


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ

 Н.К. Гайдай

" 18 " мая 20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

(с изменениями и дополнениями от 2017 г.)

**С1.Б.8 Химия**

направления (специальности) подготовки

**21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)»**

профиль подготовки (специализация)

**№3 «Открытые горные работы»**

квалификация (степень) выпускника

**Горный инженер (специалист)**

форма обучения

**Очная, заочная**

г. Магадан 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на  
заседании кафедры

Протокол №9 от 14 мая 2018 года.

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины являются: ознакомление студента с базовыми понятиями дисциплины, основами химических процессов и расчётов; формирование у студента навыков использования основных химических законов к решению задач; формирование у студента устойчивого естественно-научного мировоззрения, способствующего дальнейшему развитию личности.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к блоку дисциплин Базовой части учебного плана направления подготовки (специальности); представляет собой целостный и фундаментальный курс; демонстрирует важнейшую роль химии в современном естествознании и даёт химические основы технологических процессов в горнодобывающей промышленности.

Для освоения дисциплины необходимо знание основ школьных курсов:

- *химии*: хим. элемент, атом, молекула, ион (катион и анион), ядро атома, электрон, валентность и степень окисления элемента, периодическая система элементов, количество вещества, молекулярная и молярная масса вещества, простое и сложное вещество; основные классы, свойства и номенклатура хим. соединений; уравнивание схем и основные типы хим. реакций.
- *математики*: простая и десятичная дробь, положительное и отрицательное число, модуль числа, округление числа, порядок арифметических действий, правила использования скобок; наименьшее общее кратное; доля, процент, пропорция, абсолютная и относительная погрешность; линейная интерполяция табл. данных; решение линейного и квадратного уравнений; степенное и логарифмическое представление чисел, действия с показателями степеней; линейная, степенная, показательная и логарифмическая функции и их графики; выбор масштаба и построение графика по табл. данным; правило сложения векторов; применение научного калькулятора для алгебраических расчётов.
- *физики*: законы идеальных газов, элементарные частицы и строение атома, работа и энергия, электростатика, постоянный электрический ток, электропроводность и магнитные свойства вещества, законы электролиза.

Освоение дисциплины необходимо для полноценного освоения в последующих семестрах таких дисциплин, как Физика, Термодинамика, Безопасность жизнедеятельности, Геология, Горнопромышленная экология, Материаловедение, Аэрология горных предприятий, Технология и безопасность взрывных работ, Обогащение полезных ископаемых, Обогащение редких цветных металлов, Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- *знать*: основные свойства химических элементов и соединений, слагающих породы и минералы; основы химических расчётов; общие закономерности протекания химических процессов; современную научную аппаратуру;
- *уметь*: выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;
- *владеть*: навыками и приёмами решения конкретных задач из различных областей химии, помогающими осваивать дисциплины профессионального цикла; начальными навыками проведения экспериментальных исследований различных химических явлений.

Дисциплина способствует формированию следующих **компетенций**, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)»:

- **общепрофессиональные (ОПК)**:

- готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твёрдых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (**ОПК-4**);
- готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твёрдых полезных ископаемых и горных отводов (**ОПК-5**);
- готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ОПК-6**);

– *профессиональные (ПК):*

- готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчёты (**ПК-16**).

#### **4. Структура и содержание учебной дисциплины, включая объём контактной работы**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4** зачётных единицы (ЗЕ), **144** часа.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине включает в себя занятия лекционного типа и семинарского типа (практические занятия), консультации и приём контрольных (ЗФО) и расчётно-графических работ (ОФО).

Объём (в часах) контактной работы занятий лекционного типа и семинарского типа (практические занятия) определяется расчётом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет **54** час для обучающегося очной формы обучения и **14** часов для обучающегося заочной формы обучения.

Объём (в часах) контактной работы при проведении консультаций и приёма расчётно-графических работ определяется нормами времени для расчёта объёма учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет **1** час на одного обучающегося очной формы обучения.

Объём (в часах) контактной работы на одного обучающегося заочной формы обучения при проведении консультаций и приёма контрольных работ определяется нормами времени для расчёта объёма учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет **0,5** часа.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя групповую консультацию обучающихся перед экзаменом и индивидуальную сдачу экзамена.

Объём (в часах) групповой консультации обучающихся перед экзаменом определяется нормами времени для расчёта объёма учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет **2** часа на группу.

Объём (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчёта объёма учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет **0,5** час на одного обучающегося.

Таблица 1. Очная форма обучения

## Структура и содержание учебной дисциплины

Формы промежуточного контроля по семестрам: во 1-м семестре – 2 расчётно-графических работы (РГР), экзамен

№ п/п	Наименование модуля и темы дисциплины	Количество часов				Общая трудоём- кость (с учётом экзамена) час/ЗЕ
		Аудиторные занятия			Самост. работа	
		Лекции	Семинарск. (практ.) зан.	Лаборап. зан.		
1-й семестр						
1	ПЕРВЫЙ МОДУЛЬ: «Основы химии и строения вещества»	6	12	—	18	
	Тема 1.1: Основные понятия и законы химии	2	4	—	6	
	Тема 1.2: Растворы и дисперсные системы	2	4	—	6	
	Тема 1.3: Строение атомов и химическая связь	2	4	—	6	
2	ВТОРОЙ МОДУЛЬ: «Общие закономерности реакций. Электролиты»	6	12	—	18	
	Тема 2.1: Химическая кинетика и равновесие	2	4	—	6	
	Тема 2.2: Основы химической термодинамики	2	2	—	6	
	Тема 2.3: Электролиты	2	6	—	6	
3	ТРЕТИЙ МОДУЛЬ: «ОВ-процессы. Элементы органической химии»	6	12	—	18	
	Тема 3.1: Окислительно-восстановительные реакции	2	4	—	4	
	Тема 3.2: Электрохимические системы	4	8	—	4	
	Тема 3.3: Исследование веществ. Элементы органической химии			—	10	
	ИТОГО:	18	36	—	54	
	ВСЕГО по учебному плану (аудиторные зан. и самостоятельная работа):	108/3				144/4

Таблица 2. Заочная форма обучения

## Структура и содержание учебной дисциплины

Формы промежуточного контроля по годам: на 1-м курсе 1 аудиторная контрольная работа (АКР), экзамен

№ п/п	Наименование модуля и темы дисциплины	Количество часов				Общая трудоём- кость (с учётом экзамена) час/ЗЕ
		Аудиторные занятия			Самост. работа	
		Лекции	Практ. зан.	Лаборап. зан.		
1-й курс						
1	ПЕРВЫЙ МОДУЛЬ: «Основы химии и строения вещества»	3	2,25	—	40	
	Тема 1.1: Основные понятия и законы химии	1	0,75	—	10	
	Тема 1.2: Растворы и дисперсные системы	1	0,75	—	14	
	Тема 1.3: Строение атомов и химическая связь	1	0,75	—	16	
2	ВТОРОЙ МОДУЛЬ: «Общие закономерности реакций. Электролиты»	2,5	2,25	—	40	
	Тема 2.1: Химическая кинетика и равновесие	1	0,75	—	14	
	Тема 2.2: Основы химической термодинамики	0,5	0,75	—	14	
	Тема 2.3: Электролиты	1	0,75	—	12	
3	ТРЕТИЙ МОДУЛЬ: «ОВ-процессы. Элементы органической химии»	2,5	1,5	—	41	
	Тема 3.1: Окислительно-восстановительные реакции	1	0,75	—	13	
	Тема 3.2: Электрохимические системы	1	0,75	—	13	
	Тема 3.3: Исследование веществ. Элементы органической химии	0,5	—	—	15	
	ИТОГО:	8	6	—	54	
	ВСЕГО по учебному плану (аудиторные зан. и самостоятельная работа):	135				144/4

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)» №2 «Подземная разработка рудных месторождений» с целью реализации компетентного подхода предусмотрено проведение занятий по дисциплине с использованием интерактивных методов: мультимедийной презентации на лекциях; раздаточных материалов на практических занятиях; диалоговое общение студент–преподаватель при защите самостоятельных работ, тестов, РГР (ОФО) и АКР (ЗФО).

Оценка уровня сформированности компетенций студентов ОФО осуществляется на основании критериев модульно-рейтинговой системы.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

Всего на самостоятельную работу студентов по дисциплине запланировано: **54** час для очной формы обучения, **121** час для заочной формы обучения.

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине является углублённое изучение отдельных разделов читаемого курса.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривает:

- теоретическую подготовку к лекционным и практическим занятиям;
- самостоятельное решение задач по химии;
- самостоятельное освоение тем и вопросов, запланированных для самостоятельного или углублённого изучения отдельных разделов дисциплины;
- выполнение расчётно-графических работ (ОФО);
- подготовку к защите выполненных заданий РГР (ОФО), СР и тестов;
- подготовку к выполнению и защите аудиторной контрольной работы (ЗФО);
- подготовку к интернет-тестированию ФЭПО (ОФО).

п/п	Форма самостоятельной работы	Объём работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		ОФО	ЗФО	
1.	Самостоятельное или углублённое изучение отдельных разделов дисциплины.	14	98	Список осн. и доп. лит-ры; список контрол. вопросов для самост. работы.
2.	Теоретическая подготовка к практическим занятиям.	14	8	Конспекты лекций; список осн. и доп. лит-ры; список контрол. вопросов для самост. работы.
3.	Подготовка к СР, тестам и их защите.	12	10	Конспекты лекций; МУ к СР; УМП; список осн. и доп. лит-ры; список контрол. вопросов для самост. работы.
4.	Выполнение РГР и подготовка к их защите.	10	–	Конспекты лекций; МУ к РГР; список осн. и доп. лит-ры; список контрол. вопросов для самост. работы.
	Подготовка к АКР.	–	5	Конспекты лекций; МУ к АКР; список осн. и доп. лит-ры.
5.	Подготовка к интернет-тестированию ФЭПО по дисциплине.	4	–	Конспекты лекций; МУ; сайт ФЭПО; список осн. и доп. лит-ры.
	<b>Итого</b>	<b>54</b>	<b>121</b>	

Для подготовки к выполнению РГР, АКР, СР, тестов и к их защите студенты используют методические указания (МУ) и учебно-методические пособия (УМП):

1. Попов В.А. Х-тест. Электронное интерактивное учебно-методическое пособие по химии. – Магадан: изд-во СВГУ, 2012.
2. Попов В.А. Подготовка к интернет-тестированию по Химии. Методические указания по химии (в электронном виде). – Магадан: изд-во СВГУ, 2013 - 137 с.
3. Попов В.А. Комплект методических указаний к РГР, АКР, ПЗ, ЛР и СР по химии (в электронном виде). – Магадан: изд-во СВГУ, 2005-2015.

## Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы по модулям

### ПЕРВЫЙ МОДУЛЬ «Основы химии и строения вещества»

1. Дайте определение химического элемента.
2. Дайте определение атома, молекулы, иона (катиона и аниона).
3. Какую информацию несёт химическая (брутто) формула вещества/иона?
4. Что означают подстрочные индексы в химической формуле?
5. Что такое степень окисления элемента?
6. Чему равна сумма степеней окисления всех элементов (с учётом числа их атомов) из формулы вещества?
7. Чему равна сумма степеней окисления всех элементов из химической формулы сложного иона?
8. Что такое валентность элемента?
9. Какие элементы проявляют постоянную, а какие – переменную валентность в соединениях?
10. Какую валентность проявляет кислород? А водород? А углерод? А натрий? А железо? А сера? А азот? А хлор?
11. Какую информацию несёт структурная (валентная) формула вещества/иона?
12. Составьте химическую и валентную формулы сульфида азота (III).
13. Составьте химическую и валентную формулы гидрида кальция.
14. Составьте химическую и валентную формулу оксида свинца (IV).
15. Какие процессы принято называть химическими реакциями?
16. Что называют уравнением реакции?
17. Какую информацию несёт химическое уравнение реакции?
18. Что означают стехиометрические коэффициенты в уравнении реакции?
19. Что называют уравниванием реакции?
20. Какая закономерность лежит в основе уравнивания любой химической реакции?
21. Какие методы уравнивания реакций вам известны?
22. Какие виды (типы) химических реакций вы знаете? На чем основана каждая из этих классификаций реакций?
23. Какие реакции называют реакциями нейтрализации? Почему?
24. Какие реакции называют реакциями обмена? Почему?
25. Какие реакции называют реакциями полного, а какие частичного (неполного) обмена? Почему?
26. Какие реакции называют реакциями экзотермическим, а какие эндотермическим?
27. Какие реакции называют реакциями гомогенными, а какие гетерогенными?
28. Какие реакции называют реакциями соединения, а какие разложения (распада, диссоциации)? Почему?
29. Какие реакции называют реакциями замещения (вытеснения)? Почему?
30. Какие реакции называют ОВ-реакциями (ОВР)? Почему?
31. Какие вещества называют изомерами?
32. Что такое аллотропные модификации?
33. Что такое полиморфные модификации?
34. Какие вещества относят к простым (элементарным), а какие к сложным?
35. Какие простые вещества относят к неметаллам?
36. Какие простые вещества относят к металлам?
37. Какие простые вещества относят к благородным газам?
38. Какие простые вещества относят к азотам?
39. Какие простые вещества относят к галогенам?
40. Какие простые вещества относят к халькогенам?
41. Какие металлы относят к типичным металлам?
42. Какие металлы относят к амфотерным металлам?
43. Какие металлы относят к щелочным металлам?
44. Какие металлы относят к щелочноземельным металлам?
45. Какие металлы относят к благородным металлам?
46. Какие металлы относят к амфибнам?
47. Какие вещества относят к оксидам?
48. Какие оксиды относят к солеобразующим, а какие к несолеобразующим (безразличным) оксидам?
49. Какие оксиды относят к кислотным оксидам?
50. Какие оксиды относят к основным оксидам?
51. Какие оксиды относят к амфотерным оксидам?
52. Какие вещества относят к гидроксидам?



53. Какие гидроксиды относят к кислотным гидроксидам?
54. Какие гидроксиды относят к основным гидроксидам?
55. Какие гидроксиды относят к амфотерным гидроксидам?
56. Какие вещества относят к кислотам?
57. Какие кислоты относят к кислородсодержащим, а какие к бескислородным кислотам?
58. Какие вещества относят к основаниям?
59. Какие основания относят к типичным основаниям?
60. Какие основания относят к амфотерным основаниям?
61. Какие вещества относят к щелочам?
62. Какие вещества относят к солям?
63. Какие соли относят к двойным солям?
64. Какие соли относят к смешанным солям?
65. Какие соли относят к кислым солям?
66. Какие соли относят к основным солям?
67. Какие вещества относят к бинарным соединениям?
68. Какие вещества относят к прочим бинарным соединениям?
69. Какие соли называют сульфидами? Составьте хим. формулу сульфида бария.
70. Какие соли называют сульфатами? Составьте хим. формулу сульфата алюминия.
71. Какие соли называют фосфатами? Составьте хим. формулу фосфата кальция.
72. Какие соли называют гидрофосфатами? Составьте хим. формулу гидрофосфата кальция и дигидрофосфата кальция.
73. Какие соли называют карбонатами? Составьте хим. формулу карбоната натрия.
74. Какие соли называют гидрокарбонатами? Составьте хим. формулу гидрокарбоната натрия.
75. Какие свойства оксидов и гидроксидов называют основными?
76. Какие свойства оксидов и гидроксидов называют кислотными?
77. Какие свойства оксидов и гидроксидов называют амфотерными?
78. Рассмотрите схему превращений:  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}[\text{Pb}(\text{OH})_3] \rightarrow \text{PbS}$ . Составьте молекулярные уравнения всех соответствующих ей обменных реакций в растворе.
79. Какую физическую величину называют количеством вещества? В каких единицах она измеряется?
80. Дайте определение 1 моль вещества.
81. Приведите все известные вам формулы для расчёта количества вещества в его заданной порции.
82. Рассчитайте, сколько молей вещества содержится в 100 г карбоната кальция?
83. Рассчитайте, сколько молей вещества содержится в 30 л углекислого газа при нуле?
84. Рассчитайте, сколько молей катионов кальция содержится в 100 г карбоната кальция?
85. Рассчитайте, сколько молей атомов кислорода содержится в 100 г карбоната кальция?
86. Сформулируйте закон Авогадро.
87. Сформулируйте следствие из закона Авогадро.
88. Что показывает число (постоянная) Авогадро и чему оно равно?
89. Что такое молярный объём газа? Чему он равен? От чего зависит его величина? В каких единицах он измеряется?
90. С помощью уравнения состояния идеального газа (Клапейрона-Менделеева) рассчитайте молярный объём идеального газа при стандартном давлении (1 ат.) и температуре 100°C.
91. Что такое абсолютная атомная масса химического элемента? В каких единицах она измеряется?
92. Что такое относительная атомная масса химического элемента? В каких единицах она измеряется?
93. Что такое атомная единица массы (а.е.м.)? В каких единицах она измеряется?
94. Что такое молярная (мольная) масса вещества, иона, химического элемента?
95. Что такое молекулярная масса вещества, иона?
96. Что такое абсолютная молекулярная масса вещества, иона? В каких единицах она измеряется?
97. Что такое относительная молекулярная масса вещества, иона? В каких единицах она измеряется?
98. Что такое число (постоянная) Фарадея? Чему оно равно? Каков его физический смысл?
99. Что такое плотность? В каких единицах она измеряется?
100. Каким выражением плотность вещества связана с его массой и объёмом?
101. Каким выражением плотность раствора связана с его массой и объёмом?
102. Что такое степень превращения вещества в химической реакции?
103. Дайте математическое определение пропорции.
104. Что такое химическая пропорция?
105. Что служит основанием для составления химической пропорции?
106. Какие виды химических пропорций вы знаете?
107. Что такое термохимическая пропорция?
108. Что служит основанием для составления термохимической пропорции?
109. Почему растворение чаще относят к физико-химическим процессам?
110. Дайте определение механической смеси.
111. Дайте определение раствора.
112. Дайте определение концентрации.
113. Какие виды концентраций вам известны?
114. Дайте математическое определение доли.
115. Какой вид концентраций называют массовой долей? Назовите единицу её измерения.
116. Какой вид концентраций называют мольной долей? Назовите единицу её измерения.

117. Каким соотношением связаны доли всех компонентов в растворе/смеси?
118. Дайте математическое определение процента и промилле.
119. Какую концентрацию называют процентно-массовой?
120. Какой вид концентраций называют молярной концентрацией? Какова её единица измерения?
121. Какой вид концентраций называют моляльной концентрацией? Какова её единица измерения?
122. Что такое молярность раствора? Назовите единицу её измерения.
123. Что такое моляльность раствора? Назовите единицу её измерения.
124. Какова моляльность раствора, полученного из 100 г воды и 0,55 моль HCl?
125. Вычислите массовую долю серной кислоты в растворе, полученном растворением 67,5 г  $\text{SO}_3$  в 1 кг воды?
126. Какова молярность раствора, 200 мл которого содержит 0,33 моль сульфата калия?
127. Дайте определение растворимости вещества как его качественной характеристики.
128. Дайте определение растворимости вещества как его количественной характеристики.
129. Какой раствор вещества называют насыщенным? Ненасыщенным? Пересыщенным?
130. Какова концентрация электролитов, отмеченных в таблице растворимости символами «н», «м», «р», в насыщенном растворе при нуле?
131. Влияет ли природа растворителя на растворимость электролита?
132. Какие свойства воды называют жёсткостью воды?
133. Определите понятие жёсткость воды.
134. Перечислите виды жёсткости воды.
135. Назовите известные вам методы умягчения (снижения жёсткости) воды.
136. Что такое ионообменные смолы и где они используются?
137. Что называют катионированием? Для чего оно используется?
138. Что такое накипь? Как её устранить? А как не допустить её образование?
139. Какие растворы называют идеальными, а какие – реальными?
140. Какие растворы называют предельно-разбавленными?
141. Какие свойства растворов называют коллигативными?
142. Перечислите важнейшие коллигативные свойства растворов.
143. Какие растворы проявляют коллигативные свойства?
144. Какое явление называют осмосом?
145. Как вычислить осмотическое давление, температуру заморозания и температуру кипения раствора неэлектролита с заданной концентрацией?
146. Что такое дисперсная система?
147. Что называют степенью дисперсности системы?
148. Какие виды дисперсных систем вы знаете?
149. Какая дисперсная система называется микрогетерогенной?
150. Что такое коллоидный раствор? Гидрозоль? Аэрозоль? Эмульсия? Пена? Гель? Ксерогель?
151. Что такое коллоидное состояние вещества?
152. Как вычислить знак заряда гранул гидрозоля, получаемого реакцией обмена с избытком заданного реагента? Составьте формулу мицеллы этого гидрозоля.
153. Что такое коагуляция? Перечислите все причины, способные её вызвать?
154. Что такое коагулятор? А ион-коагулятор?
155. Что такое порог коагуляции?
156. Какие элементарные частицы образуют атом?
157. Какие элементарные частицы образуют ядро атома?
158. Дайте определение электрона, протона и нейтрона.
159. Как соотносятся массы электрона и протона или нейтрона?
160. Чему равен относительный заряд электрона, протона, нейтрона? А абсолютный?
161. С помощью числа Фарадея рассчитайте абсолютный заряд электрона.
162. С помощью числа Фарадея рассчитайте абсолютный заряд протона.
163. Чему равна относительная масса электрона, протона, нейтрона? А абсолютная?
164. Чему равен относительный заряд ядра атома химического элемента? А абсолютный?
165. Как соотносятся размеры атома и его ядра? А массы атома и его ядра?
166. Сколько всего электронов в нейтральном атоме химического элемента? Почему?
167. Сколько всего электронов в элементарном катионе? Почему?
168. Сколько всего электронов в элементарном анионе? Почему?
169. Объясните утверждение – электрон имеет корпускулярно-волновую природу.
170. Что такое квантовые числа электрона?
171. Что такое главное квантовое число? Какие значения оно может принимать и каков его физический смысл?
172. Что такое орбитальное квантовое число? Какие значения оно может принимать и каков его физический смысл?
173. Что такое магнитное квантовое число? Какие значения оно может принимать и каков его физический смысл?
174. Что такое спиновое квантовое число? Какие значения оно может принимать и каков его физический смысл?
175. Что такое атомная орбиталь? Какова её форма?
176. Что такое электронное облако? Какова его форма?
177. Какой набор квантовых чисел описывает атомную орбиталь?
178. Что такое s-орбиталь? Какова её форма?
179. Сколько разных пространственных ориентаций имеют s-орбитали подуровня?
180. Сколько орбиталей находится на s-подуровне? Почему?
181. Что такое p-орбиталь? Какова её форма?

182. Сколько разных пространственных ориентаций имеют  $p$ -орбитали подуровня?
183. Сколько орбиталей находится на  $p$ -подуровне? Почему?
184. Что такое  $d$ -орбиталь? Какова её форма?
185. Сколько разных пространственных ориентаций имеют  $d$ -орбитали подуровня?
186. Сколько орбиталей находится на  $d$ -подуровне? Почему?
187. Что такое  $f$ -орбиталь? Какова её форма?
188. Сколько разных пространственных ориентаций имеют  $f$ -орбитали подуровня?
189. Сколько орбиталей находится на  $f$ -подуровне? Почему?
190. Что такое квантовый (энергетический) уровень атома?
191. Какой набор квантовых чисел описывает квантовый уровень?
192. Что такое квантовый (энергетический) подуровень атома?
193. Какой набор квантовых чисел описывает квантовый подуровень?
194. Сколько разных подуровней находится на квантовом уровне атома? Почему?
195. Сколько разных орбиталей находится на квантовом уровне атома? Почему?
196. Какое максимальное число электронов может находиться на квантовом уровне атома? Почему?
197. Какое максимальное число электронов может находиться на квантовом подуровне атома? Почему?
198. Какое максимальное число электронов может находиться на одной орбитали? Почему?
199. Какое максимальное число электронов может находиться на  $s$ -подуровне? Почему?
200. Какое максимальное число электронов может находиться на  $p$ -подуровне? Почему?
201. Какое максимальное число электронов может находиться на  $d$ -подуровне? Почему?
202. Какое максимальное число электронов может находиться на  $f$ -подуровне? Почему?
203. Какой набор квантовых чисел описывает электрон в атоме?
204. Сформулируйте принцип неопределённости Гейзенберга.
205. Сформулируйте запрет (принцип) Паули.
206. Сформулируйте правило максимального спина.
207. Сформулируйте правило Клечковского  $(n + l)$ .
208. Сформулируйте принцип наименьшей (нарастания) энергии.
209. В какой последовательности электроны заполняют уровни, подуровни и орбитали атом?
210. Сформулируйте правило проскока  $s$ -электрона.
211. Сформулируйте правило ионизации  $d$ -элементов.
212. Что такое электронная формула атома?
213. Что такое электронографическая схема атома?
214. Что такое орбитальная диаграмма?
215. Что такое валентные электроны?
216. Какие электроны атома относятся к валентным?
217. Чем отличается возбуждённый атом от невозбуждённого?
218. Что такое период в ППЭ?
219. Что такое группа в ППЭ?
220. Что такое подгруппа в ППЭ?
221. Какие элементы группы относятся к главной подгруппе?
222. Какие элементы группы относятся к побочной подгруппе?
223. Сформулируйте периодический закон элементов.
224. Что такое периодическая система химических элементов?
225. Какие элементы называют электронными аналогами?
226. В чем причина периодичности свойств атомов химических элементов?
227. Составьте электронные формулы валентных уровней атомов серы, входящих в частицы  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{S}$ .
228. Составьте электронные формулы  $\text{Ti}^0$  и  $\text{Ti}^{4+}$ . Укажите значения всех квантовых чисел валентных электронов атома  $\text{Ti}^0$ .
229. Назовите основные типы химической связи.
230. Назовите основные характеристики химической связи.
231. Приведите примеры веществ с ионным типом химической связи.
232. Приведите примеры веществ с ковалентным полярным типом химической связи.
233. Приведите примеры веществ с ковалентным неполярным типом химической связи.
234. Приведите примеры веществ со смешанным (ионным и ковалентным) типом химической связи.
235. Что такое ковалентная связь? Каковы механизмы её образования и основные параметры?
236. Что такое диполь и дипольный момент?
237. Поясните, что такое  $\sigma$ -связывание атомов?
238. Поясните, что такое  $\pi$ -связывание атомов?
239. Что такое ионная связь? Какова её природа, механизмы образования и основные параметры?
240. Что такое степень ионности связи?
241. Приведите примеры ионных соединений.
242. Что такое металлическая связь?
243. Что такое возбуждение валентных электронов?
244. Что такое гибридизация валентных орбиталей атома? Каковы её простейшие её типы?
245. Что такое магнитные свойства ионов и молекул и от чего они зависят?

246. По заданным координатам (4;VIIIА), (4;ІВ), (4;VІВ), (6;ІІА) найдите соответствующие химические элементы в ПТЭ. Определите магнитные свойства их атомов в невозбуждённом состоянии.
247. Объясните строение, форму и полярность молекулы  $\text{NH}_3$  с позиций метода ВС.
248. Каково строение, форма и полярность молекулы  $\text{CH}_4$  с позиций метода ВС?
249. На основании метода валентных связей (ВС) объясните линейное строение молекулы  $\text{BeCl}_2$ .
250. Перечислите известные вам силы межмолекулярного взаимодействия.
251. Какие системы относят к конденсированным? Приведите пример.
252. Приведите классификацию кристаллов в соответствии с природой химических связей в них.
253. Дайте определение полиморфизма?
254. Что такое полиморфное превращение твёрдых веществ? Приведите пример.
255. Что такое изоморфизм?
256. На примере  $\text{H}[\text{BF}_4]$  рассмотрите номенклатуру, строение, химическую связь и механизм образования комплексных соединений. Укажите комплексобразователь, лиганды и координационное число заданного комплекса.

## ВТОРОЙ МОДУЛЬ «Общие закономерности реакций. Электролиты»

257. Дайте определение скорости (гомогенной и гетерогенной) химической реакции.
258. Сформулируйте закон действующих масс.
259. Что такое константа скорости реакции?
260. Перечислите все факторы, влияющие на скорость и константу скорости реакции.
261. Каков механизм влияния температуры и катализатора на скорость реакции?
262. Сформулируйте правило Вант Гоффа.
263. Что такое температурный коэффициент скорости реакции и от чего он зависит?
264. Что такое энергии активации реакции?
265. Что такое обратимость реакции?
266. Определите понятие химическое равновесие.
267. Сформулируйте закон действующих масс для химического равновесия.
268. Что такое константа равновесия? Каков её физический смысл и от каких факторов зависит её величина?
269. Как связаны значение константы равновесия реакции и глубина её протекания?
270. Приведите примеры составления выражения константы равновесия гомогенной и гетерогенной реакции.
271. Сформулируйте принцип смещения/сдвига химического равновесия.
272. Каковы причины, вызывающие сдвиг равновесия/на примере термического разложения карбоната кальция/.
273. Начальные концентрации реагирующих веществ в реакции:  $\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{NO}_{2(\text{г})}$  следующие:  $C(\text{NO})=0,03$  и  $C(\text{O}_2)=0,05$  моль/л. Как и во сколько раз изменится скорость прямой реакции при увеличении концентрации  $\text{NO}_2$  до 0,06 моль/л, а  $\text{O}_2$  до 0,10 моль/л?
274. Константа равновесия реакции:  $\text{FeO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{Fe}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$  равна  $K_c=0,5$ . Рассчитайте равновесную концентрацию  $\text{CO}_2$ , если исходные концентрации  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$  составили 6 и 2 моль/л, соответственно.
275. Оцените температурную зависимость изменения энергии Гиббса реакции:  $3\text{H}_{2(\text{г})} + \text{N}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{г})}$  при стандартных условиях. Как будет изменяться константа скорости этой реакции при нагреве реакционной системы?
276. Что такое фаза?
277. Что такое фазовое равновесие?
278. Сформулируйте правило фаз Гиббса.
279. Нарисуйте диаграмму состояния воды и укажите на ней все фазовые поля и все фазовые превращения.
280. Нарисуйте диаграмму состояния однокомпонентной системы с двумя полиморфными модификациями и укажите на ней все фазовые поля и превращения.
281. Что такое ликвидус (линия, кривая ликвидуса)?
282. Что такое солидус (линия, кривая солидуса)?
283. Что такое двойная и тройная точка на фазовой диаграмме?
284. Нарисуйте диаграмму плавления бинарной изоморфно кристаллизующейся системы и укажите на ней все фазовые поля и превращения.
285. Что такое эвтектика?
286. Что такое эвтектический сплав?
287. Что такое эвтектическая температура?
288. Что такое эвтектическое плавление?
289. Что такое эвтектическая кристаллизация?
290. Что такое эвтектическое превращение? Сколько фаз и какие участвуют в нём?
291. Что такое эвтектическая горизонталь?
292. Что такое кривая охлаждения сплава?
293. Нарисуйте диаграмму плавления простейшей бинарной эвтектической системы с полной взаимной нерастворимостью компонентов в твёрдом состоянии и укажите на ней все фазовые поля и превращения. Нарисуйте кривые охлаждения сплава эвтектического, пред- и пост-эвтектического состава.
294. Нарисуйте диаграмму плавления простейшей бинарной эвтектической системы с одним промежуточным соединением с полной нерастворимостью компонентов в твёрдом состоянии и укажите на ней все фазовые поля и превращения.
295. Какой раздел естествознания называют термодинамикой?
296. Что такое термодинамическая система?
297. Перечислите виды термодинамических систем. На чем основана эта классификация?
298. В чем отличие между изолированной и открытой системами?
299. Назовите все известные вам способы передачи энергии между взаимодействующими системами.
300. Что называют параметрами системы?

301. Какой процесс называют изохорным?
302. Какой процесс называют изобарным?
303. Какой процесс называют изотермическим?
304. Какие условия называют стандартными?
305. Что такое (функция состояния системы)?
306. Какие функции состояния вам известны?
307. Что такое внутренняя энергия системы? Назовите единицу её измерения.
308. Сформулируйте первый закон термодинамики и запишите его аналитическое выражение.
309. Какой закон термодинамики вводит неизмеримую опытным путём внутреннюю энергию?
310. Дайте определение энтальпии системы.
311. Что такое энтальпия реакции? Назовите единицу её измерения.
312. Дайте определение стандартной энтальпии образования вещества. Назовите единицу её измерения.
313. Как можно рассчитать энтальпию реакции?
314. Как соотносятся между собой теплота реакции и её энтальпия?
315. Как косвенным путём можно измерить энтальпию реакции? В каких условиях должна проводиться эта реакция?
316. Как косвенным путём можно измерить внутреннюю энергию реакции?
317. Что такое общая теплоёмкость системы? А удельная теплоёмкость?
318. Какой раздел химии называют термохимией?
319. Что называют тепловым эффектом (теплотой) реакции?
320. Что такое калориметр? Как с его помощью измерить теплоту реакции?
321. Что служит критерием возможности протекания реакции в изолированных условиях?
322. Что служит критерием самопроизвольного протекания реакции в неизолированных изобарных условиях?
323. Сформулируйте второй закон термодинамики.
324. Дайте определение энтропии.
325. Как изменяется энтропия системы при увеличении внутреннего беспорядка в этой системе?
326. Как изменяется энтропия системы при уменьшении внутренней упорядоченности в этой системе?
327. Как изменяется энтропия вещества при его нагревании? А при его плавлении?
328. Почему при нагревании твёрдого вещества его энтропия периодически скачкообразно возрастает?
329. Как изменяется энтропия вещества при кристаллизации его расплава?
330. Как изменяется энтропия при испарении жидкости?
331. Как изменяется энтропия при конденсации пара?
332. Как изменяется энтропия при возгонке (сублимации) твёрдого вещества?
333. Какому из процессов и почему соответствует наибольшее изменение энтропии: плавлению, кипению, полиморфному превращению? А наименьшее?
334. Сформулируйте «третий» закон термодинамики.
335. Что такое абсолютная энтропия вещества? Назовите единицу её измерения.
336. Изобразите схематичный график температурной зависимости абсолютной энтропии вещества. Дайте пояснения к графику.
337. Что такое энергия Гиббса? Назовите единицу её измерения.
338. Каковы критерии термодинамической возможности процессов в неизолированной системе при постоянстве  $p, T (V, T)$ .
339. Что такое температура равновесного протекания реакции?
340. Как приближённо рассчитать температуру равновесного протекания реакции при стандартном давлении?
341. Каково прикладное значение термодинамических расчётов?
342. Сформулируйте определение стандартной энергии Гиббса образования вещества. Назовите единицу её измерения.
343. Как рассчитать энергию Гиббса ( $\Delta G^\circ_{298}$  и  $\Delta G^\circ_T$ ) химического, агрегатного или полиморфного превращения с помощью значений стандартных энергий Гиббса образования участников этого превращения? А как её рассчитать при отсутствии этих значений?
344. Перечислите кинетические причины торможения термодинамически возможных процессов.
345. Сколько литров метана (при н.у.) надо сжечь:  $\text{CH}_{4(\text{г})} + 2\text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ ;  $\Delta_f H^\circ = -802,3 \text{ кДж}$  чтобы вскипятить 3 л воды (от 298 К)? Удельная теплоёмкость воды  $c^\circ = 4,210 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}$ .
346. Рассчитайте теплоту полного сгорания ( $Q_{\text{с}}$ ) метанола ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) при стандартных условиях и 298 К.
347. При полном сгорании 2 кг каменного угля, содержащего неизвестное количество негорючих примесей, выделилось 40 мДж теплоты. Предположив, что весь углерод в сгоревшем угле находился в состоянии графита, вычислите массовую долю углерода в этом угле.
348. Рассчитайте количество теплоты, которое необходимо для термического разложения 10 кг карбоната кальция, считая, что теплота этой реакции не зависит от температуры.
349. Оцените знаки изменения энтропии ( $>0, <0, =0$ ) каждой из реакций:  $2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = 2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$  и  $\text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})} = \text{CaCO}_{3(\text{к})}$ . Подтвердите Вашу оценку расчётом  $\Delta S^\circ$  при 298 К. Объясните причины такого изменения знака энтропии в этих реакциях.
350. Что означает термин «диссоциация»?
351. Какой процесс называют диссоциацией?
352. Какие виды диссоциации вы знаете?
353. Дайте определение электролитической диссоциации.
354. Какова причина электролитической диссоциации вещества?
355. Опишите механизм электролитической диссоциации вещества с ковалентной полярной связью при его растворении в полярном растворителе.
356. Опишите механизм электролитической диссоциации вещества с ионной связью в полярном растворителе.
357. Опишите механизм электролитической диссоциации вещества с ионной связью при его плавлении.
358. Приведите классификацию веществ по электропроводности их растворов и расплавов.
359. Какие вещества называют неэлектролитами? Почему?
360. Какие вещества называют электролитами? Почему?

361. Какие вещества называют сильными электролитами? Почему?
362. Какие вещества называют слабыми электролитами? Почему?
363. Почему неэлектролиты при растворении в воде не распадаются (не диссоциируют) на свободные противоионы?
364. Почему электролиты при растворении в воде распадаются (диссоциируют) на свободные противоионы?
365. Почему лишь малая часть молекул слабого электролита при растворении в воде распадается на свободные противоионы?
366. Почему в водных растворах сильных электролитов высокая концентрация свободных ионов?
367. Почему в водных растворах слабых электролитов низкая концентрация свободных ионов?
368. Почему в водных растворах неэлектролитов концентрация свободных ионов практически отсутствует?
369. Проводит ли электроток предельно очищенная вода? Почему?
370. Почему растворы сильных электролитов хорошо проводят электроток?
371. Почему растворы слабых электролитов плохо проводят электроток?
372. Почему чистая вода очень слабо проводит электроток?
373. Почему растворы неэлектролитов практически не проводят электроток?
374. Диссоциация слабых электролитов протекает обратимо или необратимо?
375. Диссоциация слабых электролитов протекает полностью или частично?
376. Диссоциация сильных электролитов протекает обратимо или необратимо?
377. Диссоциация сильных электролитов протекает полностью или частично?
378. Что такое уравнение диссоциации?
379. Что такое ионный процесс?
380. Что такое ионное уравнение?
381. Сформулируйте правило составления ионных уравнений.
382. Какие количественные характеристики диссоциации электролитов существуют?
383. Что такое константа диссоциации электролита?
384. Какие электролиты характеризуют константой диссоциации? Почему?
385. Что такое степень диссоциации?
386. Чему равна степень диссоциации неэлектролита? Почему?
387. Чему равна степень диссоциации электролита? Почему?
388. Чему равна степень диссоциации сильного электролита? Почему?
389. Чему равна степень диссоциации слабого электролита? Почему?
390. Как и от чего зависят константа и степень диссоциации слабых электролитов?
391. Что такое общая и ступенчатая диссоциация?
392. Какие слабые электролиты диссоциируют ступенчато и во сколько ступеней?
393. По какой ступени диссоциации слабый электролит диссоциирует сильнее? Почему?
394. Для какой ступени диссоциации слабого электролита его константа диссоциации меньше? Почему?
395. Как связаны величины общей и ступенчатых констант диссоциации слабого электролита?
396. Выведите уравнение закона разбавления (разведения) Оствальда.
397. Как с помощью справочного значения  $K_d$  слабого электролита рассчитать степень его диссоциации в его же растворе заданной концентрации?
398. Как диссоциируют комплексные соединения?
399. Что такое первичная диссоциация комплексного соединения?
400. Почему первичная диссоциация комплексного соединения идёт необратимо и полностью?
401. Что такое вторичная диссоциация комплексного соединения?
402. Почему вторичная диссоциация комплексного соединения идёт обратимо и частично?
403. Какие комплексные соединения не имеют первичной диссоциации?
404. Что такое сдвиг (смещение) равновесия диссоциации слабого электролита?
405. Почему нельзя сместить диссоциацию сильного электролита?
406. Что называют усилением диссоциации слабого электролита?
407. Что называют ослаблением (подавлением) диссоциации слабого электролита?
408. Какие факторы влияют на смещение равновесия диссоциации слабого электролита?
409. Как и почему влияет нагревание/охлаждение раствора слабого электролита на его диссоциацию?
410. Как и почему влияет разбавление/концентрирование раствора слабого электролита на его диссоциацию?
411. Как и почему влияет добавление постороннего электролита на диссоциацию слабого электролита в растворе?
412. Что такое одноимённый ион?
413. Что такое связывающий ион?
414. Что такое безразличный (индифферентный) ион?
415. Почему одноимённые ионы подавляют диссоциацию слабого электролита в растворе?
416. Почему связывающие ионы усиливают диссоциацию слабого электролита в растворе?
417. Почему безразличные ионы практически не влияют на диссоциацию слабого электролита в растворе?
418. Как можно усилить диссоциацию гидроксида свинца (II) по основному типу? А по кислотному типу?
419. Что такое самоионизация воды и почему она происходит?
420. Что называют ионным произведением воды?
421. Что называют водородным показателем (pH) водного раствора?
422. Что называют гидроксильным показателем (pOH) водного раствора?
423. Как связаны между собой значения pH и pOH одного и того же водного раствора?
424. Как связаны между собой значения концентраций свободных катионов  $H^+$  и анионов  $OH^-$  в водном и том же водном растворе?
425. Каковы границы значений  $[H^+]$  и  $[OH^-]$ , pH и pOH в кислых, щелочных и нейтральных растворах?
426. Назовите причины возможного несовпадения  $[H^+]$  и  $[OH^-]$  в реальных растворах.

427. Какие существуют способы измерения pH раствора?
428. Что такое кислотно-основные индикаторы и каков механизм их действия?
429. Рассчитайте pH 0,1М. водных растворов: а) NaOH; б) H<sub>2</sub>S при ну.
430. Вычислите степень диссоциации ( $\alpha$ ) уксусной к-ты, pH, [H<sup>+</sup>] и [OH<sup>-</sup>] в её 1,2%-ном водном р-ре ( $\rho = 1,00 \text{ г/см}^3$ ) при 298K.
431. Рассчитайте pH 0,001М водных растворов: а) KOH; б) NH<sub>4</sub>OH при 298K.
432. Дайте определение реакции гидролиза соли.
433. Какие соли подвергаются гидролизу? Каков знак pH их растворов? Почему?
434. Какие соли не подвергаются гидролизу? Каков знак pH их растворов? Почему?
435. Какие соли гидролизуются ступенчато и во сколько ступеней?
436. Если соль гидролизуеться ступенчато, то по какой ступени гидролиз будет протекать сильнее? Почему?
437. Почему гидролиз соли обычно протекает обратимо?
438. В каких случаях гидролиз соли идёт необратимо?
439. Какие соли гидролизуются по катиону? Каков знак pH их растворов? Почему?
440. Какие соли гидролизуются по аниону? Каков знак pH их растворов? Почему?
441. Какие соли гидролизуются по катиону и по аниону одновременно? Каков знак pH их растворов? Почему?
442. Что такое константа гидролиза соли? Какие факторы влияют на её значение?
443. Как рассчитать константу гидролиза соли по первой ступени?
444. Что такое степень гидролиза соли? Какие факторы влияют на её значение?
445. Как рассчитать степень гидролиза соли по первой ступени?
446. Как рассчитать pH раствора соли, гидролизующейся по катиону?
447. Как рассчитать pH раствора соли, гидролизующейся по аниону?
448. Как подавить (ослабить, уменьшить, понизить) гидролиз соли?
449. Как усилить (увеличить, повысить) гидролиз соли?
450. Какие ионы являются одноимёнными по отношению к гидролизующейся соли?
451. Какие ионы являются связывающими по отношению к гидролизующейся соли?
452. Какие ионы являются безразличными (индифферентными) по отношению к гидролизующейся соли?
453. Как влияют одноимённые ионы на гидролиз соли? Почему?
454. Как влияют связывающие ионы на гидролиз соли? Почему?
455. Как влияют безразличные ионы на гидролиз соли? Почему?
456. Почему добавление кислоты к раствору соли, гидролизующейся по катиону, ослабляет её гидролиз?
457. Почему добавление щелочи к раствору соли, гидролизующейся по аниону, ослабляет её гидролиз?
458. Какова роль гидролиза в выветривании минералов, создании кислотности природных вод, коррозии бетонов и металлов?
459. Какая из двух солей FeSO<sub>4</sub> или Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> гидролизуеться сильнее и почему? Ответ подтвердите расчётом  $K_{\text{гид}}$ .
460. Напишите ионное и молекулярное уравнение гидролиза FeSO<sub>4</sub> по I ступени. Как можно подавить этот гидролиз?
461. Даны водные растворы BaCl<sub>2</sub> и MgCl<sub>2</sub>. В каком из них соль находится в гидролизованном виде и почему? Какой цвет приобретёт универсальная индикаторная бумага в растворе этой соли и почему?
462. Как и почему влияет температура на растворимость малорастворимого электролита?
463. Как влияет кислотность среды на растворимость малорастворимого электролита?
464. Как влияет возможность протекания реакции комплексообразования или разрушения комплекса, или осаждения на растворимость малорастворимых электролитов?
465. Как и почему присутствие одноимённого иона влияет на растворимость малорастворимого электролита?
466. Как влияет присутствие индифферентного (безразличного) иона на растворимость малорастворимого электролита?

### ТРЕТИЙ МОДУЛЬ «ОВ-процессы. Элементы органической химии»

467. Сформулируйте определение степени окисления элемента.
468. Как рассчитывают степень окисления элемента в составе вещества? В составе иона?
469. Дайте определение ОВ-реакции.
470. Что такое окислитель? Восстановитель?
471. Перечислите важнейшие природные окислители и восстановители?
472. Перечислите важнейшие антропогенные окислители и восстановители?
473. Как степень окисления элемента может влиять на ОВ-роль содержащей его химической частицы?
474. Перечислите типы ОВР.
475. Определите понятие окислительной полуреакции.
476. Определите понятие восстановительной полуреакции.
477. Что такое окисленная форма?
478. Что такое восстановленная форма?
479. Какие способы уравнивания ОВР вам известны?
480. В каком случае при уравнивании ОВР используют метод подбора коэффициентов, в каком – электронного баланса, а в каком – метод полуреакций?
481. Что такое метод полуреакций (метод ионно-электронного баланса)?
482. Сформулируйте правило материального баланса, правило баланса водорода/кислорода и правило зарядного баланса, используемые при уравнивании схем полуреакций.
483. Каков алгоритм уравнивания ОВР методом полуреакций?
484. Что такое электродная ячейка (электродная система)?
485. Какой электрод называют катодом?
486. Какой электрод называют анодом?
487. Что такое электрический потенциал?

488. Что такое электродный потенциал?
489. Что такое относительный электродный потенциал?
490. Что такое стандартный электродный потенциал?
491. Что такое ОВ-потенциал полуреакции?
492. Что такое электрод сравнения?
493. Что такое водородный электрод и где он используется?
494. Каков принцип измерения ОВ-потенциала полуреакции?
495. От чего зависит значение ОВ-потенциала полуреакции?
496. Как изменяется потенциал полуреакции при изменении pH среды?
497. Как с помощью стандартного потенциала полуреакции можно рассчитать её нестандартный потенциал?
498. Как изменяется потенциал полуреакции при изменении концентрации (парциального давления) восстановленной формы? А окисленной формы?
499. По формуле Нернста рассчитайте потенциал водородного электрода при нест. у. ( $[H^+] = 0,1 M$ ,  $P(H_2) = 10 \text{ атм}$ ,  $T = 298 K$ ).
500. Что такое ЭДС ОВР и как её можно рассчитать?
501. Как проще всего вычислить направление преимущественного протекания ОВР?
502. Как с помощью ЭДС ОВР рассчитать её константу равновесия?
503. Как с помощью ЭДС ОВР рассчитать её энергию Гиббса?
504. Почему большинство металлов в свободном состоянии являются сильными восстановителями?
505. Какие металлы должны окислиться водой и водными растворами кислот и щелочей с выделением газообразного водорода? Почему?
506. Дайте определение коррозии металла. Назовите виды коррозии металлов.
507. Назовите важнейшие природные и антропогенные окислители из окружающей среды.
508. В чем отличие между химической и электрохимической коррозией?
509. Почему скорость электрохимической коррозии железа велика даже при обычной температуре?
510. Что называют микрокоррозионной гальванопарой?
511. Назовите важнейшие причины возникновения микрокоррозионных гальванопар на поверхности металла.
512. От чего зависит скорость коррозии металла?
513. Почему при повышении кислотности коррозионной среды скорость коррозии большинства металлов увеличивается, а при понижении - уменьшается?
514. Как изменяется скорость коррозии металлов при изменении pH коррозионной среды?
515. Почему некоторые металлы корродируют даже в щелочной среде?
516. Перечислите важнейшие методы защиты металлов от коррозии.
517. Каковы причины коррозионной стойкости некоторых активных металлов?
518. Что называют пассивацией металла?
519. Дайте определение электрохимического процесса.
520. Приведите несколько примеров разных электрохимических процессов.
521. Дайте определение гальванического элемента (химического источника электрической энергии).
522. Что такое токообразующая реакция?
523. Перечислите типы ГЭ.
524. В чем отличие химического ГЭ от концентрационного?
525. В чем отличие обратимого ГЭ от "необратимого"?
526. Какой ГЭ относят к аккумуляторам?
527. Что такое топливный элемент и как он работает?
528. Какой электрод ГЭ называется катодом и какой у него знак заряда (положительный или отрицательный)?
529. Какой электрод ГЭ называется анодом и какой у него знак заряда?
530. Что такое катодная ячейка ГЭ? А анодная?
531. Как соотносятся потенциалы катодной и анодной ячеек работоспособного ГЭ?
532. Как соотносятся потенциалы катодной и анодной ячеек полностью разряженного ГЭ?
533. Какой электродный процесс протекает на катоде ГЭ при его разрядке? А при зарядке?
534. Какой электродный процесс протекает на аноде ГЭ при его разрядке? А при зарядке?
535. Как изменяется концентрация (количество) окислителя при работе ГЭ? А при его зарядке?
536. Как изменяются потенциалы окислителя и восстановителя при работе ГЭ? А при его зарядке?
537. Что называют внешней, а что внутренней цепью ГЭ?
538. Каково направление перемещения зарядов (катионов, анионов, электронов) во внешней и во внутренней цепи ГЭ?
539. Изобразите схему и рисунок элемента Вольта (кислотного медно-цинкового элемента).
540. Изобразите схему и рисунок медно-цинкового элемента.
541. Каковы важнейшие причины саморазряда ГЭ?
542. Какой ГЭ называют кислотно-свинцовым аккумулятором? Приведите схему его электродных процессов в режиме "зарядки" и в режиме "разрядки".
543. От чего зависит величина ЭДС ГЭ?
544. От чего зависит продолжительность работы ГЭ?
545. Что называют активными материалами ГЭ?
546. Что такое ёмкость ГЭ и от чего она зависит?
547. Что такое количество электричества?
548. Как рассчитать количество электричества, выработанное заданным гальваническим элементом, если известно изменение массы одного из его электродов?
549. Какой электрохимический процесс называют электролизом?
550. Что такое электролизёр?
551. Каков знак заряда катода электролизёра? А анода?
552. Какой электродный процесс протекает на катоде электролизёра? А на аноде?



553. Почему катод при электролизе всегда нерастворим (неактивен, неокисляем, инертен, пассивен)?
554. В каком случае анод при электролизе будет растворимым (активным, окисляемым), а в каком случае – нерастворимым (неактивным, неокисляемым)?
555. Какое явление при электролизе называют перенапряжением?
556. Что такое водородное перенапряжение? Кислородное перенапряжение?
557. Какие частицы конкурируют при электролизе водного раствора за участие в катодном процессе? А в анодном?
558. Какова очерёдность (последовательность) участия ионов и молекул в катодном процессе при электролизе? А в анодном?
559. На какие группы делят катионы при рассмотрении электролиза? А анионы?
560. Сколько разных ОВР протекает параллельно в электролизёре при электролизе? А последовательно?
561. Эти реакции при электролизе протекают самопроизвольно или нет?
562. Что называют плотностью тока при электролизе?
563. Каково влияние режима (плотность тока, природа растворителя, природа материалов электродов, температура, величина pH, состав и концентрации компонентов, а также перемешивание электролита в электролизёре) на конечный результат электролиза?
564. Как рассчитать массу (объём) полученных при электролизе продуктов по количеству электричества, затраченному на электролиз?
565. Что называют выходом по току при электролизе? Какова единица его измерения?
566. Перечислите важнейшие направления применения электролиза в технике.
567. Что такое электроосаждение металлов? Каким током (постоянным или переменным) его проводят? На катоде или аноде электролизёра? Из какого металла должен быть изготовлен анод? А катод?
568. Что такое гальваностегия? Гальванопластика?
569. Что называют аналитическим сигналом?
570. Перечислите известные вам методы качественного и количественного анализа.
571. С какой целью используют методы качественного анализа? А количественного анализа?
572. Что является аналитическим сигналом в фотоэлектроколориметрии?
573. Какой принцип работы метода фотоэлектроколориметрии?
574. Что является аналитическим сигналом в хроматографии?
575. Какой принцип работы метода хроматографии?
576. Какие виды хроматографии вы знаете?
577. Что является аналитическим сигналом в титриметрии?
578. Какой принцип работы метода титриметрии?
579. Что является аналитическим сигналом в гравиметрии?
580. Какой принцип работы метода гравиметрии?
581. Какие вещества называют органическими?
582. Перечислите важнейшие классы органических веществ
583. Какие вещества называют изомерами?
584. Какие вещества называют углеводородами?
585. Какие углеводороды называют алканами (парафинами или парафиновыми), циклоалканами (циклопарафинами или нафтенами), алкенами (олефинами, олефиновыми или этиленовыми), алкадиенами (диенами или диеновыми), алкинами (ацетиленовыми), аренами (ароматическими)?
586. Каково различие в строении и свойствах алифатических (линейных, разветвлённых) и циклических углеводородов?
587. Каково различие в строении и свойствах предельных и непредельных углеводородов?
588. Каково различие в строении и свойствах алициклических и ароматических углеводородов?
589. Назовите основной компонент природного газа?
590. Напишите общую формулу алканов.
591. Напишите общую формулу циклоалканов.
592. Напишите общую формулу алкенов.
593. Напишите общую формулу циклоалкенов.
594. Напишите общую формулу алкадиенов.
595. Напишите общую формулу алкинов.
596. Напишите общую формулу аренов.
597. Напишите химические и структурные формулы метана, этана, пропана, гексана.
598. Напишите химические и структурные формулы этилена, ацетилена и бензола.
599. Что такое мономер, олигомер и полимер? BMC?
600. Что такое степень полимеризации?
601. Каково различие в свойствах олигомера и полимера, полученных из одного одного и того же мономера?
602. Какими методами получают (синтезируют) полимеры и олигомеры?
603. Что такое реакция полимеризации? А реакция поликонденсации?
604. Что такое гомополимеризация? А сополимеризация?
605. Низкомолекулярные побочные продукты образуются при полимеризации или при поликонденсации?
606. Элементный состав макромолекул не отличается от состава молекул мономера при полимеризации или при поликонденсации?
607. Элементный состав макромолекул отличается от состава молекул мономера при полимеризации или при поликонденсации?
608. При полимеризации или при поликонденсации молекулы мономера должны содержать способные раскрываться циклические группировки или кратные (двойные, тройные) связи?
609. При полимеризации или при поликонденсации молекулы мономера должны содержать две или более функциональные группы?
610. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиметилметакрилат, фторопласт, а также полибутадиен (бутадиеновый каучук) получают реакцией полимеризации или поликонденсации?
611. Поликапроамид (капрон), полигексаметиленадипинамид (найлон), полиуретаны, полисилоксаны и фенолформальдегидные смолы получают реакцией полимеризации или поликонденсации?
612. Напишите схему реакции полимеризации этилена.

613. Какова может быть форма макромолекул полимеров?
614. Каково различие в строении макромолекул линейных, разветвлённых и сетчатых полимеров? Какие из этих полимеров и почему обладают эластичностью и термопластичностью?
615. Большинство полимеров в твёрдом состоянии имеют кристаллическую или аморфную структуру?
616. Почему полимеры обычно характеризуются областью температур размягчения, а не температурой плавления?
617. Какие внешние факторы приводят к деградации макромолекул полимера?
618. Что такое старение полимера и какого замедлить?
619. Для чего в состав полимера вводят стабилизаторы (антиоксиданты)?
620. Для чего в состав полимера вводят пластификаторы?
621. Для чего в состав полимера вводят наполнители?
622. При изготовлении композитов в состав полимера вводят армированный наполнитель. Для чего?
623. Какими особыми эксплуатационными качествами обладают кремнийорганические полимеры?
624. Напишите схему вулканизации каучука.
625. Напишите схему получения резины.
626. Как и почему свойства резины и эбонита отличаются от свойств каучука, из которого их получают?

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### *основная литература*

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учеб. для студ. нехим. спец. вузов /Под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова/. – М. : Юрайт, 2011.
2. Коровин Н.В. Общая химия: учеб. для студ. техн. направ. вузов: рекоменд. Мин. обр. РФ. – М. : Высш. шк., 2008.
3. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для студ. техн. направл. и спец. вузов: допущ. Мин. обр. и науки РФ /Б.И. Адамсон [и др.]; под ред. Н.В. Коровина/Адамсон Б.И. – М. : Высш. шк., 2008.
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие. – М. : КНОРУС, 2012.
5. Лидин Р.А. и др. Константы неорганических веществ. Справочник. – М. : Дрофа, 2006.

### *дополнительная литература*

1. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: учеб. для вузов: допущ. Мин. обр. РФ. – М. : Дрофа. 2002.
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учеб. для вузов: рекоменд. Мин. обр. РФ. – М. : Высш. шк., 2003.
3. Лидин Р.А. Химические свойства неорганических веществ: учеб. пособие для вузов /Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева; под ред. Р.А. Лидина/Андреева Л.Л. – М: КолосС., 2003.
4. Зайцев О.С. Общая химия: Состояние веществ и химические реакции: Учеб. пособие для вузов. – М. : Химия. 1990.
5. Зайцев О.С. Общая химия. Направление и скорость химических процессов: Учеб. пособие для вузов. – М. : Химия, 1983.
6. Зайцев О.С. Задачи, упражнения и вопросы по химии. – М. : Химия. 1996.
7. Коровин Н.В. и др. Лабораторные работы по химии: учеб. пособие для студ. техн. спец. вузов: рекоменд. Мин. обр. и науки РФ /Под ред. Н.В. Коровина/. – М. : Высш. шк., 2007.
8. Тестовые задания по общей и неорганической химии с решениями и ответами. /Р.А. Лидин [и др.]/Лидин Р.А. – М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2004.
9. Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: учеб. пособие: рекоменд. Мин. обр. РФ. – М. : Высш. шк., 2002.
10. Шиманович И.Л. Химия: МУ, программа, решение типовых задач, прогр. вопросы для самопроверки и КЗ для студ.-заочников инж.-техн. (нехим.) спец. вузов. – М. : Высш. шк., 2001.
11. Артеменко А.И. и др. Справочное руководство по химии. – М. : Высш. шк., 2003.
12. Лидин Р.А. и др. Неорганическая химия в реакциях. Справочник. – М. : Дрофа, 2007.

13. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М. : Химия, 1989.

**программное обеспечение и интернет-ресурсы**

1. Попов В.А. Комплект проверочных компьютерных программ и тренажёров к РГР, АКР и СР по химии. – Магадан: СВГУ, 1999-2017.
2. <https://www.dropbox.com/sh/1kdjkljso4vvaqp/AAAHiWTFyqwEcA0Cc5eCoyZVa?dl=0>  
Интернет-хранилище МУ по химическим дисциплинам для студентов ОФО и ЗФО ПИ СВГУ
3. <http://www.xumuk.ru/> Сайт о химии
4. <http://chem21.info/> Сайт "Справочник химика 21 века"
5. <http://www.himikatus.ru/>; <http://himiya-online.ru/> Учебные химические порталы
6. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html/> Учебники, практикумы и справочники по химии
7. <http://www.hemi.nsu.ru/> Основы химии. Интернет-учебник
8. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/> Электронная библиотека учебных материалов по химии
9. <http://www.svgu.local/stud-support/>
10. <http://www.svgu.ru/library/> Электронный каталог библиотеки СВГУ
11. <https://www.wikipedia.org/>
12. [www.фэпо.пф/](http://www.фэпо.пф/); <http://fepo.i-exam.ru/>; <http://i-exam.ru/> Интернет-тестирование

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Наименование	Год изготовления	№ ауд.
Периодическая система элементов	2000	5211
Комплект плакатов по Химии	1985	5211

## 9. Рейтинг-план дисциплины

РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
С1.Б.8 ХИМИЯ

Политехнический институт

Курс: 1 группа: семестр:! 20\_  /20\_   учебного годаПреподаватель: Попов Владимир АнатольевичКафедра: Геологии и физики Земли

Аттестационный период	Номер модуля	Название МОДУЛЯ	Виды работ, подлежащие оценке	Кол-во баллов
1.	1.	<b>«Основы химии и строения вещества»</b>	Посещение 3х лекций (за 1 занятие)	2
			Выполнение самостоятельных работ (в среднем за 1 работу; количество работ за период – 6)	40
			Выполнение РГР №1	50
			Итоговый контроль (тест) по модулю	50
2.	2.	<b>«Общие закономерности реакций. Электролиты»</b>	Посещение 3х лекций (за 1 занятие)	2
			Выполнение самостоятельных работ (в среднем за 1 работу; количество работ за период – 6)	40
			Выполнение РГР №2.1	40
			Итоговый контроль (тест) по модулю	50
3.	3.	<b>«ОВ-процессы. Элементы органической химии»</b>	Посещение 3х лекций (за 1 занятие)	2
			Выполнение самостоятельных работ (в среднем за 1 работу; количество работ за период – 6)	35
			Выполнение РГР №2.2	30
			Итоговый контроль (тест) по модулю	50
			Интернет-тестирование	100

Рейтинг-план выдан \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
подпись преподавателяРейтинг-план получен \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
подпись старосты группы

**10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (Приложение 2).**


Не требуется.

**11. Приложения**

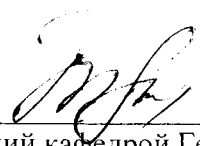
Приложение 1 Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Приложение 3 Лист изменений и дополнений.

Программа составлена на основании ФГОС ВО по специальности 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)», утверждённого Министерством образования и науки РФ (приказ №1298 от 17.10.2016 г.).

  
\_\_\_\_\_  
Автор(ы): Попов Владимир Анатольевич  
к.х.н., доцент кафедры Геологии и физики Земли

« 4 » мая 2018 г.

  
\_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой Геологии и физики Земли  
Михалицына Татьяна Ивановна, к.г.-м.н., доцент

« 18 » мая 2018 г.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ НАПРАВЛЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)  
ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.

Ведущие лекторы \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

**Лист визирования  
рабочей программы дисциплины (модуля)**

Рабочая программа дисциплины **С1.Б.8 «Химия»** признана актуальной для набора 2015 г.

Протокол заседания кафедры горного дела

№9 от «14» мая 2018г.

Заведующий кафедрой горного дела

Михайленко Григорий Григорьевич, к.т.н., доцент



«14» мая 2018 г.