

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Охрана труда и окружающей среды»

Утверждено на заседании кафедры  
«Охрана труда и окружающей среды»  
«\_30\_» \_\_01\_\_ 2020 г., протокол №\_6\_\_  
Заведующий кафедрой

\_\_\_ 

\_\_\_ В.М. Панарин

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

**«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

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

по направлению подготовки  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

с направленностью (профилем)  
**Инженерная защита окружающей среды**

Формы обучения: *очная и заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 200301-01-20

Тула 2020 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

Савинова Л.Н. доцент, канд.хим.наук, доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание) (подпись)

Пастушенко В.Г., доцент, канд.хим.наук, доцент \_\_\_\_\_  
(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 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 ОК-9.**

### 3 семестр

1. *Контрольный вопрос.* Предмет аналитической химии, ее задачи, значение. Связь аналитической химии с другими отраслями науки.
2. *Контрольный вопрос.* Характеристика аналитических реакций. Чувствительность реакций. Специфичность, избирательность (селективность), специфические условия проведения реакций.
3. *Контрольный вопрос.* Деление ионов на аналитические группы. Аналитическая классификация катионов и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
4. Ко второй аналитической группе относятся ионы:
  - а)  $\text{Li}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ;
  - б)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}_2$ ;
  - в)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ;
  - г)  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{As}^{3+}$ ,  $\text{As}^{5+}$ .
5. Групповым реагентом третьей аналитической группы является:
  - а)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ;
  - б)  $\text{NH}_4\text{OH}$ ;
  - в)  $\text{HCl}$ ;
  - г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
6. *Контрольный вопрос.* Реакции и ход анализа смеси катионов группы щелочных металлов и аммония (первая аналитическая группа катионов).
7. *Контрольный вопрос.* Реакции и ход анализа катионов группы серной кислоты (третья аналитическая группа катионов).
8. *Контрольный вопрос.* Реакции и ход анализа катионов группы амфотерных гидроксидов (четвертая аналитическая группа катионов).
9. *Контрольный вопрос.* Реакции и ход анализа катионов группы гидроксидов, нерастворимых в растворах гидроксидов  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$  (пятая аналитическая группа катионов).
10. *Контрольный вопрос.* Аналитическая классификация анионов и групповые реагенты.

### 4 семестр

1. В хроматограмме, полученной дифференциальным детектором, количество компонентов:
  - а) должно соответствовать их содержанию в смеси;
  - б) должно быть меньше их содержания в смеси;
  - в) должно быть больше их содержания в смеси;
  - г) не соответствует их содержанию в смеси.

2. Хроматограмма, полученная дифференциальным детектором, представляет собой:
  - а) прямую линию;
  - б) ряд пиков;
  - в) параболу;
  - г) гиперболу.
3. Подвижной фазой в газовой хроматографии является:
  - а) жидкость;
  - б) газ;
  - в) твердое вещество и жидкость;
  - г) твердое.
4. Неподвижной фазой в жидкостной хроматографии является:
  - а) твердая фаза или жидкость;
  - б) газ;
  - в) твердая фаза или газ;
  - г) газ или жидкость.
5. В гравиметрическом анализе используют:
  - а) взвешивание;
  - б) титрование;
  - в) потенциометрическое титрование;
  - г) хроматография.
6. В атомно-абсорбционной спектроскопии используемым методом является:
  - а) весовой;
  - б) потенциометрический;
  - в) спектральные и спектрофотометрические;
  - г) хроматографические.
7. Определение содержания  $\text{H}_2\text{S}$  в воздухе по изменению интенсивности свечения некоторых бактерий относят к методу:
  - а) физическому;
  - б) химическому;
  - в) физико-химическому;
  - г) биологическому.
8. Титриметрическое определение количества кислоты в растворе является методом:
  - а) физическим;
  - б) химическим;
  - в) физико-химическим;
  - г) биологическим.
9. Определение иона железа ( $\text{Fe}^{3+}$ ) в сточной воде фотоколориметрическим методом относят к методу:
  - а) физическому;
  - б) химическому;
  - в) физико-химическому;
  - г) биологическому.
10. *Задача.* Определить коэффициент поглощения окрашенного раствора, если известно, что при прохождении через слой 5 см этого раствора первоначальная интенсивность светового потока уменьшилась в 10 раз.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5:**

**3 семестр**

1. *Контрольный вопрос.* Равновесие в системе осадок-раствор. Произведение растворимости. Факторы, влияющие на величину произведения растворимости.
2. *Контрольный вопрос.* Условия образования осадков.

3. *Контрольный вопрос.* Факторы, влияющие на растворимость осадков. Влияние одноименных ионов. Солевой эффект.
4. *Контрольный вопрос.* Реакции образования и растворения осадков в анализе.
5. *Контрольный вопрос.* Факторы, влияющие на полноту осаждения: природа и количество осадителя, температура, pH раствора.
6. *Контрольный вопрос.* Условия осаждения малорастворимых гидроксидов и солей слабых кислот.
7. *Контрольный вопрос.* Растворение осадков. Растворение малорастворимых гидроксидов и солей в кислотах. Растворяющее действие солей аммония. Растворение сульфидов.
8. *Контрольный вопрос.* Превращение одних малорастворимых соединений в другие.
9. *Контрольный вопрос.* Сущность и классификация окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста. Использование окислительно-восстановительных реакций в анализе.
10. *Контрольный вопрос.* Реакции комплексообразования. Выражение констант устойчивости комплексных соединений. Применение комплексных соединений в анализе.

#### 4 семестр

1. От чего зависит количество постов наблюдения в городе От чего зависит количество постов наблюдения в городе:
  - а) численности населения;
  - б) численности населения, рельефа местности;
  - в) численности населения, количества источников загрязнения;
  - г) численности населения, рельефа местности, количества источников загрязнения, от наличия объектов, для которых чистота воздуха имеет первостепенное значение.
2. К каждой пробе снега, отправляемой на анализ в управления гидрометеослужбы УГМ прилагается сопроводительный документ содержащий сведения о:
  - а) дате и месте отбора пробы, типе маршрута, плотности снега и высоте снежного покрова, климатологические и другие сведения;
  - б) дате и месте отбора пробы, типе маршрута, плотности снега и высоте снежного покрова;
  - в) дате и месте отбора пробы, климатологические и метеорологические сведения;
  - г) дате и месте отбора пробы, плотности снега, климатологические и другие сведения.
3. Под канцерогенными веществами понимают вещества, способные вызывать:
  - а) злокачественные опухоли;
  - б) развитие соматических заболеваний;
  - в) отравления;
  - г) ускорять реакции организма.
4. *Задача.* Найти массу воды и медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , необходимую для приготовления 1 л раствора, содержащего 8% безводной соли. Плотность 8% раствора = 1,084 г/мл.
5. *Задача.* Сколько мл 96% серной кислоты нужно взять для приготовления 1л 0,5 н раствора  $d=1,84$  г/мл.
6. *Задача.* Какова молярность 20 %-ного раствора соляной кислоты ( $d=1,10$  г/мл).
7. *Задача.* Сколько мл 18,5%  $\text{HCl}$ , плотностью ( $d = 1,09$  г/мл) потребуется для приготовления 0,5л 0,1н раствора.
8. *Задача.* Какие объемы 2 и 6 М раствора нужно смешать для приготовления 500 мл 3 М раствора? Изменение объема при смешивании пренебречь.
9. *Задача.* Какой объем 96 %-ой (масс.) серной кислоты ( $=1,84$  г/см<sup>3</sup>) и какую массу воды нужно взять для приготовления 100 мл 15% (масс.) раствора ( $=1,10$  г/см<sup>3</sup>).
10. *Задача.* Какую массу воды нужно прибавить к 200 мл 30 % (масс.) раствора ( $=1,33$  г/см<sup>3</sup>) для получения 10 % раствора щелочи.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-15:**

### 3 семестр

1. Какие химические законы лежат в основе гравиметрического метода анализа?
  - а) периодический закон Д.И. Менделеева;
  - б) закон сохранения массы веществ;
  - в) закон постоянства состава;
  - г) закон Авогадро;
  - д) закон объемных отношений.
2. Какой метод используют для определения кальция в карбонатных породах?
  - а) выделения;
  - б) осаждения;
  - в) прямой отгонки;
  - г) косвенной отгонки.
3. Какова максимальная точность гравиметрического анализа?
  - а) 1%;
  - б) 0,2%;
  - в) 0,01%;
  - г) 0,05%.
4. Какие из перечисленных соединений используются как осаждаемая форма?
  - а)  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$ ;
  - б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;
  - в)  $\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ;
  - г)  $\text{CaSO}_4$ .
5. Что мотивирует выбор осадителя?
  - а) химическая устойчивость соединения;
  - б) специфичность;
  - в) соответствие состава химической формуле;
  - г) содержание определенного компонента.
6. *Задача.* Вычислите окислительно-восстановительный потенциал системы, содержащей 0,2 М  $\text{KMnO}_4$ ; 0,01 М  $\text{NaOH}$  и  $\text{MnO}_2(\text{тв})$ .  $E^0 \text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2 = +0,60$ .
7. *Задача.* В уравнении окислительно-восстановительной реакции расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса; рассчитайте факторы эквивалентности для участников процесса:
 
$$\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl}$$
8. По каким параметрам титриметрический анализ уступает гравиметрическому?
  - а) скорость выполнения;
  - б) простота операций;
  - в) область применения;
  - г) точность измерений.
9. Какой способ титрования используют при перманганатометрическом определении нитрат-ов?
  - а) прямое;
  - б) заместительное;
  - в) обратное.
10. По каким показателям гидроксид натрия нельзя отнести к стандартным веществам?
  - а) химическая устойчивость;
  - б) летучесть;
  - в) отсутствие примесей;
  - г) соответствие состава химической формуле.

### 4 семестр

1. Для газовой хроматографии характерно:
  - а) подвижная фаза - жидкость, неподвижная фаза - твердое вещество или жидкость;

- б) подвижная фаза - газ, неподвижная фаза - твердое вещество;
  - в) подвижная фаза - жидкость, неподвижная фаза - твердое вещество;
  - г) подвижная фаза - жидкость, неподвижная фаза - жидкость.
2. Детекторы, которые измеряют мгновенную концентрацию или массовую скорость вещества в потоке газа - носителя, это:
- а) потоковые детекторы;
  - б) концентрационные детекторы;
  - в) хроматографические детекторы;
  - г) дифференциальные детекторы.
3. Сигнал потокового детектора определяется:
- а) только его чувствительностью;
  - б) его чувствительностью и скоростью потока;
  - в) только скоростью потока;
  - г) постоянством.
4. Процесс, в результате которого не утрачивается возможность повторной регистрации тех же молекул, сигнал детектора постоянный, это:
- а) потоковый тип детектора;
  - б) концентрационный тип детектора;
  - в) детектор по теплопроводности;
  - г) газовый тип детектора.
5. *Контрольный вопрос.* Основные закономерности светопоглощения. Законы светопоглощения.
6. *Контрольный вопрос.* Выбор спектральной области для фотометрических измерений.
7. *Контрольный вопрос.* Устройство фотокolorиметров, назначение основных узлов.
8. *Контрольный вопрос.* Методы определения одного вещества. Метод сравнения.
9. *Контрольный вопрос.* Методы определения одного вещества. Метод градуировочного графика.
10. *Контрольный вопрос.* Методы определения одного вещества. Метод добавок.

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

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОК-9.**

#### **3 семестр.**

1. *Задача.* Вычислить титр и нормальность раствора, приготовленного путем растворения в мерной колбе на 1 л 6,3894 г NaOH.
2. *Задача.* На титровании 100 мл природной воды для определения концентрации карбонат – ионов пошло 1,2 мл 0,1н HCl. Вычислить содержание  $\text{CO}_3^{2-}$  в эквивалентной и весовой формах.
3. *Задача.* Какую навеску NaCl следует взять, чтобы при растворении ее в мерной 1 л колбе получился раствор, 1 мл которого осаждает из раствора 0,5 мг  $\text{AgNO}_3$ .
4. *Задача.* На титрование 25 мл раствора KOH расходуется 23,25 мл соляной кислоты ( $T_{\text{HCl}} = 0,007352$  г/мл). Найти нормальность раствора KOH.
5. *Задача.* Рассчитать навеску буры  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , необходимую для приготовления 250 мл 0,2н раствора буры. Вычислить титр полученного раствора.
6. *Задача.* На титрование 25 мл раствора едкого натрия ( $T = \text{NaOH} / \text{HCl} = 0,0049044$  г/мл) расходуется 25 мл раствора соляной кислоты. Найти нормальность раствора соляной кислоты.
7. *Задача.* Вычислить титр раствора, если найденная нормальность раствора KOH путем его титрования раствором HCl, равна 0,0987.

8. *Задача.* При определении в воде хлорид-ионов пошло на титрование 100 мл воды 0,4 мл 0,03н раствора  $\text{AgNO}_3$ . Вычислить содержание хлорид-ионов в эквивалентной и весовой формах.

9. *Задача.* Титр раствора  $\text{NaOH}$  равен 0,0400 г/мл. Найти титр этого раствора по  $\text{HCl}$ .

10. *Задача.* Рассчитать навеску кристаллической соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  необходимую для приготовления 500 мл 0,1н раствора.

#### 4 семестр

1. Какие вещества включаются в обязательный перечень контролируемых веществ в городах с населением более 100 тыс. жителей:

- а) формальдегид;
- б) соединения свинца;
- в) бенз(а)пирен;
- г) формальдегид и бенз(а)пирен.

2. Одним из способов оценки экологического благополучия среды является:

- а) показатель ПДК;
- б) показатель биоаккумуляции;
- в) показатель  $\text{CL}_{50}$ ,  $\text{CL}_{100}$ ;
- г) дифференциальные детекторы.

3. При эффекте суммации концентрации каждого супертоксиканта рассчитывается по следующему неравенству:

- а)  $C_1/\text{ПДК}_1 + C_2/\text{ПДК}_2 + \dots + C_n/\text{ПДК}_n \leq 1$ ;
- б)  $C_1/\text{ПДК}_1 + C_2/\text{ПДК}_2 + \dots + C_n/\text{ПДК}_n > 0$ ;
- в)  $C_1/\text{ПДК}_2 + C_2/\text{ПДК}_1 + \dots + C_n/\text{ПДК}_{n+1} \leq 1$ .

4. Основная доля поступления ПАУ в ОС РФ связана с:

- а) химическим производством;
- б) сельским хозяйством;
- в) сжиганием угля, газа, нефтепродуктов;
- г) автотранспортом.

5. Формальдегид и соединения свинца включается в обязательный перечень контролируемых веществ в городе в зависимости от:

- а) состава и характера выбросов от источников загрязнения;
- б) состава и характера выбросов от источников загрязнения и метеорологических условий рассеяния примесей;
- в) численности населения.

6. Основная доля поступления ПАУ в ОС РФ связана с:

- а) химическим производством;
- б) сельским хозяйством;
- в) сжиганием угля, газа, нефтепродуктов;
- г) автотранспортом.

7. Супертоксиканты – это:

- а) вещества, которые в малых дозах оказывают сильное индуцирующее или ингибирующее действие на ферменты;
- б) вещества, которые оказывают сильное ингибирующее действие на ферменты;
- в) вещества, которые оказывают сильное индуцирующее действие на ферменты;
- г) все ответы верны.

8. В сферу экологического мониторинга входят:

- а) вода, воздух, почва, донные отложения;
- б) растения, корма, пища;
- в) ткани и выделения животных и человека;
- г) все верны.

9. Анализ диоксинов и дибенфуранов проводят газохроматографическим методом с использованием детектора:



- а) пламенно-ионизационного;
- б) ультрафиолетового;
- в) масспектрометрического;
- г) атомно-абсорбционного.

10. Наиболее важные при мониторинге характеристики выбросов:

- а) вещественный состав выброса, дисперсный состав аэрозолей, концентрация загрязняющих веществ, мощность выброса;
- б) дисперсный состав аэрозолей, концентрация загрязняющих веществ, мощность выброса, высота выброса;
- в) вещественный состав выброса, концентрация загрязняющих веществ, мощность выброса;
- г) вещественный состав выброса, дисперсный состав аэрозолей, мощность выброса.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-5.**

#### **Семестр 3.**

1. *Задача.* Для анализа взята навеска кристаллогидрата хлорида бария ( $\text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $M=244,3$ ) равная 0,4032 г. После осаждения серной кислотой ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $M=98$ ) и прокаливания осадка вес сульфата бария ( $\text{BaSO}_4$ ,  $M=233,4$ ) равен 0,3856 г. Вычислить процентное содержание бария ( $M=137,3$ ) в анализируемой соли. Найти абсолютную и относительную ошибки анализа. Использовать фактор пересчета  $F(\text{Ba}/\text{BaSO}_4)=0,5885$ .
2. *Задача.* Вычислить произведение растворимости сульфата бария ( $\text{BaSO}_4$ ,  $M=233,4$ ) при комнатной температуре  $20^\circ\text{C}$  если его растворимость равна 0,00245 г/л.
3. *Задача.* Вычислить молярную растворимость гидроксида магния ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $M=58,33$ ) и найти растворимость в мг/л насыщенного раствора, если произведение растворимости равно  $6,0 \cdot 10^{-10}$ .
4. *Задача.* При каком значении pH начнется осаждение гидроксида железа ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $M=58,33$ ) из 0,01 М раствора соли железа (III) и при каком значении pH осаждение гидроксида железа можно считать практически полным, если произведение растворимости равно  $4,0 \cdot 10^{-38}$ .
5. *Задача.* К смеси хлорида калия ( $\text{KCl}$ ) и хромата калия ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ), причем концентрации хлорид-ионов и хромат-ионов в растворе равны и составляют 0,1 г-ион/л, небольшими порциями приливают 0,1 н раствор нитрата серебра ( $\text{AgNO}_3$ ). В каком порядке будет происходить осаждение, если произведение растворимости хлорида серебра равно  $1,78 \cdot 10^{-10}$ , а произведение растворимости хромата серебра равно  $1,1 \cdot 10^{-12}$ .
6. *Задача.* Выпадет ли осадок при смешивании 0,05 М раствора ацетата свинца ( $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ) с 0,5 М раствором хлорида калия  $\text{KCl}$ , если произведение растворимости хлорида свинца ( $\text{PbCl}_2$ ) равно  $1,6 \cdot 10^{-5}$ ?
7. *Задача.* Сколько граммов сульфата бария ( $\text{BaSO}_4$ ) останется в 100 мл раствора при осаждении сульфата аммония ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) эквивалентным количеством хлорида бария ( $\text{BaCl}_2$ ), если произведение растворимости сульфата бария равно  $1,0 \cdot 10^{-10}$ .
8. *Задача.* Навеска х.ч.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  массой 2,5000 г растворена в мерной колбе на 500 мл. Раствор доведен до метки. Найти для этого раствора титр, молярную, нормальную концентрации и титр по  $\text{HCl}$  (титр по определяемому веществу).
9. *Задача.* Навеску 0,5341 г щелочи, содержащую 92 %  $\text{NaOH}$  и 8 % индифферентных примесей, растворили в мерной колбе емкостью 100 мл. Определить нормальную концентрацию полученного раствора,  $T_{\text{HCl}}$ ,  $T_{\text{HCl}/\text{NaOH}}$ , если на титрование 15,00 мл раствора  $\text{NaOH}$  израсходовали 19,50 мл соляной кислоты.
10. *Задача.* Навеска мрамора 0,5668 г растворена в 30,00 мл 0,7882 М раствора  $\text{HCl}$ . На титрование избытка кислоты затрачено 14,10 мл 0,8818 М раствора  $\text{NaOH}$ . Найти процентное содержание некарбонатных примесей в образце.

#### **Семестр 4.**

1. *Контрольный вопрос.* Приведите примеры моделей систем защиты человека и среды обитания от химического загрязнения.
2. Оптимизация условий фотометрического измерения проводится:
  - а) по изучению характера зависимости поглощения от длины волны светового потока;
  - б) по отклонению от закона Бугера-Ламберта -Бэра;
  - в) по разнице между показаниями различных приборов;
  - г) по границе светопоглощения.
3. Оптимизация условий фотометрического измерения проводится:
  - а) по изучению зависимости оптической плотности от концентрации;
  - б) по изучению характера зависимости поглощения от длины волны светового потока;
  - в) по разнице между показаниями различных приборов
  - г) по границе светопоглощения.
4. Дать единицу измерения загрязняющих веществ атмосферы:
  - а) мг/дм<sup>3</sup>;
  - б) мг/л;
  - в) мг/кг;
  - г) мг/м<sup>3</sup>.
5. Дать единицу измерения загрязняющих веществ гидросферы (питьевая вода, осадки, сточные воды):
  - а) мг/дм<sup>3</sup>;
  - б) мг/л;
  - в) мг/кг;
  - г) мг/м<sup>3</sup>.
6. Дать единицу измерения загрязняющих веществ в почве:
  - а) мг/дм<sup>3</sup>;
  - б) мг/м<sup>3</sup>;
  - в) мг/кг;
  - г) мг/мл.
7. Фильтры в фотоколориметре предназначены для(выбрать неверный вариант ответа)
  - а) изменения окраски раствора;
  - б) пропускания узкой полосы светового потока;
  - в) поглощения части светового потока;
  - г) выделения светового потока.
8. Основные блоки газового хроматографа:
  - а) система пробоподготовки, термостат пламенно-ионизационного детектора;
  - б) испаритель и дозатор проб, термостат колонок и колонка, детектор;
  - в) термостат детектора катарометра, система обработки сигнала детектора;
  - г) система подготовки газов, термостат детектора и колонок.
9. Анализ 2,3,7,8- ТХДД проводят газохроматографическим методом с использованием детектора:
  - а) пламенно-ионизационного;
  - б) ультрафиолетового;
  - в) масспектрометрического;
  - г) атомно-абсорбционного.
10. *Задача.* Рассчитать концентрацию окрашенного вещества, которую нужно создать в растворе сравнения, чтобы оптическая плотность исследуемого раствора, измеренная по отношению к воде, уменьшилась с 3 до 0,6.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-15:**

**Семестр 3.**

1. *Контрольный вопрос.* Классификация методов анализа. Химические методы. Гравиметрический, титриметрический, газовый анализ.
2. *Контрольный вопрос.* Подготовка вещества к анализу. Отделение примесей посредством фазовых переходов: кристаллизация, сублимация, зонная плавка.
3. *Контрольный вопрос.* Метрологические характеристики методов анализа. Погрешность анализа. Классификация погрешностей. Систематические погрешности, случайные.
4. *Контрольный вопрос.* Сущность гравиметрического анализа. Методы отгонки и методы осаждения.
5. *Контрольный вопрос.* Требования к осадкам и к гравиметрической форме. Выбор осадителя. Осадки кристаллические и аморфные. Условия их образования.
6. *Контрольный вопрос.* Сущность и методы титриметрического анализа.
7. *Контрольный вопрос.* Требования к реакциям в титриметрическом анализе.
8. *Контрольный вопрос.* Способы приготовления титрованных растворов. Исходные вещества. Требования, предъявляемые к ним.
9. *Контрольный вопрос.* Способы выражения концентрации в аналитической химии. Концентрация молярная, нормальная, массовая доля растворенного вещества, титр, титр по определяемому веществу, их связь. Эквивалент в реакциях различных типов.
10. *Задача.* Для анализа взято 25,00 мл водопроводной воды. На титрование израсходовано 2,20 мл 0,025 М раствора трилона Б ( $f_{\text{экв}} = S$ ). Поправочный коэффициент этого раствора  $K=0,9600$ . Определить общую жесткость воды.

#### Семестр 4.

1. *Контрольный вопрос.* Спектрофотометрический анализ. Теоретические основы. Закон Бера. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера.
2. *Контрольный вопрос.* Основные приемы фотометрических измерений. Определение смеси светопоглощающих веществ. Фотометрическое титрование.
3. *Контрольный вопрос.* Метод сравнения оптических плотностей стандартного и исследуемого окрашенных растворов в фотометрии.
4. *Контрольный вопрос.* Определение содержания вещества методом градуировочного графика в фотометрии.
5. *Контрольный вопрос.* Физические основы атомно-абсорбционного метода. Контур и полуширина линии поглощения и факторы, влияющие на его уширение.
6. *Контрольный вопрос.* Аналитические применения ААА. Подготовка проб к анализу. Полное разрушение. Неполное разложение. Мокрый способ обработки проб.
7. *Контрольный вопрос.* Метод измерения концентраций веществ (метод градуировочного графика). Чувствительность и характеристические концентрации. Виды и причины искажений аналитического сигнала.
8. *Контрольный вопрос.* Практические применения метода ААА в анализе токсичных элементов в объектах окружающей среды.
9. *Контрольный вопрос.* Основные понятия газовой хроматографии и ее разновидности.
10. *Контрольный вопрос.* Принципиальная схема устройства газового хроматографа. Колонки для газовой хроматографии. Детекторы.