

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление подготовки / специальность:** Техносферная безопасность

**Профиль / специализация:** Охрана труда и экологическая безопасность

**Дисциплина:** Химия

**Формируемые компетенции:** ОПК-1, ОПК-2

### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно- программногo материала.	Отлично
-----------------	--	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным

## занятиям. Образец экзаменационного билета.

Примерный перечень вопросов к экзамену.

### Компетенция **ОПК-1**:

1. Предмет и задачи химии. Атомно-молекулярное учение о строении вещества.
2. Классификация неорганических соединений (простые и сложные, бинарные и полиатомные).
3. Основы химической терминологии: химическая формула, уравнение химической реакции, номенклатура неорганических соединений.
4. Основные понятия химии: моль, молярная масса вещества, эквивалент, молярная масса эквивалента (элемента в соединении, простого вещества, сложного вещества). Закон эквивалентов.
5. Современное понятие «атом». Классификация элементарных частиц.
6. Двойственная природа электрона в атоме. Понятие «атомная орбиталь».
7. Квантовые числа: физический смысл, значения.
8. Последовательность распределения электронов по атомным орбиталям в многоэлектронных атомах (принцип Паули, правила Гунда и Клечковского).
9. Периодический закон. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева как графическое отображение Периодического закона.
10. Свойства нейтральных атомов в зависимости от положения в ПСЭ: металлы, неметаллы, инертные элементы.
11. Химическая связь. Объяснить образование связи, используя метод «валентных связей».
12. Ковалентная химическая связь. Классификация по механизму образования (обменная, донорно-акцепторная) и по положению общей электронной пары (полярная, неполярная).
13. Направленность ковалентной химической связи ( $\sigma$ - и  $\pi$ -связи).
14. Теория гибридизации атомных орбиталей. Типы гибридизации. Пространственные формы молекул.
15. Ионная связь. Характеристики. Механизм образования. Особенности соединений, обладающих ионной связью.
16. Особенности строения твердых веществ: аморфные и кристаллические вещества.
17. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая) и свойства веществ с различными типами кристаллических решеток.
18. Свойства соединений неметаллов: оксиды, гидроксиды, соли.
19. Кислотно-основные теории. Теория С.Аррениуса.
20. Кислотно-основные теории Бренстеда-Лоури и Льюиса. Области их применения.
21. Растворы: определение, растворимость веществ, насыщенные, ненасыщенные растворы, разбавленные и концентрированные.
22. Теория процесса растворения Д.И. Менделеева.
23. Способы выражения концентрации растворов.
24. Общие свойства растворов (законы Вант-Гоффа, Рауля).
25. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации С.Аррениуса. Степень диссоциации, классификация электролитов (сильные, слабые, средней силы).
26. Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Константа диссоциации слабых электролитов.
27. Равновесия в растворах электролитов. Константы равновесия ( $K_a$ ,  $K_b$ ,  $K_w$ ,  $P_R$ ).
28. Растворы сильных электролитов. Понятие активности и ионной силы раствора.

### Компетенция **ОПК-2**:

29. Химическая система. Виды систем. Внутренняя энергия системы и энтальпия. Первый закон термодинамики.
30. Энтальпия образования сложного вещества, энтальпия химической реакции. Закон Гесса.
31. Энтропия химической реакции. Второй закон термодинамики.
32. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических процессов.
33. Скорость химических реакций. Расчет скорости гомогенных и гетерогенных реакций.
34. Влияние концентрации на скорость химической реакции. Закон действующих масс.
35. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.
36. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ. Энергия активации. Влияние катализаторов на скорость химической реакции.
37. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние химического равновесия. Константа равновесия.
38. Смещение химического равновесия (принцип Ле-Шателье). Факторы, влияющие на смещение равновесия.
39. Окислительно-восстановительные реакции. Понятия: степень окисления, окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления.
40. Методы расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях.
41. Определение направления окислительно-восстановительного процесса (по ЭДС, по энергии Гиббса)
42. Металлы, их соединения, сплавы. Классификация металлов. Общие физические свойства металлов.
43. Химические свойства металлов.

44. Электродный потенциал металлического электрода. Определение потенциала в стандартных условиях. Расчет потенциала по уравнению Нернста в условиях, отличных от стандартных.
45. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Его использование.
46. Гальванический элемент А. Вольта. Его недостатки. Уравнения процессов, протекающих на электродах. ТОР.
47. Гальванический элемент Якоби-Даниэля. Уравнения процессов, протекающих на электродах. ТОР. Расчет ЭДС.
48. Аккумуляторы. Виды аккумуляторов. Устройство, разряд и заряд кислотного аккумулятора.
49. Аккумуляторы. Устройство, разряд и заряд щелочного аккумулятора.
50. Коррозия металлов. Виды. Химическая коррозия.
51. Электрохимическая коррозия металлов. Причины возникновения. Процессы, протекающие на аноде и катоде.
52. Водородная и кислородная деполяризация катода.
53. Электролиз. Сущность процесса. Применение электролиза.
54. Электролиз растворов и расплавов солей, образованных активным металлом и анионом бескислородной кислоты.
55. Электролиз растворов и расплавов солей, образованных не активным металлом и анионом кислородсодержащей кислоты.
56. Электролиз растворов и расплавов щелочей и солей, содержащих анионы кислот с элементом в промежуточной степени окисления.
57. Количественные расчеты процесса электролиза (законы Фарадея).
58. Физико-химические методы анализа. Виды. Области применения.

## Примерные практические задачи (задания) и ситуации

Компетенция ОПК-1, ОПК-2:

Типы задач:

1. Строение атома
2. Закон эквивалентов, расчет молярной массы эквивалента вещества.
3. Закон постоянства состава
4. Типы химической связи
5. Расчет термодинамических констант
6. Расчет скорости химической реакции и ее изменений при влиянии различных факторов
7. Расчет константы химического равновесия и концентраций веществ - участников реакции
8. Составление уравнений реакций ионного обмена (молекулярных и ионных)
9. Расчет концентраций растворов: процентная, молярная, нормальная, моляльная, титр
10. Расчет парциального давления газа над раствором
11. Расчет pH сильных электролитов
12. Расчет константы гидролиза и степени гидролиза солей
13. Расчет степени диссоциации слабых электролитов
14. Расчет растворимости и ПР
15. Составление уравнений ОВР, расстановка коэффициентов методом электронного баланса
16. Расчет ЭДС ОВР
17. Составление схем гальванических элементов
18. Расчет ЭДС гальванических элементов
19. Расчет электродного потенциала электрода в нестандартных условиях (уравнение Нернста)
20. Составление схем концентрационных гальванических элементов.
21. Составление уравнений электролиза
22. Расчет массы, количества веществ и объема образующихся при электролизе газов (уравнения Фарадея)
23. Качественные реакции на катионы всех аналитических групп (кислотно-основная система)
24. Качественные реакции на анионы всех аналитических групп
25. Расчеты результатов титрования (эквивалентные концентрации растворов, титр, масса вещества или иона в растворе)

### Пример контрольной работы

1.  $MnO_2$ ,  $H_3BO_3$ ,  $NaOH$ ,  $HNO_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $Al_2O_3$ ,  $K_2CrO_4$ ,  $Cu(OH)_2$ ,  $H_2SiO_3$ . Разделите все предложенные вещества на классы. Кислотным гидроксидам дайте названия. (ОПК-2)
2. Могут ли существовать одновременно в растворе вещества: а)  $NaOH$  и  $CuSO_4$ ; б)  $NaOH$  и  $K_2SO_4$ ? Ответ подтвердите уравнениями реакций. (ОПК-2)
3. Напишите уравнения реакций, соответствующие цепочке превращений:  
 $Zn \rightarrow ZnCl_2 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$   
Дайте названия всем сложным веществам, для реакций ионного обмена напишите полные и краткие ионные уравнения. (ОПК-2)
4. При температуре  $25^\circ C$  и давлении 100,2 кПа кислород занимает объем 400 мл. Какой объем займет кислород при нормальных условиях? (ОПК-1)
5. При окислении 6,75 г трехвалентного металла образуется 12,75 г его оксида. Найдите молярную массу эквивалента этого металла. Что это за металл? (ОПК-1)
6. Газовая смесь содержит кислород объемом 2,24 л и оксид серы (IV) объемом 3,36 л. Определите массу смеси. (ОПК-2)
7. При взаимодействии 0,8 г двухвалентного металла с кислотой выделилось 747 мл (н.у.) водорода. Найдите молярную массу эквивалента этого металла и его атомную массу. (ОПК-1)
8. Напишите краткую электронную формулу элемента №16. Составьте графическую формулу его валентного уровня и покажите образование дополнительных валентностей. (ОПК-1)

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология 1 семестр, учебный год	Экзаменационный билет № по дисциплине Химия для направления подготовки / специальности 20.03.01 Техносферная безопасность	«Утверждаю» Зав. кафедрой Никитина Л.И., д-р биол. наук, профессор «__» _____ 20__ г.
1. Предмет и задачи химии. Атомно-молекулярное учение о строении вещества.		(ОПК-1)
2. Определение направления окислительно-восстановительного процесса (по ЭДС, по энергии Гиббса).		(ОПК2)
3. При взаимодействии 0,315 г одновалентного металла с водой выделилось 153 мл (н.у.) водорода. Найдите молярную массу эквивалента этого металла и его атомную массу.		(ОПК-1)

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

**3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.**

## Примерные задания теста

### Задание 1 (ОПК-1)

Выберите правильный вариант ответа.

Эквивалент это:

- а) часть атома, молекулы или иона, приходящаяся на единицу валентности;
- б) условная или реальная частица вещества, равноценная по химическому действию одному атому водорода в данной реакции;
- в) численное выражение количества элементарных объектов, содержащихся в одном моле вещества;
- г) формульная единица вещества, участвующего в данной реакции.

### Задание 2 (ОПК-1)

Приведите элементы в возрастающей последовательности их валентных электронов:

1. магний
2. кислород
3. азот
4. натрий
5. алюминий

### Задание 3 (ОПК-2)

Приведите соответствие

Гидроксид	$SO_2$
Оксид	$NaNO_3$
Соль	$Ca(OH)_2$

### Задание 4 (ОПК-2)

Рассчитайте

Исходные данные:

Рассчитайте, во сколько раз возрастет мгновенная скорость элементарной реакции окисления  $SO_2$ , если концентрацию исходных газов увеличить в 2 раза путем сжатия объема системы.

### Задание 5 (ОПК-1)

Выберите правильный вариант ответа.

Понятие абсолютной величины применимо к термодинамической функции состояния:

- энтальпии
- энтропии
- энергии Гельмгольца
- энергии Гиббса

### Задание 6 (ОПК-2)

Приведите соответствие электрода и величины его электродного потенциала

- 0,13	$Li^+/Li^0$
- 3,05	$Cd^{2+}/Cd^0$
- 0,40	$Pb^{2+}/Pb^0$

### Задание 7 (ОПК-2)

Рассчитайте величину потенциала водородного электрода при pH равном 3

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер



<p>Качество ответов на дополнительные вопросы</p>	<p>На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.</p>	<p>Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.</p>	<p>1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.</p>	<p>Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.</p>
---	--	--	---	--

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.