}$
  - 2)  $SO_4^{2-}$
  - 3)  $PO_4^{3-}$

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

1. Гальваническим элементом называется устройство, в котором:
- 1) происходит преобразование химической энергии окислительно-восстановительного процесса в электрическую энергию;
  - 2) происходит преобразование тепловой энергии в механическую работу;
  - 3) происходит преобразование химической энергии окислительно-восстановительного процесса в тепловую энергию.
2. Каким типом проводимости должен обладать материал электрода в гальваническом элементе и в электролизере:

- 1) электронной проводимостью;
- 2) дырочной проводимостью;
- 3) ионной проводимостью.

3. Какая схема будет соответствовать гальваническому элементу, в основе работы которого лежит токообразующая реакция



- 1) (-) Zn | Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> || AgNO<sub>3</sub> | Ag (+)
- 2) (+) Zn | Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> || AgNO<sub>3</sub> | Ag (-)
- 3) (-) Zn | AgNO<sub>3</sub> || Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> | Ag (+)

4. Чем является платина в гальваническом элементе?



- 1) только токопроводящим материалом;
- 2) окислителем;
- 3) восстановителем.

5. Уравнение Нернста для стандартных расчетов потенциала электрода имеет вид:

$$1) E_{\text{OX/RED}} = E^0_{\text{OX/RED}} + \frac{0,059}{n} \lg \frac{[\text{OX}]}{[\text{RED}]}$$

$$2) E_{\text{OX/RED}} = E^0_{\text{OX/RED}} + \frac{0,059}{n} \lg \frac{[\text{RED}]}{[\text{OX}]}$$

$$3) E_{\text{OX/RED}} = E^0_{\text{OX/RED}} + \frac{RT}{n} \lg \frac{[\text{OX}]}{[\text{RED}]}$$

6. Электродвижущая сила гальванического элемента определяется:

- 1) максимальной разностью потенциалов катода и анода
- 2) максимальной разностью потенциалов анода и катода
- 3) минимальной разностью потенциалов электродов

7. Изменение стандартного изобарно-изотермического потенциала ( $\Delta G^0_{298}$ ) системы связано со стандартным значением электродвижущей силы ( $\Delta E^0$ ) гальванической цепи соотношением:

$$1) \Delta G^0_{298} = -nF\Delta E^0$$

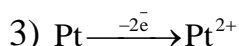
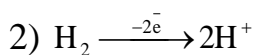
$$2) \Delta G^0_{298} = -RT \lg K_p$$

$$3) \Delta G^0_{298} = \Delta H - T\Delta S$$

8. Какой процесс протекает на аноде в гальваническом элементе



$$1) \text{Ni} \xrightarrow{-2e^-} \text{Ni}^{2+}$$



9. Какое значение имеет стандартная электродвижущая сила ( $\Delta E^0$ ) в гальваническом элементе  $\text{Ni} \mid \text{Ni}^{2+} (1\text{M}) \parallel \text{H}^+ (1\text{M}) \mid \text{H}_2, \text{Pt}$  ( $E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,24 \text{ В}$ ;  $E^0_{2\text{H}^+/\text{H}_2} = 0,00 \text{ В}$ ):

1) + 0,24 В

2) + 1,43 В

3) - 0,24 В

10. Электролизом называется:

1) совокупность окислительно-восстановительных процессов на электродах при прохождении электрического тока от внешнего источника через раствор или расплав электролитов

2) процессы окисления и восстановления в растворах электролитов

3) преобразование энергии окислительно-восстановительных процессов в электрическую энергию

11. Правило катодного восстановления формулируется следующим образом:

1) в первую очередь на катоде восстанавливается система с максимальным значением потенциала

2) в первую очередь на катоде восстанавливается система с минимальным значением потенциал

3) в первую очередь на катоде окисляется система с наибольшим значением потенциала

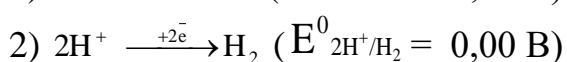
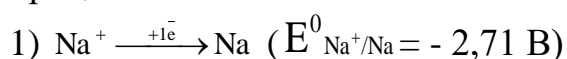
12. Правило анодного окисления при электролизе формулируется следующим образом:

1) в первую очередь на аноде окисляется система с наименьшим значением потенциала

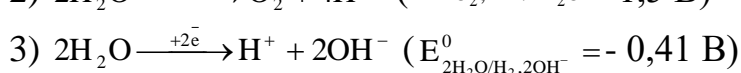
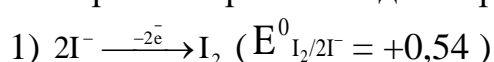
2) в первую очередь на аноде восстанавливается система с максимальным значением потенциал

3) в первую очередь на аноде окисляется система с наибольшим значением потенциала

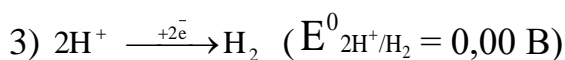
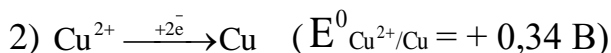
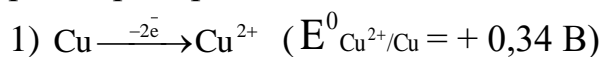
13. При электролизе водного раствора сульфата натрия на катоде протекает процесс:



14. При электролизе водного раствора соли KI на аноде протекает процесс:



15. Какой процесс протекает на медном аноде при электролизе водного раствора серной кислоты:



16. Как называется ЭДС гальванического элемента:

(-) Pt, H<sub>2</sub> | H<sup>+</sup>(1 М) || Cu<sup>2+</sup>(1 М) | Cu(+), значение которой равно 0,34 В и в цепи находится стандартный водородный электрод:

1) стандартной ЭДС гальванического элемента

2) разностью потенциалов

3) ЭДС

17. Какова теоретическая последовательность осаждения металлов находящихся в растворе в виде ионов: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Au<sup>3+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Cu<sup>2+</sup>? Концентрация каждого иона равна 1 М. На электролизер подано напряжение 3 В.

1) Au<sup>3+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, остальные осаждаются не будут

2) Cd<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Au<sup>3+</sup>, далее процесс электролиза воды

3) Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Cd<sup>2+</sup>

18. В каком случае выделяется больше серебра: при электролизе расплава или водного раствора AgNO<sub>3</sub> (время электролиза и сила тока одинаковы):

1) одинаковое количество;

2) в случае электролиза расплава;

3) в случае электролиза водного раствора.

19. Какой металл серебро или медь, находящийся в растворе своей соли (стандартные условия) ([Ag<sup>+</sup>]=[Cu<sup>2+</sup>]=1 М), посылая в раствор ионы, приобретает больший положительный заряд ( $E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = + 0,34 \text{ В}$ ,  $E^0_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = + 0,8 \text{ В}$ ):

1) серебро

2) медь

3) оба заряда равны

20. Почему суммарные окислительно-восстановительные реакции электролиза протекают в направлении увеличения энергии Гиббса:

1) процесс является принудительным от энергии внешнего источника;

2) процесс является самопроизвольным;

3) система находится в состоянии равновесия

### КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ

1. Укажите механизм коррозионного процесса бронзовых деталей (сплав медь-олово) в воде:

1) электрохимическая

2) химическая

3) контактная

4) биохимическая

2. Какой вид коррозии стали вызывает горение жидкого топлива, содержащего примеси серы:

- 1) химическая
- 2) электрохимическая
- 3) контактная
- 4) биохимическая

3. Почему активный металл Al не корродирует на воздухе? Назовите другие металлы с аналогичными свойствами.

- 1) Из-за оксидной пленки; Zn, Mg, Cr, Ti
- 2) Из-за высокого потенциала у металла; Cu, Ag, Au
- 3) Из-за низкого потенциала; Mg, Cr, K
- 4) Из-за пассивации металла; Zn, Cr, Fe

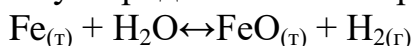
4. В какой среде эксплуатация латуни (сплав цинк-медь) является желательной? В чем причина:

- 1)  $pH=7$ ; образуется гидроксид цинка, устойчивый в нейтральной среде
- 2)  $pH>7$ ; образуется гидроксид цинка, устойчивый в щелочной среде
- 3)  $pH<7$ ; разрушается цинк
- 4)  $pH>7$ ; разрушается цинк

5. Термодинамическим условием возможности протекания коррозии является:

- 1)  $\Delta G < 0$
- 2)  $E_{\text{среды}} > E_{Me^{n+}/Me}$
- 3) ЭДС  $> 0$
- 4)  $\Delta G > 0$

6. Определите термодинамическую возможность газовой коррозии изделия из углеродистой стали при  $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ , протекающей по реакции:



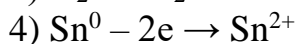
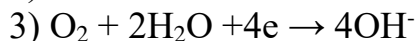
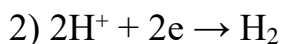
- 1) не протекает, т.к.  $\Delta G_{x.\delta}^0 = 9,4$  кДж/моль
- 2) протекает, т.к.  $\Delta G_{x.\delta}^0 = -9,4$  кДж/моль
- 3) протекает, т.к.  $\Delta G_{x.\delta}^0 = -15,7$  кДж/моль
- 4) не протекает, т.к.  $\Delta G_{x.\delta}^0 = -9,4$  кДж/моль

7. Какую газовую атмосферу наиболее целесообразно выбрать для обработки титанового изделия при  $800$  градусов Цельсия? Ответ подтвердите расчетом  $\Delta G_{x.\delta}^0$ .

- 1) Аргон;  $\Delta G_{x.\delta}^0 = 0$  кДж/моль
- 2) Кислород;  $\Delta G_{x.\delta}^0 = -882,8$  кДж/моль
- 3) Азот;  $\Delta G_{x.\delta}^0 = -229,5$  кДж/моль
- 4) Хлор;  $\Delta G_{x.\delta}^0 = -869,1$  кДж/моль

8. При коррозии сплава, содержащего свинец и олово на воздухе при  $pH=2$ , будет протекать катодная реакция:

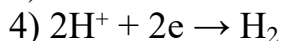
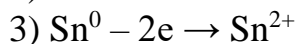
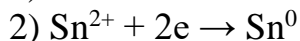
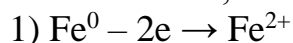
- 1)  $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$



9. При нарушении свинцового покрытия на железе во влажном воздухе

(pH=7) на аноде будет протекать реакция ( $E^0_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^0} = -0,14 \text{ В}$ ;

$E^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$ );



10. С каким из металлов конструктивный контакт стальной детали является

наиболее опасным ( $E^0_{\text{Fe}^{n+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$ ;  $E^0_{\text{Sn}^{n+}/\text{Sn}} = -0,14 \text{ В}$ ;  $E^0_{\text{Ag}^{n+}/\text{Ag}} = 0,80 \text{ В}$ ;

$E^0_{\text{Zn}^{n+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ В}$ ):

1) олово и серебро

2) цинк и серебро

3) цинк

4) олово

11. Укажите металлы, которые могут корродировать с выделением водорода в растворах (pH=2):

1) цинк

2) медь

3) железо

4) серебро

12. Какие продукты коррозии образуются при нарушении никелевого покрытия на стали во влажном воздухе ( $E^0_{\text{Fe}^{n+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$ ;

$E^0_{\text{Ni}^{n+}/\text{Ni}} = -0,25 \text{ В}$ ):

1)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$

2)  $\text{Ni}(\text{OH})_2$

3)  $\text{FeCl}_2$

4)  $\text{NiCl}_2$

13. Какое железо корродирует в кислой почве быстрее – находящееся в контакте с оловом или медью? ( $E^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$ ,  $E^0_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0,12 \text{ В}$ ,

$E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ В}$ )

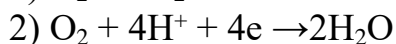
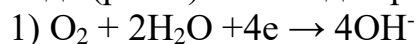
1) С медью

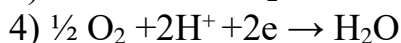
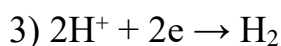
2) С оловом

3) Скорость одинакова

4) Не корродирует

14. При нарушении оловянного покрытия на стальном изделии в морской воде (pH=8) на катоде протекает реакция:





15. Присадки какого металла не вызывают коррозии алюминия в нейтральной среде? Ответы подтвердите схемой возникающего гальванического элемента ( $E_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1,67 \text{ В}$ ,  $E_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2,17 \text{ В}$ ,  $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ В}$ ,  $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ В}$ ).

1) Магния;  $\text{Mg} | \text{O}_2, \text{H}_2\text{O} | \text{Al}$

2) Меди;  $\text{Al} | \text{O}_2, \text{H}_2\text{O} | \text{Cu}$

3) Цинка;  $\text{Al} | \text{O}_2, \text{H}_2\text{O} | \text{Zn}$ .

4) Меди и цинка

16. Какие из указанных металлов могут служить протектором для защиты стальных изделий от коррозии в морской воде ( $E_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2,17 \text{ В}$ ;

$E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0,14 \text{ В}$ ;  $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ В}$ ;  $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$ ;  $E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ В}$ ):

1) цинк и магний

2) олово

3) магний

4) медь

17. Для защиты медных изделий от коррозии во влажном воздухе в качестве катодного покрытия используется ( $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ В}$ ;

$E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,25 \text{ В}$ ;  $E^0_{\text{Ag}^{n+}/\text{Ag}} = 0,80 \text{ В}$ ;  $E^0_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = -0,71 \text{ В}$ ):

1) серебро

2) хром

3) никель

4) серебро и никель

18. Для защиты стальных изделий в качестве анодного покрытия используется металлы ( $E^0_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = -0,71 \text{ В}$ ;  $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ В}$ ;  $E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -$

$0,76 \text{ В}$ ;  $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$ )

1) хром и цинк

2) медь и цинк

3) хром и медь

4) медь

19. Какой метод защиты от коррозии в морской воде стального корпуса крана ( $\text{pH} > 7$ ) используется на причалах ( $E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ В}$ ;

$E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$ ):

1) протекторная защита; Zn – протектор

2) покрытие из цинка

3) обработка среды инертным газом

4) катодная защита

20. Какой из указанных методов защиты оцинкованных труб от коррозии под действием движущей воды является наиболее эффективным:

- 1) контроль за качеством покрытия
- 2) протекторная защита
- 3) катодная защита
- 4) обработка воды.

### **ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

1. Для высокомолекулярных веществ характерны свойства:

- 1) не растворяются или мало растворяются в воде и растворителях;
- 2) высокая механическая прочность;
- 3) проводят тепло и электрический ток;
- 4) имеют определенную температуру плавления.

2. К природным полимерам не относится:

- 1) крахмал;
- 2) целлюлоза;
- 3) эпоксидная смола;
- 4) белки.

3. К искусственным волокнам относятся

- 1) капроновое;
- 2) полиэфирное;
- 3) полипропиленовое;
- 4) ацетатное

4. Фенолформальдегидная смола относится к полимерам:

- 1) природным, органическим;
- 2) искусственным, неорганическим;
- 3) природным, неорганическим;
- 4) синтетическим, органическим.

5. Олигомеры от полимеров отличаются:

- 1) природой мономера;
- 2) конфигурацией молекул;
- 3) характером связей;
- 4) меньшей молекулярной массой.

6. Полимеры, образующиеся в результате сшивки цепей, при вулканизации называются:

- 1) аморфными;
- 2) сетчатыми;
- 3) разветвленными;
- 4) стереорегулярными.

7. Вещества, вызывающие протекание реакции полимеризации называют:

- 1) пластификаторами;
- 2) индикаторами;
- 3) инициаторами;
- 4) ингибиторами.

8. Основным условием реакции полимеризации является:



- 1) наличие функциональных групп у мономеров;
- 2) наличие  $\pi$ -связей у мономеров;
- 3) циклическое строение мономера;
- 4) образование свободного радикала.

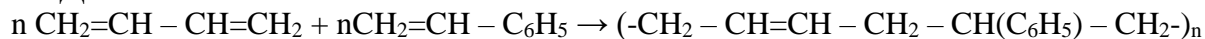
**9.** Основным условием реакции поликонденсации является:

- 1) наличие хотя бы одной функциональной группы у мономера;
- 2) наличие не менее двух функциональных групп у мономера;
- 3) наличие у мономеров кратных связей;
- 4) образование свободного радикала.

**10.** В реакции сополимеризации участвуют:

- 1) мономеры с различными функциональными группами;
- 2) различные мономеры с кратными связями
- 3) мономеры с несколькими кратными связями
- 4) мономеры с кратными связями и наполнителями.

**11.** Данная схема



соответствует реакции:

- 1) поликонденсации;
- 2) полимеризации;
- 3) сополимеризации;
- 4) замещения.

**12.** Данная схема  $n \text{NH}_2-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH} \rightarrow (-\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-)_n + n\text{H}_2\text{O}$

соответствует реакции:

- 1) сополимеризации;
- 2) полимеризации;
- 3) поликонденсации;
- 4) разложения.

**13.** В основе получения бутадиенового каучука лежит реакция

- 1) полимеризации;
- 2) поликонденсации;
- 3) этерификации;
- 4) изомеризации.

**14.** Свойство полимеров изменять свою форму в нагретом состоянии и сохранять ее после охлаждения называют:

- 1) пластичностью;
- 2) термопластичностью;
- 3) термореактивностью;

**15.** Полимеры, которые при повышенной температуре не размягчаются и не плавятся, называются:

- 1) термоупругими;
- 2) термопластичными;
- 3) термореактивными.

**16.** Установите соответствие:

*свойство*

*название полимера*

1) термопластичность

а) полистирол; б) лавсан; в) резольные смолы

2) терморреактивность                      г) полиметилметакрилат; д) фенопласт.

**17.** Линейностью структуры полипропилена можно объяснить его

- 1) термопластичность;
- 2) горючесть;
- 3) неспособность растворяться в воде;
- 4) неспособность обесцвечивать бромную воду.

**18.** Наличием  $\pi$ -связей в молекуле изопренового каучука можно объяснить его

- 1) термопластичность;
- 2) способность к вулканизации;
- 3) горючесть;
- 4) неспособность к растворению в воде.

**19.** Продуктом полного гидролиза крахмала является

- 1) рибоза;
- 2) глюкоза;
- 3) фруктоза;
- 4) сахароза.

**20.** Процесс ухудшения свойств полимеров во времени в результате деструкции макромолекул называют:

- 1) спеканием;
- 2) старением;
- 3) набуханием;
- 4) закаливанием.