

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Минцаев Михаил Шаварович  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 23.11.2023 12:19:57  
 Уникальный программный ключ:  
 236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»  
 Первый проректор  
 И.Г. Гайрабеков  
 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«Неорганическая химия»**

**Специальность**

21.05.03 - "Технология геологической разведки"

**Специализация**

"Геофизические методы исследования скважин"

**Квалификация**

Горный инженер-геофизик

### 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Неорганическая химия» является приобретение знаний и навыков в области общей и неорганической химии, позволяющие в дальнейшем применять их при освоении других дисциплин образовательного цикла и последующей профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к циклу математических и естественнонаучных дисциплин и входит в его базовую часть. Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями по предмету «Химия», устанавливаемыми ФГОС для среднего (полного) образования.

Дисциплина является предшествующей для изучения последующих дисциплин: органическая химия, физическая и коллоидная химия, экология, нефтепромысловая химия, гидрогеохимия, общая геохимия, основы гидрогеологии, кристаллография и минералогия, петрография, литология, экологическая гидрогеология; химия нефти и газа; геология и геохимия нефти и газа, геохимия пород нефтегазовых бассейнов.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **общекультурных компетенций**:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

**общепрофессиональных компетенций**:

- способность организовывать свой труд на научной основе, самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ОПК-4);

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать**: строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций, химическую термодинамику и кинетику, энергетику химических процессов и фазовое равновесие, реакционную способность веществ, химический, физико-химический и физический анализ – в объеме, необходимом для освоения геохимии, минералогии. (ОК-1,3,7,ОПК-4);

**Уметь**: пользоваться таблицами и справочниками; выбирать методы анализа химических элементов в природных средах и использовать их для решения геологических задач. (ОК-1,3,7, ОПК-4);

**Владеть:** методами построения химических моделей при решении производственных задач. (ОК-1,3,7, ОПК-4);

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры		
	ОФО	ЗФО (ОЗФО)	1	2	
			ОФО	ЗФО (ОЗФО)	
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>51/1,41</b>	<b>12/0,33</b>	<b>51/1,41</b>	<b>12/0,33</b>	
В том числе:					
Лекции	34/0,94	8/0,2	34/0,94	8/0,2	
Практические занятия	0	0	0		
Семинары	0	0	0	-	
Лабораторные работы	17/0,42	4/0,1	17/0,42	4/0,1	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>57/1,58</b>	<b>96/2,67</b>	<b>57/1,58</b>	<b>96/2,67</b>	
В том числе:					
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	
Расчетно-графические работы	-	-	-	-	
ИТР	-	-	-	-	
Рефераты	-	-	-	-	
Доклады	-	-	-	-	
Презентации	-	-	-	-	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам	21/0,58		21/0,58		
Изучение теоретического курса	36/1		36/1	96/2,67	
Подготовка к зачету	-		-		
Вид промежуточной аттестации	экз	экз	Экз	Экз	
<b>Вид отчетности</b>			-		
Общая трудоемкость дисциплины	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-	<b>108</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы	Лаб. зан. часы	Семина. зан. часы	Всего часов
1	Строение вещества	8	-	4	-	12
2	Общие закономерности химических процессов	6	-	4	-	10
3	Растворы	10	-	8	-	18
4	Химия элементов и их соединений	10	-	1	-	11
	Итого	34	-	17	-	51

##### 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Строение вещества	<p>1.1. Строение атома. Электронное строение атома. Представление о корпускулярно - волновом дуализме микрочастиц (электрон – частица и волна). Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое). Атомные орбитали s-, p-, d- и f- типа. Энергетические уровни электронов в одноэлектронном и многоэлектронном атомах. Принцип Паули, правило Хунда, принцип наименьшей энергии – как основа порядка заполнения атомных орбиталей. Основное и возбужденные состояния электронов в атоме.</p> <p>1.2. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодический закон. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе.</p> <p>1.3. Химическая связь. Основные типы и характеристики связи. Ковалентная связь: метод валентных связей, гибридизация, строение и свойства простейших молекул. Ионная и металлическая связь.</p> <p>1.4. Межмолекулярные связи. Водородная связь. Силы Ван-дер-Ваальса. Агрегатное состояние веществ. Кристаллы.</p>
2	Общие закономерности химических процессов.	<p>2.1. Химическая термодинамика. Основные понятия. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования вещества. Термохимические законы и уравнения. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания реакций.</p> <p>2.2. Химическая кинетика и равновесие. Гомогенные и гетерогенные процессы. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Катализаторы и каталитические системы. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Принцип Ле-Шателье.</p>

3	Растворы	<p>3.1. Растворы. Общая характеристика. Типы дисперсных систем. Способы выражения состава растворов. Растворение как физико-химический процесс. Разбавленные, концентрированные, ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Влияние природы связи в веществе и в растворителе на растворимость. Растворы неэлектролитов. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты.</p> <p>3.2. Ионные равновесия в растворах. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации (ионизации) кислот и оснований. Комплексные соединения. Поведение комплексных соединений в водных растворах. Устойчивость комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости.</p> <p>3.3. Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Обменные реакции в водных растворах. Кислотно-основные свойства соединений (теория электролитической диссоциации). Произведение растворимости. Условия осаждения и растворения осадков.</p> <p>3.4. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Типы окислительно-восстановительных процессов: межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирование. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методами электронного баланса и полуреакций (ионно-электронный метод). Влияние кислотности среды на продукты окислительно-восстановительных реакций. Оценка термодинамической возможности протекания окислительно-восстановительных реакций по стандартным электродным потенциалам. Ряд напряжений металлов.</p>
---	----------	---

4	Химия элементов и их соединений	<p>4.1. Электрохимические процессы. Гальванический элемент, электрод, электродный (окислительно-восстановительный) потенциал, электродвижущая сила (ЭДС) процесса, связь ее с энергией Гиббса. Уравнение Нернста. Коррозия металлов и сплавов: химическая, электрохимическая. Водородная и кислородная деполяризации. Способы защиты от коррозии. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы Фарадея.</p> <p>4.2. Общие свойства металлов и их соединений. Общая характеристика металлов. Металлическая связь. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Нахождение металлов в природе. Минералы и руды. Классификация минералов. Промышленные способы получения металлов: пирометаллургический, гидрометаллургический, электрометаллургический. Физические и химические свойства металлов. Их отношение к неметаллам, воде, щелочам, кислотам, смесям кислот. Изменение кислотно-основных, окислительно-восстановительных свойств важнейших соединений металлов.</p>
---	---------------------------------	---

### 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Содержание раздела
1	Вводное занятие.	Правила работы в химической лаборатории
2	Строение атома.	<p>Электронное строение атома. Квантовые числа. Атомные орбитали s-, p-, d- и f- типа. Энергетические уровни электронов. Принцип Паули, правило Хунда, принцип наименьшей энергии – как основа порядка заполнения атомных орбиталей. Основное и возбужденные состояния электронов в атоме. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодический закон. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе.</p>
3	Классы неорганических соединений	<p>Оксиды. Их характер и свойства. Основные и амфотерные гидроксиды и их свойства. Кислоты: номенклатура, свойства. Соли: типы и свойства.</p>

4	Скорость химических реакций и химическое равновесие	Факторы, влияющие на скорость реакции. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Принцип Ле-Шателье.
5	Приготовление растворов	Способы выражения состава растворов. Растворение как физико-химический процесс. Разбавленные, концентрированные, ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Влияние природы связи в веществе и в растворителе на растворимость. Приготовление растворов заданной концентрации.
6	Электролитическая диссоциация	Ионные равновесия в растворах. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации (ионизации) кислот и оснований. Комплексные соединения. Поведение комплексных соединений в водных растворах. Устойчивость комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости.
7	Гидролиз солей	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Обменные реакции в водных растворах. Произведение растворимости. Условия осаждения и растворения осадков.
8	Окислительно-восстановительные реакции	Типы окислительно-восстановительных процессов: межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирование. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методами электронного баланса и полуреакций (ионно-электронный метод).
9	Химические свойства металлов	Общая характеристика металлов. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства металлов. Их отношение к неметаллам, воде, щелочам, кислотам, смесям кислот.

#### 5.4. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены учебным планом.

#### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельное изучение теоретического материала (34 ч). Используются конспекты лекций и рекомендуемая литература. На самостоятельное изучение выносятся следующие темы:

1. Атомные и ионные радиусы, электроотрицательность, потенциал (энергия) ионизации, сродство к электрону и периодичность их изменения для различных элементов.
2. Классы неорганических соединений.
3. Номенклатура комплексных соединений.
4. Энтальпия образования. Энтальпийный и энтропийный факторы при определении направления химических реакций.
5. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость.
6. Произведение растворимости. Условия осаждения и растворения осадков.
7. Типы окислительно-восстановительных процессов: межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирование.
8. Способы защиты металлов от коррозии. Законы Фарадея.
9. Распространение металлов в природе и промышленные способы их получения

Подготовка к лабораторным работам (20). Лабораторная работа состоит из двух частей – теоретической и экспериментальной. К экспериментальной части студент допускается после освоения теоретического материала, выполнения домашнего задания и собеседования с преподавателем в индивидуальном порядке. Для выполнения домашнего задания, на первом занятии, студенты получают номер варианта, присвоенный студенту на весь семестр. Домашнее задание выполняется в тетради. Экспериментальная часть оформляется в лабораторном журнале. Используется конспект лекций, рекомендуемая литература.

#### 7. Оценочные средства

##### Вопросы к экзамену

Строение атома. Электронное строение атома. Представление о корпускулярно - волновом дуализме микрочастиц (электрон – частица и волна). Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое). Атомные орбитали s-, p-, d- и f- типа. Энергетические уровни электронов в одноэлектронном и многоэлектронном атомах. Принцип Паули, правило Хунда, принцип наименьшей энергии – как основа порядка заполнения атомных орбиталей. Основное и возбужденные состояния электронов в атоме.

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодический закон. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе.

Химическая связь. Основные типы и характеристики связи. Ковалентная связь: метод валентных связей, гибридизация, строение и свойства простейших молекул. Ионная и металлическая связь. Межмолекулярные связи. Водородная связь. Силы Ван-дер-Ваальса. Агрегатное состояние веществ. Кристаллы.

Химическая термодинамика. Основные понятия. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования вещества. Термохимические законы и уравнения. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания реакций.

Химическая кинетика и равновесие. Гомогенные и гетерогенные процессы. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Катализаторы и каталитические системы. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Принцип Ле-Шателье.

Растворы. Общая характеристика. Типы дисперсных систем. Способы выражения состава растворов. Растворение как физико-химический процесс. Разбавленные, концентрированные, ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Влияние природы связи в веществе и в растворителе на растворимость. Растворы неэлектролитов. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты.

Ионные равновесия в растворах. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации (ионизации) кислот и оснований. Комплексные соединения. Поведение комплексных соединений в водных растворах. Устойчивость комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости.

Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Обменные реакции в водных растворах. Кислотно-основные свойства соединений (теория электролитической диссоциации). Произведение растворимости. Условия осаждения и растворения осадков.

Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Типы окислительно-восстановительных процессов: межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирование. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методами электронного баланса и полуреакций (ионно-электронный метод). Влияние кислотности среды на продукты окислительно-восстановительных реакций. Оценка термодинамической возможности протекания окислительно-восстановительных реакций по стандартным электродным потенциалам. Ряд напряжений металлов.

Электрохимические процессы. Гальванический элемент, электрод, электродный (окислительно-восстановительный) потенциал, электродвижущая сила (ЭДС) процесса, связь ее с энергией Гиббса. Уравнение Нернста. Коррозия металлов и сплавов: химическая, электрохимическая. Водородная и кислородная деполяризации. Способы защиты от коррозии. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы Фарадея.

Общие свойства металлов и их соединений. Общая характеристика металлов. Металлическая связь. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Нахождение металлов в природе. Минералы и руды. Классификация минералов. Промышленные способы получения металлов: пирометаллургический, гидрометаллургический, электрометаллургический. Физические и химические свойства металлов. Их отношение к неметаллам, воде, щелочам, кислотам, смесям кислот. Изменение кислотно-основных, окислительно-восстановительных свойств важнейших соединений металлов.

### Аттестационная работа № 1 по химии

Фамилия И.О. \_\_\_\_\_ № группы \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

#### Билет № 1

1. Порядковому номеру элемента соответствует:

- |                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| а) число нейтронов  | г) сумма числа протонов и нейтронов |
| б) число протонов   |                                     |
| в) число электронов |                                     |

2. Изотопы данного элемента отличаются:

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| а) атомной массой  | г) числом нейтронов   |
| б) зарядом ядра    | д) порядковым номером |
| в) числом протонов | е) числом электронов  |

3. Число нейтронов в атоме фосфора  ${}_{15}^{31}\text{P}$  равно:

- |       |       |
|-------|-------|
| а) 31 | г) 46 |
| б) 16 | д) 5  |
| в) 15 | е) 3  |

4. Укажите символ элемента, в атоме которого 22 электрона, 22 протона, 26 нейтронов:

- |              |                |
|--------------|----------------|
| а) железо Fe | г) рутений Ru  |
| б) титан Ti  | д) бериллий Be |
| в) кадмий Cd | е) иттербий Yb |

5. Какое квантовое число характеризует форму электронного облака:

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| а) главное кв.ч. $n$      | в) магнитное кв.ч. $-m_l$ |
| б) орбитальное кв.ч. $-l$ | г) спиновое кв.ч. $-m_s$  |

6. Какие значения принимает магнитное квантовое число для орбиталей р-подуровня

- |                  |                        |
|------------------|------------------------|
| а) 0,1,2         | г) 1,2,3               |
| б) -1,0,+1       | д) -3,-2,-1,0,+1,+2,+3 |
| в) -2,-1,0,+1,+2 | е) 0                   |

7. Выберите правильную последовательность изменения металлических свойств:

- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| а) $\text{Li} > \text{Na} > \text{K}$ | в) $\text{Na} > \text{K} > \text{Li}$ |
| б) $\text{K} > \text{Na} > \text{Li}$ | г) $\text{Li} > \text{K} > \text{Na}$ |

8. Выберите ряд, состоящий только из р-элементов элементов:

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| а) V, Ag, Zn, Sn, S  | г) As, Sn, S, C, Si, Pb |
| б) La, Co, Na, C, Si | д) Rb, Mg, K, Na, Ca    |
| в) V, Fe, Zn, Mn, Ni |                         |

9. Выберите ряд, состоящий только из d-элементов элементов:

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| а) V, Ag, Zn, Sn, S  | г) As, Sn, S, C, Si, Pb |
| б) La, Co, Na, C, Si | д) Rb, Mg, K, Na, Ca    |
| в) V, Fe, Zn, Mn, Ni |                         |

8. Какие из приведенных частиц имеют одинаковые полные электронные формулы:

- а)  $\text{F}^-$    б) Ne   в) Na   г)  $\text{Mg}^{2+}$

9. Какие электронные конфигурации соответствуют элементам, проявляющим максимальную степень окисления +4:

- |               |               |
|---------------|---------------|
| а) $3s^23p^2$ | г) $4s^24p^2$ |
| б) $4s^24p^4$ | д) $3d^24s^2$ |
| в) $3s^23p^4$ |               |

10. Атомы каких элементов в основном состоянии содержат два неспаренных электрона на 4 d-подуровне:

- |       |       |
|-------|-------|
| а) Si | б) Pd |
|-------|-------|

- в) Ti
- г) S
- д) Ni

- е) Co
- ж) Zr

11. Какая электронная конфигурация соответствует иону  $F^-$ :

- а)  $2s^2 2p^5$
- б)  $2s^2 2p^0$
- в)  $2s^2 2p^6$
- г)  $2s^0 2p^0$

12. Какая электронная конфигурация соответствует иону  $Fe^{2+}$ :

- а)  $4s^2 3d^8$
- б)  $4s^0 3d^6$
- в)  $4s^0 3d^8$
- г)  $4s^2 3d^6$

13. Выберите пару квантовых чисел, которые соответствуют р-электрону 3-го энергетического уровня

- а)  $n=4 \ell=4$
- б)  $n=4 \ell=3$
- в)  $n=4 \ell=2$
- г)  $n=3 \ell=0$
- д)  $n=3 \ell=1$
- е)  $n=3 \ell=2$

14. Установите последовательность расположения соединений по увеличению полярности химической связи

- а)  $K_2O$
- б)  $MgO$
- в)  $CaO$
- г)  $SO_3$
- д)  $Al_2O_3$

### Ключ к тесту промежуточной аттестации №1

#### Билет № 1

1. Порядковому номеру элемента соответствует: б) в)
2. Изотопы данного элемента отличаются: а) атомной массой г) числом нейтронов
3. Число нейтронов в атоме фосфора  ${}_{15}^{31}P$  равно: б) 16
4. Укажите символ элемента, в атоме которого 22 электрона, 22 протона, 26 нейтронов: б) титан Ti
5. Какое квантовое число характеризует форму электронного облака: б) орбитальное кв.ч. -  $\ell$
6. Какие значения принимает магнитное квантовое число для орбиталей р-подуровня: б) -1,0,+1
7. Выберите правильную последовательность изменения металлических свойств: б)  $K > Na > Li$
8. Выберите ряд, состоящий только из р-элементов элементов: г) As, Sn, S, C, Si, Pb
9. Выберите ряд, состоящий только из d-элементов элементов: в) V, Fe, Zn, Mn, Ni
10. Какие из приведенных частиц имеют одинаковые полные электронные формулы: а)  $F^-$  б) Ne г)  $Mg^{2+}$
11. Какие электронные конфигурации соответствуют элементам, проявляющим максимальную степень окисления +4: а)  $3s^2 3p^2$  г)  $4s^2 4p^2$  д)  $3d^2 4s^2$

12. Атомы каких элементов в основном состоянии содержат два неспаренных электрона на 4 d-подуровне: б) Pd ж) Zr
13. Какая электронная конфигурация соответствует иону F<sup>-</sup>: в) 2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>
14. Какая электронная конфигурация соответствует иону Fe<sup>2+</sup>: б) 4s<sup>0</sup>3d<sup>6</sup>
15. Выберите пару квантовых чисел, которые соответствуют р-электрону 3-го энергетического уровня: д) n=3 l=1
16. Установите последовательность расположения соединений по увеличению полярности химической связи: г) SO<sub>3</sub> д) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> б) MgO в) CaO а) K<sub>2</sub>O

**Аттестационная работа № 2  
по химии**

Фамилия И.О. \_\_\_\_\_ № группы \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

**Билет № 1**

1. Кислотные оксиды в основном образуют атомы:
- а) неметаллов
  - б) металлов s-элементов
  - в) металлов p-элементов
  - г) d-элементов в высшей валентности
  - д) d-элементов в промежуточной валентности
  - е) d-элементов в низшей валентности
2. Укажите, в каком из приведенных рядов все оксиды обладают амфотерными свойствами:
- а) CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
  - б) CaO, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
  - в) SnO, ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
  - г) CO, NO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
3. Оксиду Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> соответствует кислота:
- а) HCl
  - б) HClO
  - в) HClO<sub>2</sub>
  - г) HClO<sub>3</sub>
  - д) HClO<sub>4</sub>
4. Какие соединения относятся к кислому типу солей:
- а) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - б) (MgOH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - в) NaHSO<sub>3</sub>
  - г) AlOHSO<sub>4</sub>
  - д) Na<sub>2</sub>S
  - е) NaHS
5. Какие соединения относятся к среднему типу солей:
- а) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - б) (MgOH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - в) NaHSO<sub>3</sub>
  - г) AlOHSO<sub>4</sub>
  - д) Na<sub>2</sub>S
  - е) NaHS
6. Какая формула соответствует соли гидросульфита магния:
- а) MgSO<sub>4</sub>
  - б) (MgOH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - в) Mg(HSO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
  - г) MgSO<sub>3</sub>
  - д) MgS
  - е) Mg(HS)<sub>2</sub>

7. С какими из перечисленных веществ взаимодействует оксид углерода (IV):
- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| а) $\text{H}_2\text{O}$ | в) $\text{NaOH}$           |
| б) $\text{SO}_3$        | г) $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
8. При взаимодействии оксида натрия с оксидом серы (VI) образуется:
- |                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| а) $\text{H}_2\text{O}$ | в) $\text{NaOH}$            |
| б) $\text{SO}_3$        | г) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ |
9. Диссоциация по трем ступеням возможна в растворе:
- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| а) хлорида алюминия | в) фосфата калия     |
| б) нитрата алюминия | г) фосфорной кислоты |
10. Кислую среду имеет раствор:
- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| а) сульфата натрия | г) сульфата железа (II)  |
| б) сульфида натрия | д) сульфида железа (II)  |
| в) сульфита натрия | е) карбоната железа (II) |
11. В системе  $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{г})} + Q$  смещению химического равновесия в сторону образования  $\text{SO}_2$  будет способствовать:
- |                          |  |
|--------------------------|--|
| а) понижение давления    | г) повышение температуры                 |
| б) повышение давления    | д) уменьшение концентрации $\text{SO}_2$ |
| в) понижение температуры | е) увеличение концентрации $\text{SO}_2$ |
12. С какими из перечисленных веществ будет реагировать медь:
- |  |  |
|--|--|
| а) $\text{HCl}$                          | д) $\text{FeSO}_4$                       |
| б) $\text{HNO}_3$                        | е) $\text{HgNO}_3$                       |
| в) $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{ конц}}$ | ж) $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{ разб}}$ |
| г) $\text{H}_2\text{O}$                  | з) $\text{NaOH}$                         |
13. Из приведенных ниже процессов указать процессы восстановления:
- |  |   |
|--|---|
| а) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ | в) $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{4+}$ |
| б) $\text{S} \rightarrow \text{S}^{2-}$    | г) $\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{Br}^-$ |
14. В каком из предложенных вариантов сера может быть только восстановителем:
- |                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| а) $\text{S}$    | г) $\text{H}_2\text{S}$    |
| б) $\text{SO}_2$ | д) $\text{H}_2\text{SO}_3$ |
| в) $\text{SO}_3$ | е) $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
15. Выберите подходящие катоды для гальванических элементов, в которых анодом является Ni:
- |                |                |
|----------------|----------------|
| а) $\text{Mn}$ | г) $\text{Sn}$ |
| б) $\text{Fe}$ | д) $\text{Pb}$ |
| в) $\text{Co}$ | е) $\text{Cu}$ |
16. Продуктами электролиза водного раствора нитрата кальция на катоде являются:
- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| а) $\text{H}_2$ и $\text{OH}^-$ | г) $\text{NO}_3^-$            |
| б) $\text{H}_2\text{O}$         | д) $\text{O}_2 + 4\text{H}^+$ |
| в) $\text{Ca}$                  | е) $\text{NO}_2$              |

**Ключ к тесту промежуточной аттестации №2**

## Билет № 1

1. Кислотные оксиды в основном образуют атомы: а) неметаллов г) d-элементов в высшей валентности
2. Укажите, в каком из приведенных рядов все оксиды обладают амфотерными свойствами: в) SnO, ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
3. Оксиду Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> соответствует кислота: в) HClO<sub>2</sub>
4. Какие соединения относятся к кислому типу солей: в) NaHSO<sub>3</sub> е) NaHS
5. Какие соединения относятся к среднему типу солей: а) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> д) Na<sub>2</sub>S
6. Какая формула соответствует соли гидросульфита магния: в) Mg(HSO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
7. С какими из перечисленных веществ взаимодействует оксид углерода (IV):  
а) H<sub>2</sub>O в) NaOH
8. При взаимодействии оксида натрия с оксидом серы (VI) образуется: г) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
9. Диссоциация по трем ступеням возможна в растворе: г) фосфорной кислоты
10. Кислую среду имеет раствор: г) сульфата железа (II)
11. В системе  $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(g)} + Q$  смещению химического равновесия в сторону образования SO<sub>2</sub> будет способствовать: а) понижение давления г) повышение температуры д) уменьшение концентрации SO<sub>2</sub>
12. С какими из перечисленных веществ будет реагировать медь: б) HNO<sub>3</sub> в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> конц е) HgNO<sub>3</sub>
13. Из приведенных ниже процессов указать процессы восстановления:  
б) S → S<sup>2-</sup> г) Br<sub>2</sub> → 2 Br<sup>-</sup>
14. В каком из предложенных вариантов сера может быть только восстановителем: г) H<sub>2</sub>S
15. Выберите подходящие катоды для гальванических элементов, в которых анодом является Ni: г) Sn д) Pb е) Cu

16. Продуктами электролиза водного раствора нитрата кальция на катоде являются: а)  $\text{H}_2$  и  $\text{OH}$

### Типовые задания тематических контрольных работ

#### Тема № 1. Строение атома

1. Какое максимальное число электронов может содержать подуровень орбитальное квантовое число которого  $L=0$ .
2. Для атома элемента с порядковым номером 20 указать:
  - положение в Периодической системе элементов (период, группа, подгруппа);
  - составить электронную и электронно-графическую формулы;
  - определить свойство (металл, неметалл);
  - назвать валентные электроны;
  - указать валентность этого элемента в нормальном и возбужденном состоянии;
  - число протонов, нейтронов, электронов.
3. Структура валентного электронного слоя выражается формулой  $2s^2 2p^1$ . Определить порядковый номер, название и электронное семейство этого элемента.
4. Составить электронные уравнения для данных превращений:  $\text{Ba}^0 \rightarrow \text{Ba}^{2+}$ ;  $\text{Br}^0 \rightarrow \text{Br}^-$ .
5. Как изменяются металлические свойства элементов в главных подгруппах с ростом заряда ядра?

#### Тема № 2. Классы неорганических соединений

1. Напишите формулы оксидов s- и p-элементов пятого периода периодической системы, учитывая их высшую валентность. Укажите химический характер оксидов.
2. Напишите а) для кислот  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{HClO}_3$  возможные кислотные остатки и формулы соответствующих оксидов; б) для оснований  $\text{NaOH}$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  возможные основные остатки и формулы соответствующих оксидов; в) графические формулы  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .
3. Запишите уравнения реакций взаимодействия амфотерного  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  с растворами, а) гидроксида натрия; б) соляной кислоты.
4. Составьте эмпирические (молекулярные) и графические формулы следующих солей: карбонат магния, гидросульфат железа (III), гидросульфат калия. Укажите, к какому типу относятся эти соли.
5. С какими из перечисленных веществ может реагировать оксид магния: оксид кальция, вода, фосфорная кислота, оксид хлора (VII), гидроксид калия, нитрат цинка. Запишите уравнения возможных реакций и напишите продукты реакций.

#### Тема № 3. Скорость химических реакций и химическое равновесие

1. Для реакции  $2\text{NOCl}_{\text{газ}} \leftrightarrow 2\text{NO}_{\text{газ}} + \text{Cl}_{2\text{газ}} + Q$ 
  - а) написать выражение закона действующих масс;
  - б) вычислить, как изменится скорость реакции, если объем реакционного сосуда уменьшить в 1,5 раз;
  - в) вычислить, во сколько раз следует увеличить концентрацию  $\text{NOCl}$ , чтобы скорость реакции прямой реакции увеличить в 100 раз;
  - г) определить, в каком направлении сместится равновесие реакции при повышении температуры.
2. Константа равновесия реакции  $\text{CO}_{\text{газ}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} \leftrightarrow \text{CO}_{2\text{газ}} + \text{H}_2_{\text{газ}}$  при некоторой

температуре равна 1. Найти равновесные концентрации всех веществ, если начальные концентрации составляли  $[CO] = 0,1$ ;  $[H_2O] = 0,4$  моль/л.

#### Тема № 4. Приготовление растворов заданной концентрации

1. Найти массовую долю глюкозы в растворе, содержащем 280 г воды и 40 г глюкозы.
2. Сколько граммов  $Na_2SO_3$  понадобится для приготовления 5 л 8% (по массе) раствора ( $\rho = 1,075$  г/мл)?

#### Тема № 5. Электролитическая диссоциация

1. Запишите уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном виде, протекающих в водных растворах между следующими веществами: а)  $HCl$  и  $NaOH$   
б)  $Na_2S$  и  $Pb(NO_3)_2$  в)  $NaClO$  и  $HNO_3$ .
2. Составьте молекулярные уравнения реакций, которым соответствуют следующие ионно-молекулярные уравнения:  
а)  $SO_3^{2-} + 2H^+ = SO_2 + H_2O$   
б)  $ZnOH^+ + H^+ = Zn^{2+} + H_2O$

#### Тема № 6. Гидролиз солей

1. Определите среду растворов (кислая, нейтральная, основная) и pH ( $>7$ ,  $= 7$ ,  $<7$ ) следующих солей:  $FeSO_4$ ,  $Na_2SO_3$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $FeSO_3$ . Напишите возможные уравнения реакций гидролиза солей.
2. Составьте уравнения гидролиза, происходящего при смешивании растворов  $K_2S$  и  $CrCl_3$ . Каждая из взятых солей гидролизуеться необратимо до конца с образованием соответствующих солей.

#### Тема № 7. Окислительно-восстановительные реакции

1. Укажите, какие из следующих веществ  $Cl_2$ ,  $K_2CrO_4$ ,  $HClO$ ,  $KMnO_4$ ,  $MnSO_4$ , в растворах проявляют а) только окислительные свойства б) окислительно-восстановительную двойственность. Обоснуйте ответ.
2. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между следующими веществами:  $H_2S$  и  $HI$ ,  $H_2S$  и  $H_2SO_3$ ,  $H_2SO_3$  и  $HClO_4$ ?
3. Уравняйте реакцию методом электронного баланса:  
 $P + HIO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + HI$

#### Тема № 8. Химические свойства металлов

1. Запишите возможные уравнения реакций взаимодействия металлов: а)  $Zn$ , б)  $Cu$  в)  $Na$ , с растворами следующих веществ  $H_2O$ ,  $NaOH$ ,  $H_2SO_4$  разб,  $H_2SO_4$  конц,  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $FeSO_4$ .

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Основная литература

1. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии [Текст] / Н.Л. Глинка; под ред. В.А.Рабиновича, Х.М.Рубиной. – Изд.стер. –М.: Интеграл-Пресс, 2005. – 240с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов [Текст]/ Н.Л. Глинка. – М.: Интеграл-Пресс, 2006. –727с.

## **Электронные и интернет-ресурсы**

- 1 База термодинамических данных – <http://webbook.nist.gov/chemistry/>;
3. База термодинамических констант чистых веществ – <http://cea.grc.nasa.gov/>;
4. Термодинамические свойства индивидуальных веществ. Справочное издание /В.П. Глушко (ответственный редактор) – <http://www.chem.msu.su/rus/tsiv/>;
5. Сайт, содержит несколько баз данных фазовых диаграмм – <http://www.crct.polymtl.ca/fact/documentation/> –
6. Таблица ДИ. Менделеева <http://www.webelements.com/>

## **Дополнительная литература**

1. Гольбрайх З.Е., Маслов. Е.И. Сборник задач и упражнений по химии: учеб. пособие для студентов / З.Е. Гольбрайх, Е.И. Маслов. – М.: ООО Издательство «АСТ», 2004. – 383с.

## **Учебные пособия**

2. Кинетика. Химическое равновесие (методическая разработка к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Общая химия» для всех специальностей). Мачигова Ф.И. и др. Грозный: ГГНИ, 2007
3. Лабораторные работы по химии (методическая разработка для всех специальностей) Мачигова Ф.И. и др. Грозный: ГГНИ, 2008
4. Комплексные соединения (методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов нехимических специальностей) Мачигова Ф.И. и др., Грозный: ГГНИ, 2009
5. Строение атома. Периодическая система элементов (методическая разработка для нехимических специальностей), Мачигова Ф.И. и др., Грозный: ГГНИ, 2009
6. Основные классы неорганических соединений (методическая разработка для всех специальностей) Мачигова Ф.И. и др., Грозный: ГГНИ, 2009

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лаборатории общей и неорганической химии, лекционный зал.

**Составитель:**

к.х.н., доцент зав. кафедрой «Общая и неорганическая химия»  / Маглаев Д.З./

**Согласовано:**

Зав.кафедрой «Общая и неорганическая химия»

к.х.н., доцент

  
/Маглаев Д.З./

Зав.кафедрой «ПГ и Г»

к.г.-м. н, доцент

  
/Эльжаев А.С./

Директор ДУМР

  
/Магомаева М.А./