

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Химия»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) образовательной программы:	Безопасность технологических процессов и производств
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Технических дисциплин
Форма обучения:	Очная/заочная

Курс: 1

Семестр: 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 1 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1.Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 5 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные работы и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, практическим занятиям и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР	Экзамен
Усвоенные знания					
З.1 Знать основные химические теории, законы, формулы и методы решения задач, необходимых в профессиональной деятельности		ТО			ТВ
Освоенные умения					
У.1 Уметь применять основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений для решения профессиональных задач			ОЛР/ ОПЗ	Т	ПЗ
Приобретенные владения					
В 1. Владеть инструментарием для решения химических задач в профессиональной деятельности			ОЛР/ ОПЗ	Т	ПЗ
В.2. Владеть информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и соединений			ОЛР/ ОПЗ	Т	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ, практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 16 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита практических занятий

Всего запланировано 4 практических занятия. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практического занятия проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 3 бланочных тестирования (Т) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое бланочное тестирование по модулю «Элементы химической термодинамики и кинетики», второе бланочное тестирование по модулю «Периодический закон в свете строения атома», третье бланочное тестирование по модулю «Растворы».

Типовые задания первого тестирования:

1. Молекулярностью реакции называется:

- 1) количество различных видов частиц исходных веществ
- 2) количество различных видов частиц исходных веществ и продуктов реакции
- 3) количество частиц исходных веществ, взаимодействующих в одном элементарном акте превращения
- 4) количество частиц, взаимодействующих и образующихся в одном элементарном акте превращения

2. Одностадийная химическая реакция $A + B \leftrightarrow C$ является:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) мономолекулярной | 2) бимолекулярной |
| 3) тримолекулярной | 4) полимолекулярной |

3. Увеличение температуры реакции на 10°C :

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) не влияет на скорость реакции | 2) увеличивает скорость от 2 до 4 раз |
| 3) уменьшает скорость прямой реакции | 4) сдвигает равновесие реакции |

4. Как изменится скорость прямой реакции $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, если увеличить концентрацию реагирующих веществ в системе в 2 раза:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1) увеличится в 4 раза | 2) увеличится в 8 раз |
| 3) уменьшится в 4 раза | 4) уменьшится в 8 раз |

5. Если температурный коэффициент скорости равен 3, то для увеличения скорости реакции в 9 раз температуру надо увеличить на:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) 40 ⁰ С | 2) 20 ⁰ С |
| 3) 10 ⁰ С | 4) 30 ⁰ С |

6. Понижение температуры вызывает смещение равновесия в сторону:

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) эндотермической реакции | 2) экзотермической реакции |
| 3) адиабатической реакции | 4) изотермической реакции |

7. Вещество, увеличивающее скорость реакции, но не расходуемое в результате реакции:

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1) ингибитор | 2) стабилизатор |
| 3) промоутер | 4) катализатор |

8. Гетерогенная реакция происходит:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1) во всем объеме реакционной смеси | 2) на поверхности раздела фаз |
| 3) между реагентами в одной фазе | 4) в растворах реагентов |

9. Математическое выражение первого закона термодинамики:

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) $Q = U - A$ | 2) $Q = U + A$ |
| 3) $U = Q + A$ | 4) $U = Q - A$ |

10. Протекание процесса в прямом направлении при стандартных условиях возможно, если:

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1) $\Delta G_{298}^0 < 0$ | 2) $\Delta G_{298}^0 > 0$ |
| 3) $\Delta G_{298}^0 = 0$ | 4) $\Delta G_{298}^0 \geq 0$ |

11. Тепловой эффект реакции образования одного моля соединения из простых веществ:

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1) теплота | 2) энтропия |
| 3) энергия Гиббса | 4) энтальпия |

12. Прямая реакция равновесной системы протекает с выделением теплоты, для смещения равновесия в сторону продуктов реакции, следует:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1) увеличить давление | 2) увеличить температуру |
| 3) уменьшить давление | 4) уменьшить температуру |

13. Количественной мерой неупорядоченности системы является:

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1) теплота | 2) энтропия |
| 3) энергия Гиббса | 4) энтальпия |

14. Термохимические расчеты производятся на основании следствий:

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1) закона Вант-Гоффа | 2) закона действующих масс |
| 3) закона равновесия | 4) закона Гесса |

Типовые задания второго тестирования:

1) **Максимальное количество электронов на p-подуровне:**

- | | |
|-------|-------|
| 1) 2 | 2) 6 |
| 3) 10 | 4) 14 |

2) **Наибольшее значение электроотрицательности имеет атом элемента:**

- | | |
|-------|------|
| 1) Be | 2) O |
| 3) Ca | 4) N |

3) **Порядок распределения электронов в атоме по орбиталям определяется:**

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1) принципом Паули | 2) правилом Хунда |
| 3) правилом Клечковского | 4) моделью Резерфорда |

4) **Атом углерода в основном состоянии содержит не спаренных электронов:**

- | | |
|------|------|
| 1) 4 | 2) 3 |
| 3) 0 | 4) 2 |

5) **Ионная связь образуется между элементами:**

- | | |
|----------|-----------|
| 1) P и O | 2) H и C |
| 3) C и O | 4) K и Cl |

6) **Главное квантовое число может принимать значения:**

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| 1) $-1, \dots, 0, \dots, +1$ | 2) $0, \dots, (n-1)$ |
| 3) $1, 2, 3, \dots, \infty$ | 4) $\pm 1/2$ |

7) **Тип химической связи, возникающий между атомами с порядковыми номерами 8 и 16:**

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) ковалентная полярная | 2) ковалентная неполярная |
| 3) ионная | 4) водородная |

8) **Спиновое квантовое число характеризует:**

- 1) расположение орбитали в пространстве
- 2) размер электронного облака
- 3) энергетический уровень
- 4) собственный момент движения электрона

9) **Цирконий относится к семейству:**

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) s-элементов | 2) p-элементов |
| 3) d-элементов | 4) f-элементов |

10) **Первую группу главную подгруппу в таблице Д.И. Менделеева образуют:**

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1) щелочные металлы | 2) щелочноземельные металлы |
| 3) галогены | 4) инертные газы |

11) Частица, состоящая из положительного ядра и отрицательно заряженных электронов:

- | | |
|-------------|---------|
| 1) молекула | 2) ион |
| 3) протон | 4) атом |

12) В молекуле сероводорода химическая связь:

- | | |
|---------------------------|---------------|
| 1) ковалентная неполярная | 2) ионная |
| 3) ковалентная полярная | 4) водородная |

13) Способность атомов элементов оттягивать к себе общие электронные пары, это:

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1) ковалентность | 2) электроотрицательность |
| 3) радиоактивность | 4) инертность |

14) Иону Fe^{3+} соответствует электронная конфигурация:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) $\dots 3d^5 4s^0$ | 2) $\dots 3d^4 4s^2$ |
| 3) $\dots 4s^2 4p^2$ | 4) $\dots 3d^4 4s^0$ |

15) Максимальное количество электронов на 4-ом энергетическом уровне:

- | | |
|-------|-------|
| 1) 8 | 2) 18 |
| 3) 32 | 4) 50 |

Типовые задания третьего тестирования:

1. Слабым электролитом является:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) серная кислота | 2) азотистая кислота |
| 3) гидроксид натрия | 4) хлорид натрия |

2. Значение pH в кислой среде:

- | | |
|-------------|---------------------|
| 1) $pH < 7$ | 2) $pH > 7$ |
| 3) $pH = 7$ | 4) не зависит от pH |

3. В 150 г. воды растворили 30 г. вещества, массовая доля вещества в полученном растворе составляет, %

- | | |
|---------|---------|
| 1) 20,0 | 2) 5,0 |
| 3) 32,4 | 4) 16,7 |

4. Чему равна молярная масса эквивалента фосфорной кислоты:

- | | |
|--------------|----------------|
| 1) 98 г/моль | 2) 32,7 г/моль |
| 3) 48 г/моль | 4) 50 г/моль |

5. Количество молей эквивалента вещества, содержащихся в 1 дм³ раствора, это:

- 1) молярность
2) нормальность
3) моляльность
4) массовая доля

6. Объем раствора KOH с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л, необходимый для нейтрализации 20 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,15 моль/л:

- 1) 15 мл
2) 20 мл
3) 45 мл
4) 30 мл

7. Масса навески, необходимая для приготовления 100 мл раствора хлорида кальция с молярной концентрацией эквивалента 1 н.:

- 1) 11,1 г.
2) 22,2 г.
3) 5,55 г.
4) 2,77 г.

8. Для соединений NH₄OH и NH₄NO₃ верно, что:

- 1) оба — сильные электролиты
2) оба — слабые электролиты
3) только второе — сильный электролит
4) только первое — сильный электролит

9. Гидросульфид натрия, это:

- 1) слабый электролит
2) сильный электролит
3) не электролит
4) уменьшается

10. Если $[H^+] = 10^{-8}$, то $[OH^-]$ равна, моль/л:

- 1) 10^{-8}
2) 10^{-6}
3) 10^{-14}
4) 10^{-2}

11. Молекулярному уравнению $H_2S + 2KOH = K_2S + 2H_2O$ соответствует ионное уравнение:

- 1) $H^+ + S^{2-} = H_2S$
2) $H_2S = H^+ + S^{2-}$
3) $H_2S + 2OH^- = S^{2-} + 2H_2O$
4) $2H^+ + 2OH^- = 2H_2O$

12. Концентрация ионов H^+ в растворе с $pH = 2$ при диссоциации 100% соответствует, моль/дм³:

- 1) 10^{-2}
2) 10^2
3) 10^{-1}
4) 2

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежного тестирования приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ, практических занятий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Предмет химии. Значение химии в изучении природы и развитии техники. Роль химии для данной специальности.
2. Важнейшие классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. Классификация, номенклатура, получение, свойства. Комплексные соединения: строение, номенклатура.
3. Квантово-механические представления об электронной структуре атомов.
4. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева в свете учения о строении атома.
5. Зависимость свойств элементов и их соединений от строения атома.
6. Ионная связь, образование соединений с ионной связью.
7. Ковалентная связь, способы образования ковалентной связи. Метод валентных связей.
8. Пространственная структура молекулярного явления гибридизации.
9. Водородная связь, агрегатное состояние веществ.
10. Металлическая связь. Физические и химические свойства металлов.
11. Водородная связь, образование водородной связи.
12. Аморфное и кристаллическое состояние твердых тел. Строение твердого тела. Классификация кристаллов по характеру химической связи.
13. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия.
14. Энтропия, ее изменение при химических реакциях.
15. Энергия Гиббса и направленность химических процессов.
16. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Закон действия масс.
17. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
18. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
19. Каталитические системы и катализаторы. Механизмы гомогенного и гетерогенного катализа.
20. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье.

21. Растворы. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Дисперсные системы.

22. Теория электролитической диссоциации. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.

23. Ионные уравнения реакций.

24. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды.

25. Окислительно-восстановительные процессы. Степень окисления. Составление уравнений ОВР ионно-электронным методом с учетом pH среды.

26. Электрохимические процессы. Уравнение Нернста.

27. Гальванический элемент. Анодные и катодные процессы. Условная схема гальванического элемента, ЭДС и ее измерение.

28. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Применение электролиза.

29. Физические и химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с кислотами: соляной, серной, азотной.

30. Основные виды коррозии металлов. Кислородная и водородная деполяризация. Термодинамика коррозионных процессов. Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия.

31. Физические и химические свойства неметаллов.

32. Материалы, используемые в строительной отрасли: керамика, стекло, цемент, бетон. Их состав и свойства.

33. Органические полимерные материалы. Получение полимеров. Свойства полимеров: химические, механические, электрические.

34. Применение полимеров в строительной отрасли.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Назовите следующие соединения: H_2SO_4 , $Al(OH)Cl_2$, CaO , $FeSO_4$, $NaNO_3$.

2. Напишите формулы следующих соединений: *карбонат кальция, перманганат калия, азотистая кислота, хлорид натрия, гидрофосфат натрия.*

3. Запишите электронную конфигурацию элементов с порядковыми номерами 8, 19, 39.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Какие из солей $Al_2(SO_4)_3$, K_2S , $Pb(NO_3)_2$, KCl подвергаются гидролизу? Составьте уравнения реакций гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH (больше или меньше 7) имеют растворы этих солей?

2. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами:

а) NH_3 и $KMnO_4$

б) HNO_2 и HI

в) HCl и H_2Se

3. Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента (нормальную) 20% раствора хлорида бария плотность $1,2 \text{ г/см}^3$.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций

проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.