

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

Направления подготовки:

- 08.03.01 Строительство
- 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
- 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств
- 20.03.01 Техносферная безопасность
- 22.03.02 Metallургия
- 23.03.03 Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов

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.

Предусмотрены аудиторные лекционные, лабораторные 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.

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе лабораторных и практических занятий, а также на экзамене и зачете. Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена в 1м семестре, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. 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 бланчного 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.

1.1. 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.

1.2. Рубежный контроль

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

1.2.1. Защита лабораторных и практических занятий

Всего запланировано 14 лабораторных работ и 8 практических занятия. Типовые темы лабораторных работ и практических занятий 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.

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

1.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 4 рубежных контрольных работ (КР) после освоения студентами разделов дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Элементы химической термодинамики и кинетики», вторая КР – по модулю 2 «Периодический закон в свете строения атома», третья КР – модулю 3 «Растворы», четвертая КР – по модулю 4 «Металлы и электрохимические свойства металлов».

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

1.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по

дисциплине по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных 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.

1.3.1. 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.

2. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

2.1. 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.

2.2. 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 в 1 семестре используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

ЗАДАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

№	Содержание вопроса	Правильный ответ	Направление подготовки	Компетенция
1	Процесс, протекающий на аноде при электролизе водного раствора иодида калия 1) $4\text{OH}^- - 4e = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) $2\text{I}^- - 2e = \text{I}_2$ 3) $2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ 4) $\text{I}_2 + 2e = 2\text{I}^-$	2) $2\text{I}^- - 2e = \text{I}_2$	унифицированная для всех ОПОП ЛФ ПНИПУ	БК-1
2	При электролизе расплава NiCl_2 на аноде выделяется Ответ словом	Хлор		
3	Никель покрыли алюминием. Какой из металлов будет корродировать в случае нарушения поверхностного слоя покрытия при атмосферной коррозии? (($\varphi_{\text{O Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,25\text{В}$; $\varphi_{\text{O Al}^{3+}/\text{Al}} = -1,66\text{В}$.) Ответ словом.	Алюминий		
4	ЭДС гальванического элемента будет наибольшей, если железный анод соединить с ($\varphi_{\text{O Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,440\text{В}$; $\varphi_{\text{O Al}^{3+}/\text{Al}} = -1,662\text{В}$; $\varphi_{\text{O Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,337\text{В}$; $\varphi_{\text{O Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0,126\text{В}$;	2) Cu		

№	Содержание вопроса	Правильный ответ	Направление подготовки	Компетенция
	$\varphi(Mg^{2+}/Mg) = -2,363$ В.) 1) Al; 2) Cu ; 3) Pb; 4) Mg-катодом			
5	Уравнение диссоциации гидроксосульфата железа (III): 1) $FeOH\text{SO}_4 \rightarrow FeOH^{2+} + SO_4^{2-}$ 2) $FeOH\text{SO}_4 \rightarrow Fe^{3+} + OH^- + SO_4^{2-}$ 3) $FeOH\text{SO}_4 \rightarrow FeO^+ + HSO_4^-$ 4) $4 FeOH\text{SO}_4 \rightarrow Fe_2O_3 + H_2SO_4$	2) $FeOH\text{SO}_4 \rightarrow Fe^{3+} + OH^- + SO_4^{2-}$		БК-1
6	При охлаждении 10 кг 20%-ного раствора выделилось 400 г соли. Определить массовую долю(%) растворенной соли в охлажденном растворе. Ответ округлить до сотых.	16,67		
7	Энтальпия образования вещества имеет единицу измерения. Ответ словосочетанием	кДж/моль		

№	Содержание вопроса	Правильный ответ	Направление подготовки	Компетенция
8	Энтальпия реакции положительна ($\Delta H^{298} > 0$) в случае: 1) $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$ 2) $H_2O(ж) = H_2O(g)$ 3) $2Mg(т) + O_2(g) = 2MgO(т)$ 4) $CaO(т) + H_2O(ж) = Ca(OH)_2(т)$	2) $H_2O(ж) = H_2O(g)$		
9	При выделении 985 кДж теплоты в реакции, протекающей согласно термохимического уравнения: $C(т) + O_2(g) = CO_2(g)$, $\Delta H^{298} = -394$ кДж, прореагировал углерод ($A_C = 12$ г/моль) массой ... (г).	30		
10	Хлорид – иону соответствует электронная конфигурация 1) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6$ 2) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^5$ 3) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 d^5$ 4) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^4$	1) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6$		
11	Химическим элементом, атомы которого имеют электронную формулу $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, является... . Ответ словом.	Алюминий		

№	Содержание вопроса	Правильный ответ	Направление подготовки	Компетенция
12	Соединением с ионной связью является: 1) KBr 2) H ₂ S 3) H ₂ O ₂ 4) CO	1) KBr		
13	Число π – связей в молекуле CO ₂ равно ...	2		
14	Из 300 см ³ 0,2-нормального раствора азотной кислоты можно приготовить 0,01-нормальный раствор объемом ... (см ³).	6000		
15	Скорость элементарной необратимой реакции 2A(г) + B(г) → продукты при увеличении концентрации A и B в 3 раза увеличится в ... раз.	27		
16	Равновесие реакции N ₂ + 3H ₂ ⇌ 2NH ₃ устанавливается при следующих концентрациях (моль/дм ³) участвующих веществ: [N ₂] = 0,01; [H ₂] = 2,0; [NH ₃] = 0,4. Константа равновесия равна...	2		
17	Катод в гальваническом элементе заряжен Ответ словом.	Положительно		

№	Содержание вопроса	Правильный ответ	Направление подготовки	Компетенция
18	Заряд ядра атома натрия 1) +1 2) +3 3) +23 4) +11	4) +11		
19	При электролизе водного раствора AgNO_3 на электродах выделяются... Ответ словосочетанием.	На катоде- серебро, на аноде- кислород.		
20	При нарушении оловянного покрытия ($\varphi^\circ \text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0,14 \text{ В}$) на железном изделии ($\varphi^\circ \text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44 \text{ В}$), находящемся в кислоте, на аноде протекает реакция... 1) $\text{Sn}^{2+} + 2 \text{e} = \text{Sn}^0$ 2) $\text{Sn}^0 - 2 \text{e} = \text{Sn}^{2+}$ 3) $\text{Fe}^0 - 2 \text{e} = \text{Fe}^{2+}$ 4) $2\text{H}^+ + 2 \text{e} = \text{H}_2$	3) $\text{Fe}^0 - 2 \text{e} = \text{Fe}^{2+}$		

Перечень типовых вопросов для подготовки к экзамену

1. Место химии в системе естественных наук.
2. Атомно-молекулярное учение. Молекула, химический элемент. Моль. Молярная масса.
3. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярные массы эквивалентов элементов и химических соединений.
4. Тепловые эффекты реакций (ТЭР). Термохимические уравнения. I закон термохимии. Энтальпия. II закон термохимии (закон Гесса) и его следствия. Определение на его основе ТЭР.
5. Энтропия – мера беспорядка в системе. Расчет изменения энтропии в ходе реакции.
6. Второй закон термодинамики. Свободная энергия, энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Экзэргонические и эндэргонические реакции. Связь свободной энергии с энтальпией и энтропией.
7. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс. Константа скорости реакций. Порядок реакции.
8. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
9. Катализаторы, механизм действия катализаторов. Гомогенный и гетерогенный катализ.
10. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие, константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Связь свободной энергии и константы равновесия.
11. Современные представления о строении атома. Квантовые числа, характеризующие состояние электрона.
12. Электронная оболочка атома, ее строение. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда
13. Ковалентная связь. Объяснение ковалентной связи в рамках метода валентных связей (ВС).
14. Направленность ковалентной связи
15. Полярные и неполярные молекулы. Дипольный момент. Ионная связь, свойства ионной связи, примеры веществ с ионной связью.
16. Водородная связь.
17. Растворы.
18. Способы выражения состава растворов. Массовая доля (процентная концентрация по массе), объемная доля, мольная доля. Молярная, моляльная, нормальная концентрация (молярная концентрация эквивалента).
19. Закон Вант-Гоффа.
20. Слабые электролиты. Степень диссоциации, влияние на нее различных факторов. Константа диссоциации.
21. Сильные электролиты.
22. Свойства водных растворов электролитов. Основы теории электролитической диссоциации.

23. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Индикаторный и электрометрический методы определения рН.
24. Электронная теория окислительно-восстановительных реакций. Примеры окислителей и восстановителей. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
25. Электродные, окислительно-восстановительные потенциалы. Устройство водородного электрода. Уравнение Нернста. Определение ЭДС (E^0) и связь со свободной энергией Гиббса (ΔG).
26. Химическая и электрохимическая коррозия. Кислородный электрод. Кислородная и водородная деполяризация.
27. Термодинамика коррозионных процессов. Способы защиты металлов от коррозии.

Типовые задания для проведения рубежной контрольной работы

МОДУЛЬ 1 «Элементы химической термодинамики и кинетики»

1. Рассчитайте массу пероксида водорода в растворе объемом 120 мл, если на титрование аликвотной доли раствора этого вещества объемом 10,0 мл затрачено 8,12 мл титранта ($c(1/z T) = 0,034$ моль/л. Напишите:

- а) схему реакции;
- б) факторы эквивалентности участников реакции;
- в) выражение закона эквивалентов для этой реакции;
- г) тип химической реакции (метод титрования);
- д) индикатор для определения точки эквивалентности (выбор пояснить):

2. Рассчитайте изменение стандартной энтальпии и изменение стандартной энтропии реакции : $\text{CO}_{2(\text{г})} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(\text{ж})} + 6 \text{O}_{2(\text{г})}$. Возможно ли самопроизвольное протекание процесса? Определите, какой из термодинамических факторов (энтальпийный или энтропийный) является определяющим в указанном процессе. Напишите термохимическое уравнение процесса.

3. Для реакции разложения ацетондикарбоновой кислоты $\text{CO}(\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H})_2 \rightarrow \text{CO}(\text{CH}_3)_2 + 2\text{CO}_2$ $k_1 = 2,46 \cdot 10^{-5} \text{ мин}^{-1}$ (при $T_1 = 273,5$) и $k_2 = 5,76 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$ (при $T_2 = 313,2 \text{ К}$). Вычислите время, в течение которого реакция пройдет на 70% при $T_3 = 323 \text{ К}$.

4. Рассчитайте осмолярность и осмотическое давление в разбавленном растворе хлорида кальция с $\omega = 1,2\%$ и $\rho = 1,003 \text{ г/мл}$. Сделайте заключение о поведении эритроцитов, помещенных в данный раствор.

5. Что называют «скоростью реакции»? От каких факторов она зависит? Дайте развернутый ответ с примерами. Напишите кинетическое уравнение для скорости химической реакции: $aA + bB \rightarrow \text{продукты}$, если размерность константы скорости $[\text{л/моль} \cdot \text{с}]$.

МОДУЛЬ 2 «Периодический закон в свете строения атома»

1. Каков физический смысл порядкового номера химического элемента?
А. это число нейтронов в атоме
Б. это относительная атомная масса
В. это число энергетических уровней в атоме
Г. это число протонов в ядре
2. В малом периоде находится:
А. кальций Б. золото В. Хлор Г. железо
3. В ряду $\text{Na} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{Rb}$ металлические свойства: А. уменьшаются
Б. увеличиваются В. не изменяются Г. сначала увеличиваются, а затем уменьшаются
4. Заряд ядра и нуклонное число атома Mg равны соответственно:
А. +12 и 24 Б. +3 и 24 В. +24 и 12 Г. +12 и 20
5. Атом фосфора имеет следующее распределение электронов по энергетическим уровням: А. 1e, 8e, 5e Б. 2e, 6e, 5e В. 2e, 8e, 3e Г. 2e, 8e, 5e
6. Сферическую форму имеют орбитали:
А. s- электронов Б. d- электронов В. p- электронов Г. f- электронов
7. Химический элемент, который имеет 14 электронов это:
А. Азот Б. Кремний В. Алюминий В. Кислород
8. В подгруппе АII находится химический элемент: А. Li Б. Be В. Zn
9. Заряд ядра атома рассчитал: А. Н. Бор Б. Э. Резерфорд В. Г. Мозли
10. Установите соответствие электронная формула частицы химический элемент
А. $1s^2$ 1. Углерод
Б. $1s^2 2s^2 2p^6$ 2. Азот
В. $1s^2 2s^2 2p^3$ 3. Гелий
Г. $1s^2 2s^2$ 4. Неон

МОДУЛЬ 3 «Растворы»

1. Из предложенного списка солей выберите те, которые подвергаются гидролизу, составьте уравнения реакций гидролиза солей в молекулярном и ионном виде:
сульфат калия, карбонат лития, перхлорат рубидия, сульфат железа (III), карбонат аммония.
2. Составьте уравнения катодного и анодного процессов и суммарное уравнение электролиза растворов солей: нитрат серебра, бромид кальция, ацетат бария, сульфид натрия.
3. Вычислите массу натрия, который необходимо добавить к 50 г 10 %-ного раствора, чтобы получить 20 %-раствор гидроксида натрия.
4. Через 960 г 25 %-ного раствора гидроксида натрия пропустили 89,6 л (н.у.) углекислого газа. Вычислите массовые доли солей в растворе после реакции.

5. Осадок, полученный при взаимодействии растворов хлорида железа(III) и нитрата серебра, отфильтровали. Фильтрат обработали раствором едкого кали. Выпавший осадок бурого цвета отделили и прокалили. Полученное вещество при нагревании реагирует с алюминием с выделением тепла и света. Напишите уравнения описанных реакций.

МОДУЛЬ 4 «Металлы и электрохимические свойства металлов»

1. Напишите уравнения электролиза следующих солей: хлорид свинца (II), сульфат калия, нитрат серебра.

2. Электролиз раствора иодида натрия проводили при силе тока 6А в течение 2,5 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах, и вычислите массу вещества, выделившегося на катоде и аноде.

3. Электролиз раствора CuSO_4 проводили в течение 4 часов при силе тока 50А. При этом выделилось 224 г. меди. Вычислите выход по току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на инертных электродах.

4. Напишите уравнения электролиза следующих солей: сульфит натрия, хлорид меди (II), сульфат цинка.

5. Рассчитайте объем выделившегося на аноде хлора при нормальных условиях из раствора хлорида натрия за 10 ч при токе 30 А и выходе хлора по току 90%. Какой процесс протекает при этом на катоде?