

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры
«Химии»
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Физико-химические методы анализа сырья химических производств»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

с направленностью (профилем)

Технология органического синтеза

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180301-01-23

Тула 2023 год

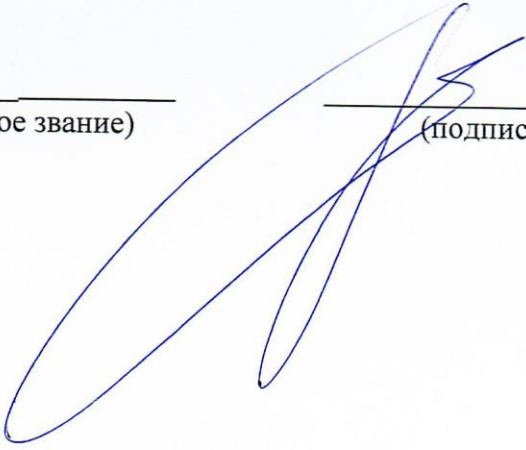
ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик(и):

Зайцев М.Г., доц.каф.химии, к.х.н

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)



1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

1. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа тяжелых металлов в сточных водах и исходном производственном сырье?

- a) чувствительность;
- b) селективность;
- c) универсальность;
- d) экспрессность.

2. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа ПАУ в нефтепродуктах?

- a) чувствительность;
- b) селективность;
- c) универсальность;
- d) экспрессность.

3. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа легкокипящих органических веществ?

- a) чувствительность;
- b) селективность;
- c) универсальность;
- d) экспрессность.

4. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа Pb^{2+} в почвах?

- a) чувствительность;
- b) селективность;
- c) универсальность;
- d) экспрессность.

5. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для определения токсичности предметов бытового потребления?

- a) чувствительность;

- b) селективность;
- c) универсальность;
- d) экспрессность.

6. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для определения индекса БПК природных вод?

- a) чувствительность;
- b) селективность;
- c) универсальность;
- d) экспрессность.

7. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для определения концентрации ПАВ в сточных водах?

- a) чувствительность;
- b) селективность;
- c) универсальность;
- d) экспрессность.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

1. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при проведении эксперимента с помощью инструментальных методов анализа?
2. Как с использованием программы Microsoft Office Excel (любой аналогичной бесплатной программы) построить градуировочные зависимости оптической плотности от концентрации с учетом доверительных интервалов для $pH=2$ и $pH=10$
3. Как с использованием программы Microsoft Office Excel (любой аналогичной бесплатной программы) обработать экспериментальные данные в рамках линейных регрессий.
4. Как с использованием программы Microsoft Office Excel (любой аналогичной бесплатной программы) произвести точечную и интервальную оценку параметров линейных регрессий.
5. Как с использованием программы Microsoft Office Excel (любой аналогичной бесплатной программы) рассчитать коэффициент корреляции переменных для двух экспериментальных двумерных выборок ($pH=2$ и $pH=10$).
6. Как с использованием программы Microsoft Office Excel (любой аналогичной бесплатной программы) провести точечную и интервальную оценку коэффициента чувствительности при $pH=2$ и $pH=10$.
7. Как с использованием программы Microsoft Office Excel (любой аналогичной бесплатной программы) рассчитать молярный коэффициент поглощения с доверительным интервалом для комплекса Fe^{3+} при $pH = 2$ (1:1) и при $pH = 10$ (1:2) ($l=1$ см)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)

1. Привести основные этапы заполнения отчета при определении неизвестной концентрации ионов Fe^{2+} потенциометрическим методом в водном растворе
2. Привести основные этапы заполнения отчета при определении неизвестной концентрации уксусной кислоты в исходном водном растворе с использованием кондуктометрического метода анализа.

3. Привести пример отчета по качественному составу исследуемого образца при отработки ИК-спектрометрии

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)

1. Какие методы используют для количественного определения тяжелых металлов в сточных водах?
 - a) АЭС;
 - b) газовая хроматография;
 - c) фотоколориметрия.
2. Какие методы используют для количественного определения ПАУ в почвах?
 - a) АЭС;
 - b) ВЭЖХ;
 - c) газовая хроматография;
3. Какие методы используют для количественного определения нитратов в овощах?
 - a) АЭС;
 - b) газовая хроматография;
 - c) ионометрия;
 - d) фотоколориметрия.
4. Какие методы используют для количественного определения Pb^{2+} в почвах?
 - a) АЭС;
 - b) газовая хроматография;
 - c) фотоколориметрия.
5. Какие методы используют для количественного определения токсичности предметов бытового потребления?
 - a) АЭС;
 - b) биосенсор;
 - c) газовая хроматография;
6. Какие методы используют для количественного определения индекса БПК природных вод?
 - a) АЭС;
 - b) биосенсор;
 - c) газовая хроматография;
7. Какие методы используют для количественного определения индекса БПК сточных вод?
 - a) АЭС;
 - b) биосенсор;
 - c) фотоколориметрия.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.2)

1. Привести основные стадии потенциометрического определения концентрации ионов Pb^{2+} в анализируемом растворе
2. Привести основные стадии кондуктометрического определения концентрации хлорида и йодида калия в анализируемом растворе

3. Привести расчетные формулы и рассчитать величину стандартного отклонения для концентрации ионов Fe^{2+} в анализируемом растворе.
4. По известным значениям концентрации определяемого иона рассчитать величину абсолютной и относительной погрешности.
5. Провести проверку определенных экспериментально значений содержаний ионов металлов в растворе на наличие грубых погрешностей.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.3)

1. Основываясь на теоретических сведениях выбрать методику определения концентрации веществ в анализируемом сырье
2. Как с использованием стандартного аттестованного образца провести оценку качества используемого химического реактива?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.1)

1. Перечислить основные узлы ИК – спектрометра
2. Какие электроды используют при количественном определении концентрации кислоты в исходном сырье методом потенциометрического титрования?
3. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу ИК-спектроскопии?
 - a) ФЭК;
 - b) СФ
 - c) ИК-спектрометр;
 - d) пламенный фотометр;
4. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу прямой потенциометрии?
 - a) иономер;
 - b) кондуктометр;
 - c) кулономер;
 - d) полярограф.
5. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу потенциометрического титрования?
 - a) иономер;
 - b) кондуктометр;
 - c) кулономер;
 - d) полярограф.
6. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу кондуктометрического титрования?
 - a) иономер;
 - b) кондуктометр;
 - c) кулономер;
 - d) полярограф.
7. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу газовой хроматографии?
 - a) газовый хроматограф;
 - b) атомный спектрометр;
 - c) жидкостной хроматограф;
 - d) полярограф.

8. Что является аналитическим сигналом при проведении качественного анализа по методу ВЭЖХ?

- а) потенциал полуволны;
- б) длина волны последних линий спектра;
- в) время удерживания компонента;
- г) длина волны максимума спектральной характеристики.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.2)

1. В каких условиях необходимо хранить платиновый электрод ?
2. В каких условиях необходимо хранить ионселективный электрод и электрод сравнения между измерениями ?
3. В каких условиях необходимо хранить кондуктометрический датчик?
4. Перечислить необходимые условия эксплуатации газожидкостного хроматографа
5. В какой среде необходимо проводить комплексонометрическое определение ионов кальция и никеля в растворе?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.3)

1. Что является аналитическим сигналом при проведении качественного анализа по методу УФ-спектроскопии?

- а) потенциал полуволны;
- б) длина волны последних линий спектра;
- в) время удерживания компонента;
- г) длина волны максимума спектральной характеристики.

2. Что является аналитическим сигналом при проведении качественного анализа по методу газовой хроматографии?

- а) потенциал полуволны;
- б) длина волны последних линий спектра;
- в) время удерживания компонента;
- г) длина волны максимума спектральной характеристики.

3. Что является аналитическим сигналом при проведении качественного анализа по методу ВЭЖХ?

- а) потенциал полуволны;
- б) длина волны последних линий спектра;
- в) время удерживания компонента;
- г) длина волны максимума спектральной характеристики.

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

1. Какие данные необходимы для расчета компонентов при приготовлении ацетатного буфера?
2. Какие данные необходимы для расчета растворимости CaC_2O_4 в растворе HCl ?
3. Какие данные необходимы для расчета растворимости AgCl в растворе NH_4OH ?
4. Какие данные необходимы для расчета массовой доли Fe в образце стали по методу потенциометрического титрования?
5. Какие природоохранные нормативные документы вы знаете?
6. Кто разрабатывает ПНД и ПНДФ?
7. Кто утверждает ПНД и ПНДФ?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

1. Какие методы используют для количественного определения токсичности предметов бытового потребления?
2. Привести основные этапы работы по внедрению новой методики в измерительный процесс
3. Перечислить основные этапы при патентировании новой методики определения содержания токсичных примесей в исходном сырье
4. Какие методы используют для количественного определения индекса БПК природных вод?
5. Какие методы используют для количественного определения индекса БПК сточных вод?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)

1. Привести пример отчета по качественному составу исследуемого образца при отработки ИК-спектрометрии
2. Привести подробный пример протокола испытания анализируемого сырья на количественное содержание ионов Fe^{2+} ?
3. Привести основные этапы заполнения отчета при определении неизвестной концентрации уксусной кислоты в исходном водном растворе с использованием кондуктометрического метода анализа.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.1)

1. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу ИК-спектроскопии?
 - а) потенциал;
 - б) интенсивность испущенного светового потока;
 - в) оптическая плотность;

2. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу прямой потенциометрии?

- а) объем титранта;
- б) потенциал;
- в) электропроводность;

3. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу потенциального титрования?

- а) объем титранта;
- б) потенциал;
- в) электропроводность;

4. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу кондуктометрического титрования?

- а) объем титранта;
- б) потенциал;
- в) электропроводность;
- г) сила диффузионного тока;

5. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу амперометрического титрования?

- а) объем титранта;
- б) количество электричества;
- в) потенциал;
- г) сила диффузионного тока.

6. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу газовой хроматографии?

- а) электропроводность;
- б) оптическая плотность;
- в) площадь пика на хроматограмме.

7. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу ВЭЖХ?

- а) потенциал;
- б) электропроводность;
- в) площадь пика на хроматограмме.

8. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу молекулярной люминесценции?

- а) потенциал;
- б) интенсивность испущенного светового потока;
- в) оптическая плотность;

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.2)

1. Какие стандартные приемы пробоотбора и пробоподготовки необходимо провести при выполнении анализа по методу титрования (привести примеры)?

2. Какие стандартные приемы пробоотбора и пробоподготовки необходимо провести при выполнении анализа по методу гравиметрии (привести примеры)?

3. Какие способы обработки аналитического сигнала используют при методе газовой хроматографии?

4. Какие способы обработки аналитического сигнала используют при методе ВЭЖХ?

5. Какие способы обработки аналитического сигнала используют при методе газовой хроматографии?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.3)

1. Проведено кондуктометрическое титрование смеси H_2SO_4 и CuSO_4 раствором NaOH ($c(1/1 \text{ NaOH}) = 0,0956 \text{ моль/дм}^3$)

Таблица 1.

$V(\text{NaOH}), \text{ мл}$	Электрическая проводимость $\sigma \cdot 10^3$
2,00	7,0
4,00	6,0
6,00	5,1
8,00	4,2
10,00	3,0
12,00	3,0
14,00	3,0
16,00	3,5
18,00	4,0
20,00	4,5

$$V_{\text{колбы}} = 100,00 \text{ см}^3; V_{\text{ал}} = 10,00 \text{ см}^3$$

Используя программу Microsoft Office Excel построить зависимость электрической проводимости от объема титранта.

2. Используя программу Microsoft Office Excel для трех линейных участков функции $\sigma=f(V)$ найти уравнения линейных регрессий.

3. Используя найденные параметры линейных регрессий $\sigma=f(V)$ рассчитать объемы раствора NaOH , пошедших на титрование H_2SO_4 (V_1) и на CuSO_4 (V_2).

4. Используя полученные данные, таблица 1 объемы титранта V_1 и V_2 рассчитать массу CuSO_4 и массу H_2SO_4 в анализируемом образце.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.1)

1. На чем основан принцип действия газоанализаторов для определения качества воздуха в производственных помещениях (на примере анализа NH_3)?

2. БПК является одним из важнейших критериев уровня загрязнения водоемов органическими веществами. На чем основан принцип измерения БПК₅. Предположите методы количественной оценки индекса БПК как интегральной характеристики уровня загрязнения вод.

3. Какое программное обеспечение может быть использовано при обработке полученных данных при выполнении лабораторных работ экспериментальных выборок?

4. Как рассчитать точечную и интервальную оценку содержания определяемого вещества $\bar{m} \pm \Delta m$ с помощью программного обеспечения?

5. Как рассчитать параметры воспроизводимости $s(m)$ и Sg с использованием программного обеспечения?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.2)

1. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа тяжелых металлов в сточных водах?
2. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа ПАУ в почвах?
3. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа нитратов в овощах?
4. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа Pb^{2+} в почвах?
5. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для определения токсичности предметов бытового потребления?
6. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для определения индекса БПК природных вод?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.3)

1. Рассчитать массу $CuSO_4$ и массу H_2SO_4 в смеси при титровании ее $NaOH$, зная, что $T(NaOH) = 3,854 \times 10^{-4} \text{ г/см}^3$; $V_{\text{колбы}} = 50,00 \text{ см}^3$; $V_{\text{ал}} = 10,00 \text{ см}^3$.

2 Результаты титрования приведены в таблице:

$V(NaOH)$, мл	Электрическая проводимость $\omega \cdot 10^3$
0	1380
0,5	1270
1	1207
1,5	1105
2	1025
2,5	949
3	882
3,5	815
4	755
4,5	681
5	619
5,5	598
6	600
6,5	603
7	605
7,5	607
8	609
8,5	615
9	628
9,5	674
10	732
10,5	788
11	861
11,5	914
12	978
12,5	1040
13	1105
13,5	1157
14	1215
14,5	1287
15	1340

Какую информацию можно получить из этих экспериментальных данных?

3. Результаты кондуктометрического титрования приведены в таблице:

V(NaOH), мл	Электрическая проводимость $\sigma \cdot 10^3$
0	1380
0,5	1270
1	1207
1,5	1105
2	1025
2,5	949
3	882
3,5	815
4	755
4,5	681
5	619
5,5	598
6	600
6,5	603
7	605
7,5	607
8	609
8,5	615
9	628
9,5	674
10	732
10,5	788
11	861
11,5	914
12	978
12,5	1040
13	1105
13,5	1157
14	1215
14,5	1287
15	1340

Рассчитать массу CuSO_4 и массу H_2SO_4 в смеси при титровании ее NaOH, зная, что $T(\text{NaOH}) = 3,854 \times 10^{-4} \text{ г/см}^3$; $V_{\text{колбы}} = 50,00 \text{ см}^3$; $V_{\text{ал}} = 10,00 \text{ см}^3$.

4. Предложить метод анализа серы в нефтепродуктах. Какая метрологическая характеристика важна при анализе примесей или следов серы в образце?

5. Предложить метод определения примесей тяжелых металлов в пищевых продуктах. Какая метрологическая характеристика важна при анализе примесей или следов тяжелых металлов в образце?