

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Институт химических и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХНТ

\_\_\_\_\_ Т.Г. Черкасова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Фонд оценочных средств дисциплины**

**Избранные главы физической химии**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Направленность (профиль) Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная

## 1 Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
<p>Защита отчетов по лабораторным работам, проверка решения задач, контрольная работа, коллоквиум, тестирование</p>	<p>ОПК-5</p>	<p>Использует знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p>	<p><b>Знать</b> основные понятия, уравнения и законы физической химии, теоретические основы и закономерности протекания процессов в электрохимии и химической кинетике.  <b>Уметь</b> проводить расчеты и эксперименты: составлять химические и концентрационные электрохимические элементы, прогнозировать влияние температуры на скорость процесса; планировать и проводить физико-химические эксперименты, использовать основные законы физической химии, справочные данные, работать на приборах и установках, проводить обработку экспериментальных результатов.  <b>Владеть</b> способностью использовать знания основных физико-химических теорий для решения возникающих физико-химических задач, для понимания принципов работы физико-химических систем, в том числе выходящих за пределы компетенции конкретного направления.</p>	<p>Высокий или средний</p>

**Высокий уровень результатов обучения** – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: отлично; хорошо; зачтено.

**Средний уровень результатов обучения** – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: хорошо; удовлетворительно; зачтено.

**Низкий уровень результатов обучения** – знания, умения и навыки не соотносятся с индикаторами достижения компетенции, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

## **2. Контрольные задания или иные материалы**

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

### **2.1.Оценочные средства при текущем контроле**

Текущий контроль проводится на лабораторных и практических занятиях в виде письменной защиты лабораторных работ, контрольной работы по электрохимии, коллоквиума по кинетике химических реакций, а также тестовых заданий.

Защита проводится по индивидуальным вопросам и по контрольным вопросам, приведенным для каждой лабораторной работы в методических указаниях.

#### **Электрохимия**

##### **Лабораторная работа №1 «Кондуктометрическое титрование»**

#### **Контрольные вопросы**

1. Электрическая проводимость удельная и молярная.
2. Влияние различных факторов на величину электрической проводимости.
3. Кондуктометрическое титрование.
4. Порядок работы и расчет.

##### **Лабораторная работа №2 «Определение степени и константы диссоциации слабого электролита»**

#### **Контрольные вопросы**

1. Электрическая проводимость.
2. Удельная электрическая проводимость.
3. Молярная электрическая проводимость.
4. Влияние различных факторов на величину удельной электрической проводимости, график зависимости от концентрации.
5. Влияние различных факторов на величину молярной электрической проводимости, график зависимости от концентрации.
6. Закон Кольрауша.
7. Степень диссоциации и константа диссоциации.
8. Порядок работы и расчеты.

##### **Лабораторная работа №3 «Определение электродвижущей силы гальванического элемента».**

#### **Контрольные вопросы**

1. Электрохимические элементы. Электродвижущая сила.
2. Термодинамика электрохимического элемента.
3. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
4. Типы электродов.
5. Химические и концентрационные цепи.

##### **Лабораторная работа №4 «Определение электродных потенциалов»**

#### **Контрольные вопросы**

1. Электрохимические элементы. Электродвижущая сила.
2. Термодинамика электрохимического элемента.

3. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
4. Типы электродов.
5. Химические и концентрационные цепи.

#### **Кинетика химических реакций**

#### **Лабораторная работа №1 «Определение константы скорости гомогенной каталитической реакции разложения перекиси водорода»**

##### **Контрольные вопросы**

1. Основные понятия химической кинетики (порядок реакции, молекулярность, скорость).
2. Закон действующих масс, константа скорости реакции.
3. Кинетика реакций первого порядка.
4. Кинетика реакций второго порядка.
5. Влияние температуры на скорость реакции, уравнение Аррениуса, его анализ.
6. Катализ, его виды.
7. Основные закономерности катализа.

#### **Лабораторная работа №2 «Определение константы скорости гетерогенной каталитической реакции разложения перекиси водорода»**

##### **Контрольные вопросы**

1. Основные понятия химической кинетики (порядок реакции, молекулярность, скорость).
2. Закон действующих масс, константа скорости реакции.
3. Кинетика реакций первого порядка.
4. Кинетика реакций второго порядка.
5. Влияние температуры на скорость реакции, уравнение Аррениуса, его анализ.
6. Катализ, его виды.
7. Основные закономерности катализа.

#### **Лабораторная работа №3 «Определение константы скорости реакции омыления уксусноэтилового эфира»**

##### **Контрольные вопросы**

1. Основные понятия химической кинетики (порядок реакции, молекулярность, скорость).
2. Закон действующих масс, константа скорости реакции.
3. Кинетика реакций первого порядка.
4. Кинетика реакций второго порядка.
5. Влияние температуры на скорость реакции, уравнение Аррениуса, его анализ.
6. Катализ, его виды.
7. Основные закономерности катализа.

#### **Лабораторная работа №4 «Изучение кинетики реакции йодирования ацетона»**

##### **Контрольные вопросы**

1. Основные понятия химической кинетики (порядок реакции, молекулярность, скорость).
2. Закон действующих масс, константа скорости реакции.
3. Кинетика реакций первого порядка.
4. Кинетика реакций второго порядка.
5. Влияние температуры на скорость реакции, уравнение Аррениуса, его анализ.
6. Катализ, его виды.
7. Основные закономерности катализа.

#### **Индивидуальное письменное задание, Например**

1. Напишите электродные реакции, протекающие на левом и правом электродах, и суммарную

реакцию, протекающую в электрохимическом элементе А.

2. По уравнению для условного равновесного электродного потенциала (уравнение Нернста) рассчитайте электродные потенциалы при 298 К правого и левого электродов в В, считая, что средняя активность раствора электролита в левом электроде равна 0,05, в правом равна 0,1.

3. Рассчитайте при 298 К ЭДС электрохимического элемента по полученным значениям электродных потенциалов.

4. Рассчитайте ЭДС по уравнению химической реакции, протекающей в электрохимическом элементе, сравните полученное значение со значением в п.3.

5. Вычислите константу равновесия реакции, протекающей самопроизвольно в электрохимическом элементе А при температуре 298 К.

6. Составьте концентрационный электрохимический элемент, используя один из электродов электрохимического элемента А, рассчитайте ЭДС полученного концентрационного элемента, считая, что активность одного раствора в 100 раз больше активности другого.

7. Рассчитайте при температуре 298 К изменение энергии Гиббса и величину максимальной полезной работы.

8. Рассчитайте изменение энтальпии при протекании химической реакции при температуре 298 К в электрохимическом элементе А, если температурный коэффициент ЭДС равен  $5 \cdot 10^{-4} \text{ В} \cdot \text{К}$ .

9. Рассчитайте величину изменения энтропии при протекании химической реакции в электрохимическом элементе А, используя значение температурного коэффициента ЭДС из п. 8.

10. Величина ЭДС при 298 К электрохимического элемента  $\text{Pt, H}_2 \mid \text{раствор} \parallel \text{KCl} \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{Hg}$  равна 0,4 В при 1 атм и  $C_{\text{KCl}} = 1 \text{ М}$ . Определите рН раствора.

### Отчеты по лабораторным работам:

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных работ п.4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
5. Выводы

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при раскрытии всех разделов в полном объеме

- 0 - 74 баллов - при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

### Критерии оценки решения задач:

2 балла выставляется, если студент верно решил предложенную задачу, продемонстрировал знание терминологии, обозначений, формул.

1 балл выставляется, если студент решил предложенную задачу с незначительными ошибками, и/или были допущены грубые ошибки в терминологии, обозначениях, формулах.

0 баллов - если студент не решил предложенную задачу или неверно указал варианты решения.

Количество баллов	0	1	2
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено	зачтено

### Примерный вариант решения контрольной работы по электрохимии

Билет 1

1. Найти рН раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 Н, если  $k_a = 1,7 \cdot 10^{-5}$ .
2. Сопrotивление 0,01 Н раствора  $\text{KNO}_3$  равно 423 Ом. Рассчитайте величину удельной, эквивалентной электропроводности, если константа ячейки равна  $50 \text{ м}^{-1}$ .
3. Вычислить  $\Delta G$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$  при 25°C для реакции, протекающей в элементе Вестона, если зависимость его ЭДС от температуры выражается уравнением  $E = 1,0183 + 0,0000406 (T - 293)$ .
4. Вычислить константу равновесия реакции

$Zn + CdSO_4 = Cd + ZnSO_4$ , протекающей при 25°C в гальваническом элементе.

Количество вопросов, на которые дан правильный ответ	4	3	2	0-1
Шкала оценивания	отл	хорошо	удовл	неуд

### Примерный вариант решения тестовых заданий

I:

S: Электродвижущая сила электрохимического элемента равна

+: разнице электродных потенциалов

-: сумме электродных потенциалов

-: электродному потенциалу

-: нулю

Количество баллов	0-49	50-69	70-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отл

### Примерные вопросы по коллоквиуму "Кинетика химических реакций"

1. Основные понятия химической кинетики. Термодинамический и кинетический критерии реакционной способности химической системы. Механизм реакции.

2. Скорость химической реакции, скорость по компоненту. Графическое определение скорости химической реакции.

3. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс.

4. Реакции нулевого порядка.

5. Реакции первого порядка.

6. Реакции n-го порядка.

7. Дифференциальные и интегральные способы определения порядка реакции.

8. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.

9. Двусторонние (обратимые) реакции.

10. Параллельные реакции.

11. Последовательные реакции.

12. Метод стационарных концентраций.

13. Теория активных столкновений.

14. Теория активированного комплекса или переходного состояния.

15. Применение теории активированного комплекса к реакциям в растворах

16. Основные понятия кинетики цепных реакций.

17. Фотохимические реакции.

18. Кинетика гетерогенных реакций.

19. Основные понятия и причины каталитического действия. Общие закономерности катализа.

*Критерии оценивания:*

- 85 - 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса или при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 70 - 84 балла - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 50 - 69 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;

- 0 - 49 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов или при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...49	50...69	70...84	85...100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

## 2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является **зачет**, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций.

Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является:  
 - письменный или устный ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса, выбранных случайным образом;  
 - решение расчетной задачи, выбранной случайным образом.

**Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Предмет электрохимии, специфика растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации.
2. Термодинамическая теория растворов электролитов.
3. Уравнение Дебая-Хюккеля.
4. Удельная и молярная электрическая проводимость. Факторы, влияющие на их величину.. Закон Кольрауша. Подвижность и числа переноса..
5. Кондуктометрия.
6. Основные понятия в теме термодинамика электрохимических процессов, электродвижущие силы и электродные потенциалы.
7. Возникновение скачка потенциала на границе раствор – металл. Строение двойного электрического слоя на границе раствор – металл.
8. Равновесный и стандартный электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
9. Термодинамика электрохимического элемента.
10. Классификация обратимых электродов (электроды первого рода, электроды второго рода, газовые электроды, амальгамные электроды, окислительно – восстановительные электроды).
11. Химические цепи.
12. Концентрационные цепи без переноса и с переносом. Диффузионный потенциал.
13. Потенциометрия. Потенциометрическое определение pH растворов.
14. Основные понятия химической кинетики. Термодинамический и кинетический критерии реакционной способности химической системы. Механизм реакции.
15. Скорость химической реакции, скорость по компоненту. Графическое определение скорости химической реакции.
16. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс.
17. Реакции нулевого порядка.
18. Реакции первого порядка.
19. Реакции n-го порядка.
20. Дифференциальные и интегральные способы определения порядка реакции.
21. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.
22. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции.
23. Метод стационарных концентраций.
24. Теория активных столкновений.
25. Теория активированного комплекса или переходного состояния.
26. Основные понятия кинетики цепных реакций.
27. Фотохимические реакции.
28. Кинетика гетерогенных реакций.
29. Основные понятия и причины каталитического действия. Общие закономерности катализа.

**Критерии оценки письменного ответа на вопросы:**

- 85...100 - вопросы из теоретического блока отвечены в полном объеме, вопрос из практического блока решен правильно;  
 - 75...84 - вопросы из теоретического блока отвечены в полном объеме с незначительными замечаниями, вопрос из практического блока решен правильно с незначительными замечаниями;  
 - 65...74 - вопросы из теоретического блока отвечены не в полном объеме с замечаниями, вопрос из практического блока решен правильно с замечаниями;  
 - 0...64 - вопросы из теоретического блока отвечены не в полном объеме или не отвечены, вопрос из практического блока не решен, а также, если обучающийся при подготовке воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, любыми техническими средствами.

Количество баллов	0...64	65...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отл
	не зачтено	зачтено		

### **2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении текущего контроля успеваемости в форме защиты отчета по лабораторным работам по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

При подготовке ответов на вопросы при проведении текущего контроля успеваемости и при прохождении промежуточной аттестации обучающимся запрещается использование любых электронных средств связи, печатных и (или) рукописных источников информации. В случае обнаружения педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанных источников информации – оценка результатов текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты текущего контроля успеваемости доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости, и могут быть учтены педагогическим работником при промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающихся в день проведения промежуточной аттестации.

При прохождении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, допускается присутствие в помещении лиц, оказывающим таким обучающимся соответствующую помощь, а для подготовки ими ответов отводится дополнительное время с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## **1 Паспорт фонда оценочных средств**

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции

## **2. Типовые контрольные задания или иные материалы**

### **2.1.Оценочные средства при текущем контроле**

### **2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

**2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**