

Бюджетное учреждение Удмуртской Республики  
«Удмуртский ветеринарно-диагностический центр»



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

«Методы химического анализа в испытательной лаборатории»

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

## «Методы химического анализа в испытательной лаборатории»

### I. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Цель - получение и (или) совершенствование теоретических знаний в области аналитической химии и практических навыков работы с целью проведения анализов, измерений и испытаний продукции, веществ, материалов и подтверждения их соответствия установленным требованиям в соответствии с областью деятельности (областью аккредитации) лаборатории.

### II. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения Программы направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений и испытательного оборудования для проведения анализа.

ПК 1.2 Подготавливать пробы (жидкие, твердые, газообразные) и растворы заданной концентрации к проведению анализа в соответствии с правилами работы с химическими веществами и материалами.

ПК 1.3 Контролировать необходимые параметры на соответствие требованиям.

ПК 3.1 Проводить спектральные, полярографические и пробирные анализы в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.

ПК 3.2 Проводить оценку и контроль выполнения спектральных, полярографических и пробирных анализов.

ПК 3.3 Проводить регистрацию, расчеты, оценку и документирование результатов.

ПК 4.1 Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.

ПК 4.2 Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико-химического анализа.

В результате освоения Программы слушатель должен:

- знать:

- основные термины и их определения в области химии, аналитической химии, химических анализов, определения состава и свойств веществ и материалов, измерений, испытаний, контроля и управления качеством;

- классификации видов химических анализов, методов измерений, средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования;

- основные виды деятельности специалистов по проведению химических анализов, измерений и испытаний с использованием стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;

- основные виды деятельности специалистов по проведению внутреннего контроля качества результатов химических анализов, измерений и испытаний;

- классификации видов документов и записей, используемых в химических лабораториях;

- уметь:

- организовывать и проводить работы в области химии, аналитической химии, химических анализов, определения состава и свойств веществ и материалов, измерений, испытаний, контроля и управления качеством;

- проводить работы по аттестации испытательного оборудования, подготовке средств измерений к анализам, измерениям и поверке;

- проводить работы по валидации и проверке пригодности методик анализов и измерений;

- проводить работы по контролю качества химических анализов, измерений и испытаний;

- организовывать и проводить работы по оцениванию и по лабораторному контролю показателей качества результатов химических анализов;

- организовывать и управлять системой менеджмента качества в испытательной лаборатории;

- владеть:

- информационными фондами по техническому регулированию, стандартизации и обеспечению единства измерений;

- методами составления и оформления документов;

- методами математических расчетов при разработке и валидации методик, контроле качества результатов измерений и управлению качеством;

- методами управления системой менеджмента качества испытательной химической лаборатории.

### III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

#### программы повышения квалификации

#### «Методы химического анализа в испытательной лаборатории»

**Цель:** Получение и (или) совершенствование теоретических знаний в области аналитической химии и практических навыков работы с целью проведения анализов, измерений и испытаний продукции, веществ, материалов и подтверждения их соответствия установленным требованиям в соответствии с областью деятельности (областью аккредитации) лаборатории

**Категория** специалисты, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее

**слушателей:** образование, работники испытательных (аналитических) лабораторий, в должностные обязанности (трудовые функции) которых входит выполнение химического анализа, проведение исследований (испытаний) и измерений

**Срок обучения:** 40 часов

**Форма обучения:** очная

**Итоговая аттестация:** зачет

№ п/п	Наименование модуля	Всего часов	В том числе	
			Лекции	Семинары
1	Требования к деятельности испытательной лаборатории в РФ: ФЗ «О техническом регулировании», ФЗ «Об обеспечении единства измерений», ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации», ГОСТ 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»	1	1	-
2	Техника безопасности, основные правила работы в лаборатории	2	2	-
3	Основные приемы и техника лабораторных работ. Обращение с реактивами. Химическая посуда и правила работы с ней	6	4	2
4	Способы выражения концентраций и правила приготовления растворов	4	2	2
5	Общие вопросы аналитической химии. Отбор и подготовка образцов для испытаний	3	1	2
6	Титриметрические методы анализа	4	2	2
7	Гравиметрические методы анализа	2	1	1
8	Физико-химические (инструментальные) методы анализа: фотометрические, электрохимические, хроматографические методы	8	4	4
9	Метрологические характеристики методов. Расчеты в аналитической химии.	2	2	-
10	Обеспечение качества результатов испытаний	4	2	2
11	Валидация методик испытаний в лаборатории	2	2	-
12	Управление процессами в лаборатории в свете требований ГОСТ ISO/МЭК 17025	2	2	-
13	<b>Промежуточная аттестация</b>	Контрольная работа		
14	<b>Итоговая аттестация</b>	Зачет		
15	<b>ИТОГО</b>	40		

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)  
повышения квалификации  
«Методы химического анализа в испытательной лаборатории»**

Модуль «Требования к деятельности испытательной лаборатории в РФ: ФЗ «О техническом регулировании», ФЗ «Об обеспечении единства измерений», ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации», ГОСТ 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»» включает в себя следующие разделы:

- материально-техническое оснащение лаборатории: оборудование, приборы, посуда, реактивы;
- организация рабочего места лаборанта химического анализа;
- помещения лаборатории, контроль параметров микроклимата;
- система менеджмента качества лаборатории: формирование, внедрение, функционирование;
- основы аккредитации лаборатории в ФСА.

Модуль «Техника безопасности, основные правила работы в лаборатории» включает в себя:

- требования охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- правила работы с химическими веществами;
- санитарно-гигиеническое нормирование;
- производственный контроль и специальная оценка условий труда.

Модуль «Основные приемы и техника лабораторных работ. Обращение с реактивами. Химическая посуда и правила работы с ней» знакомит слушателей со следующими разделами:

- обращение с реактивами: правила применения реактивов, порядок учета расхода реактивов, обращения с прекурсорами, входной контроль реактивов и расходных материалов;
- химическая посуда и правила работы с ней: классификация посуды, требования, правила обеспечения чистоты химической посуды, калибровка химической посуды.

Модуль «Способы выражения концентраций и правила приготовления растворов» включает в себя следующие разделы:

- способы выражения концентраций: объёмные и весовые концентрации;
- правила приготовления растворов, маркировки и хранения;
- ведение рабочих журналов.

Модуль «Общие вопросы аналитической химии. Отбор и подготовка образцов для испытаний» раскрывает вопросы:

- основные понятия общей и аналитической химии;
- аналитические реакции;
- количественный и качественный химический анализ ;
- методы анализа: химические, физические, физико-химические;
- приемлемость результатов анализа, метрологические характеристики метода;
- методы отбора проб;
- оборудование для отбора проб;
- методы и приемы пробоподготовки.

Модуль «Титриметрические методы анализа» включает в себя:

- нейтрализация, или кислотно-основное титрование;
- оксидиметрия, или окислительно-восстановительное титрование;
- комплексометрическое титрование;
- осадительное титрование.

Модуль «Гравиметрические методы анализа» включает в себя:

- метод осаждения;
- метод выделения;
- метод отгонки.

Модуль «Физико-химические (инструментальные) методы анализа: фотометрические, электрохимические, хроматографические методы» раскрывает вопросы:

- рефрактометрия, спектрофотометрия, масспектрометрия, хроматомасспектрометрия; условия фотометрического определения;
- электрохимические методы: потенциометрический, кондуктометрический, вольтамперометрический, колонометрический анализ;
- тонкослойная, газожидкостная хроматография.

Модуль «Метрологические характеристики методов. Расчеты в аналитической химии» включает:

- метрологические характеристики методик: точность, правильность, прецизионность.
- массчеты в химическом анализе: единицы количества вещества, способы выражения концентрации растворов.

Модуль «Обеспечение качества результатов испытаний» включает в себя следующие разделы:

- правила представления результатов анализа, проверка приемлемости результатов анализа;
- основные цели и задачи внутреннего контроля качества;
- требования нормативных документов к контролю качества результатов исследования ГОСТ Р ИСО 5725;
- процедуры предупредительного, оперативного и статистического контроля;
- планирование внутрилабораторного контроля качества;
- внешний контроль, межлабораторные сличительные испытания;
- способы документирования контроля качества результатов анализа.

Модуль «Валидация методик испытаний в лаборатории» раскрывает вопросы:

- валидация разработанной в лаборатории методики;
- валидация аттестованной методики;
- валидация методики при отклонении условий испытаний;
- валидационные характеристики и неопределенность.

Модуль «Управление процессами в лаборатории в свете требований ГОСТ ISO/МЭК 17025» включает:

- требования к менеджменту;
- формирование, внедрение, функционирование системы менеджмента

качества в лаборатории, постоянное улучшение;

- управление процессами в системе менеджмента качества;
- регистрация данных;
- управление персоналом.

#### IV. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Процесс обучения предусматривает теоретическое обучение и семинарские занятия в ветеринарно-диагностической лаборатории, размещенной по адресу: 426000, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Воткинское шоссе, 29. Помещение, используемое для образовательного процесса, находится в здании БУ УР «Удмуртский ветеринарно-диагностический центр» на 3 этаже, литер «А», помещение №13 (актовый зал). Общая площадь помещения (учебного класса) составляет 83,5 кв.м. Учебный класс оборудован столами и стульями, установленными в два ряда, столом для преподавателя, кафедральной стойкой. Для демонстрации лекционного материала размещен ноутбук Lenovo с проектором и доска.

#### V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

##### Рекомендуемая литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	Биохимия животных	Н.З. Хазипов А.Н. Аскарлова	Казань, 2003г.	1
2	Методы определения токсичности и опасности химических веществ	И.В. Саноцкий	Москва, «Медицина», 1970г.	1
3	Ветеринарное законодательство I, II, III и IV тома	А.Д. Третьяков	Москва «Колос», 1973г.	1
4	Лабораторные исследования в ветеринарии	В.Я. Антонов П.Н. Блинов	Москва, «Колос», 1971г.	1
5	Лабораторные исследования в ветеринарии: Биохимические и микологические	Б.И. Антонов, Т.Ф. Яковлева, В.И. Дерябина и др.	Москва «Агропромиздат», 1991г.	3
6	Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике	В.С. Камышников	Беларусь, 2002г.	1
7	Методы исследования кормов, органов и тканей животных	П.Т. Лебедев, А.Т. Усович	Москва, «Россельхозиздат», 1976г.	3
8	Справочник биохимика	Р. Досон, Д.Эллиот, У.Эллиот, К. Джонс	Москва «Мир», 1991г.	1
9	Методы определения	В.А. Девяткина	«Пищепромиздат»,	1

	витаминов (химические и биологические)		1954г.	
10	Аналитические методики для контроля качества пищевых продуктов и продовольственного сырья	А.Б. Белова, С.Н. Быковского	Москва, 2014г.	1
11	Аналитические методики для контроля качества пищевых продуктов и продовольственного сырья	С.Н. Быковский	Москва, 2014г.	1
12	Справочное пособие по аналитической химии	И.П. Алимарин, Н.Н. Ушакова	Москва, 1977г.	1
13	Методы санитарно-химических исследований продуктов при пищевых отравлениях	М.И. Крылова	Москва, 1954г.	1
14	Аналитические методики для контроля качества пищевых продуктов и продовольственного сырья	А.Б. Белова С.Н. Быковского	Москва, 2014г.	1
15	Характеристики погрешности и нормативы их оперативного контроля для методик выполнения измерений показателей состава и физико-химических свойств объектов санитарно-гигиенического контроля		Москва, 2000г.	1
14	Методы химико-токсикологического анализа		Ленинград, 1978г.	1
15	Аналитические методики для контроля качества пищевых продуктов и продовольственного сырья Пищевая ценность определение фальсификации часть 3	С.Н. Быковский	Москва ООО «Фармконтракт», 2014г.	1
16	Аналитические методики для контроля качества пищевых продуктов и продовольственного сырья Показатели безопасности часть 1	С.Н. Быковский	Москва ООО «Фармконтракт», 2014г.	1
17	Аналитические методики для контроля качества пищевых продуктов и продовольственного сырья Инструментальные методы эколого-аналитического контроля часть 2	С.Н. Быковский	Москва ООО «Фармконтракт», 2014г.	1
18	Техника безопасности в химических лабораториях	Л.Н. Захаров	Ленинград «Химия» Ленинградское	1

			отделение, 1991г.	
19	Справочное пособие по аналитической химии	В.А. Валяева Л.В.Трубачева	Ижевск Удмуртский государственный университет, 1990г.	1
20	Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа	В.И. Дворкин	Москва «Химия», 2001г.	1
21	Лабораторные исследования в ветеринарии: Биохимические и микологические	Б.И. Антонов, Т.Ф. Яковлева, В.И. Дерябина и др.	Москва «Агропромиздат», 1991г.	1

Для обучения используется действующая нормативная документация (Федеральные Законы, Приказы, ГОСТы) профессиональной справочной системы «Техэксперт» (<http://www.cntd.ru/>), к которой имеется полный доступ.

## VI. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК программы дополнительного профессионального образования

№ п/п	Наименование программы	Категория слушателей	Группа	Кол-во часов	Сроки	Форма обучения
1	2	3	4	5	6	7
1.	«Методы химического анализа в испытательной лаборатории»	специалисты, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование	00-Х	40	согласно годовому плану курсов повышения квалификации	очная

## VII. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценка качества освоения Программы слушателями включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестацию.

Текущий контроль осуществляется в ходе обучения, он позволяет определить уровень освоения слушателем отдельных понятий учебного материала и скорректировать дальнейшее изучение дисциплины. Текущий контроль проводится по инициативе преподавателя и представляет собой опрос.

Промежуточный контроль успеваемости – это выполнение контрольной работы, по результатам которой выставляются отметки по двухбалльной («зачтено», «не зачтено») системе оценок.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета, в ходе которого устанавливается уровень теоретической и практической подготовки специалистов для выполнения профессиональных задач и соответствие их

подготовки заявленным Программой компетенциям.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, успешно завершившие освоение Программы.

Результаты зачета «зачтено» /«не зачтено» отражаются в ведомости итоговой аттестации.

### **Список заданий для контрольной работы**

1. Выберите из предложенных веществ отдельно окислители, отдельно восстановители:  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2$
2. При каких значениях pH изменяется цвет индикатора метилоранжа, какой цвет он приобретает в кислой, нейтральной и щелочной среде?
3. Какое вещество называют Комплексоном III?
4. Можно ли 20%-ый раствор гидроокиси натрия готовить в мерной колбе?
5. Какую навеску хлорида кобальта шестиводного Вы возьмете для получения 5%-го раствора хлорида кобальта?
6. Как правильно сливать раствор из пипетки в колбу: держа под углом  $45^\circ\text{C}$  пипетку или колбу?
7. При прекращении работы по перегонке веществ на установке с обратным водяным холодильником раньше отключается подача воды или нагрев?
8. Почему не рекомендуется сильно перемешивать раствор в колбе для титрования с индикатором фенолфталеином?
9. Для чего служит песок при определении сухого обезжиренного молочного остатка весовым (гравиметрическим) методом?
10. Что такое погрешность измерения?

### **Тестовые задания для проведения итоговой аттестации**

#### **Вариант 1**

#### **1) Выберите правильный ответ.**

Как называется химическая посуда грушевидной или цилиндрической формы со значительно укороченным концом, применяемая для разделения несмешивающихся жидкостей?

- 1) делительная воронка
- 2) химическая воронка
- 3) капельная воронка

#### **2) Закончите предложение.**

«Уровень прозрачной жидкости в мерном сосуде следует отмеривать по...»

**3) Установить соответствие между методами очистки и мытья хим. посуды и операциями.**

Операции:

- 1) пропаривание

Методы:

- а) Механический



- 2) кондуктометр
- 3) рефрактометр
- 4) флуориметр

**11) Что следует приливать при разбавлении концентрированной серной кислоты?**

- 1) воду в кислоту
- 2) кислоту в воду

**12) Необходимо ли после окончания взвешивания проверять нулевую точку весов?**

- 1) да
- 2) нет

**13) Выберите правильный ответ.**

«Вещества, способные изменять окраску раствора при изменении рН раствора, называются ....»

- 1) окислителями
- 2) восстановителями
- 3) индикаторами

**14) Как называется стеклянный сосуд с кольцевой меткой на шейке объёмом от 1 до 100 мл для определения плотности жидкости?**

- 1) реторта
- 2) пикнометр
- 3) ротаметр

**15) Установите соответствие между физико-химическими методами и их основами.**

Метод:

- 1) Спектрофотометрия
- 2) Кондуктометрия
- 3) Потенциометрия

Основан на:

- а) применении монохроматического излучения как в видимом, так и в ультрафиолетовом диапазоне
- б) измерении электропроводности водных растворов
- в) процессов поляризации на ртутном или другом катоде
- г) измерении потенциала электрода, погружённого в раствор

**16) В каком узле хроматографа фиксируется изменение состава газовой смеси?**

- 1) Детектор
- 2) Потенциометр
- 3) Колонка
- 4) Дозатор

**17) Закончите предложение**

«Операция, при которой происходит отбор достаточного количества представительной части исследуемого материала, состав и свойства которой идентичны составу и свойствам материала как целого называется ....»

**18) Какое из этих веществ относится к группе галогенов?**

- 1) натрий
- 2) кальций
- 3) бром

**19) Как называется небольшое взятое из общей массы количество вещества, средний состав которого идентичен среднему составу всего испытуемого продукта?**

- 1) Контрольная проба
- 2) Арбитражная проба
- 3) Средняя проба

**20) В фотоколориметрическом анализе толщина слоя в кювете сравнения должна быть?**

- 1) такой же, как и в рабочей кювете
- 2) больше, чем в рабочей кювете
- 3) меньше, чем в рабочей кювете

**21) Какое напряжение считается безопасным, если учесть, что работа идёт в особо опасных условиях (теснота, сырое помещение)?**

- 1) 50 В
- 2) 12 В
- 3) 36 В

**22) Выберите средства тушения электроприборов, которые находятся под напряжением:**

- 1) пенный огнетушитель
- 2) вода
- 3) порошковый огнетушитель кошма

**23) Растворы сравнения это:**

- а) растворы, с точно известной концентрацией;
- б) рабочие растворы;
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества

**24) Светофильтры в приборах предназначены для:**

- а) выбора узкой полосы волн из широкого спектра излучения;
- б) выбора широкой полосы волн из широкого спектра излучения.

**25) Пробу массой  $m$  высушили и масса высушенной пробы  $m_1$ , какой формулой воспользоваться для расчета влаги в %:**

- а)  $m_1 \cdot 100 / m$
- б)  $m \cdot 100 / m_1$
- в)  $(m - m_1) \cdot 100 / m$

**26) Фактор пересчета в гравиметрическом анализе – это:**

- а) пересчет определяемого вещества на сухое состояние
- б) сколько граммов определяемого вещества содержится в 1 г осадка
- в) отличие количества полученного осадка от теоретического выхода

**27) Что такое воспроизводимость?**

- а) Эта мера того, как повторяются результаты при многократном проведении анализа



3) обеспечением установленных требований к микроклимату в лаборатории

4) проведением поверки средств измерений

5) соблюдением чистоты в лаборатории.

**35) Установите соответствие между вредными веществами и нейтрализующими растворами, способными нейтрализовать вредное воздействие этих веществ при попадании на кожу.**

Вещества:

- 1) фенол
- 2) кислота
- 3) щёлочь

Нейтрализующие растворы:

- а)  $\text{KMnO}_4$  0,5 % р-р
- б) мыльно-спиртовый р-р
- в)  $\text{HNO}_3$  5 % р-р
- г)  $\text{NaHCO}_3$  5 % р-р

**36) Как часто нужно проводить настройку рН-метра?**

- 1) один раз в неделю
- 2) до и после выполнения анализа
- 3) перед выполнением серии измерений
- 4) по указанию инструкции по эксплуатации

**37) Выберите правильный ответ.**

Прибор, предназначенный для измерения показателя преломления жидких и твёрдых тел?

- 1) потенциометр
- 2) рефрактометр
- 3) спектрофотометр
- 4) нефелометр

**38) Выберите правильный ответ.**

На этикетке приготовленного раствора в лаборатории должна быть следующая информация:

- 1) наименование вещества
- 2) концентрация раствора
- 3) дата приготовления и срок годности раствора
- 4) условия приготовления раствора
- 5) информация о качестве дистиллированной воды

## Вариант 2

**1) Выберите правильный ответ.**

Как называется прибор для охлаждения и конденсации паров, образующихся при нагревании или кипячении различных веществ?

- 1) кристаллизатор
- 2) холодильник
- 3) эксикатор

**2) Установите соответствие между химическими методами и их операциями.**

Операция:

- 1) процесс извлечения растворителями из смеси

Метод:

- а) высушивание

каких-либо веществ того или другого компонента б) выпаривание  
2) операция, при которой из раствора удаляется весь растворитель, в результате выделяется растворённое вещество в) экстракция

**3) Закончите предложение.**

«Процесс разделения неоднородных систем в поле центробежных сил с использованием сплошных и проницаемых для жидкости перегородок называется ....»

**4) Выберите правильный ответ.**

«Растворы, концентрация которых выражена в моль (грамм-молекулах) на литр, называются...»

- 1) Нормальными
- 2) Процентными
- 3) Молярными

**5) Установить соответствие между величиной рН и средой раствора.**

рН:

- 1) 7
- 2) 2.5
- 3) 11.8

среда:

- а) кислая
- б) щелочная
- в) нейтральная
- г) средняя

**6) Установите соответствие между химической посудой и её классификацией.**

Посуда:

- 1) пробирка
- 2) бюретка
- 3) эксикатор

Классификация:

- а) посуда общего назначения
- б) посуда специального назначения
- в) мерная посуда
- г) фарфоровая посуда

**7) Как называют температуру, при которой пары вещества, нагреваемого в определённых условиях, образуют с окружающим воздухом смесь, вспыхивающую при поднесении к ней пламени?**

- 1) температура возгорания
- 2) температура плавления
- 3) температура вспышки

**8) В каком узле хроматографа происходит разделение газовой смеси?**

- 1) Детектор
- 2) Потенциометр
- 3) Колонка
- 4) Дозатор

**9) Каким раствором проводят настройку рН-метра?**

- 1) стандартным раствором
- 2) буферным раствором
- 3) раствором сравнения

**10) Выберите правильный ответ.**

«Процесс поглощения паров, газов, растворённых веществ твёрдым поглотителем называется...»

- 1) десорбцией
- 2) адсорбцией
- 3) абсорбцией

**11) Закончите предложение.**

«Концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, которая при ежедневной работе в пределах 8 час. в течение всего рабочего стажа не может вызвать у работающего заболеваний, называется...»

**12) Закончите предложение.**

«Уровень окрашенной или непрозрачной жидкости в мерном сосуде следует отмеривать по...»

**13) Выберите средства защиты органов зрения:**

- 1) щиток
- 2) респиратор
- 3) изолирующий противогаз

**14) Закончите предложение.**

«Процесс, включающий испарение разделяемой смеси с последующей конденсацией паров называется...»

**15) Установить соответствие между методами анализа и растворами.**

Методы:

- 1) Роданометрия
- 2) Комплексонометрия
- 3) Йодометрия

Растворы:

- а) KSCN
- б)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- в)  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Tr}$  (Трилон Б)
- г)  $\text{KMnO}_4$

**16) Установите соответствие между химической посудой и её классификацией.**

Посуда:

- 1) воронка
- 2) капельница
- 3) цилиндр

Классификация:

- а) посуда специального назначения
- б) мерная посуда
- в) фарфоровая посуда
- г) посуда общего назначения

**17) Выберите правильный ответ.**

«Точно отвешенные массы твёрдых веществ или точно отмеренные объёмы их растворов, помещённые в запаянные стеклянные ампулы, называются ...»

- 1) реактивами
- 2) фиксаналами
- 3) аликвотами

**18) Как называется свойство жидкости сопротивляться взаимному перемещению её частиц, вызванному действием приложенной к жидкости силы?**

- 1) вязкостью
- 2) текучестью

3) плавлением

**19) Как называется проба, хранящаяся на случай проведения повторных или других контрольных испытаний?**

- 1) точечная проба
- 2) средняя проба
- 3) арбитражная проба

**20) Какой прибор применяют для измерения электропроводности?**

- 1) кондуктометр
- 2) колориметр
- 3) спектрофотометр

**21) Выберите правильный ответ.**

«В фотоколориметрическом анализе, при интенсивно окрашенном растворе нужно пользоваться кюветой с ...»

- 1) большей толщиной слоя
- 2) меньшей толщиной слоя
- 3) и с той и с другой

**22) Закончите предложение.**

«Процесс, сущность которого заключается в том, что из производственного помещения непрерывно удаляется загрязнённый воздух и одновременно подаётся свежий, называется ...»

**23) Стандартные растворы – это:**

- а) растворы, с точно известной концентрацией;
- б) рабочие растворы;
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.

**24) На фотоэлектроколориметре можно провести анализ веществ:**

- а) окрашенных;
- б) неокрашенных;
- в) органических;
- г) неокрашенных веществ, если их можно окрасить с помощью химической реакции.

**25) На фотоэлектроколориметре определяют:**

- а) оптическую плотность;
- б) показатель преломления;
- в) pH раствора

**26) Какой крепости получится кислота при смешении 2 кг 50%  $H_2SO_4$  и 1 кг 20%:**

- а) 40 %
- б) 35 %
- в) 45 %

**27) Что такое хроматография?**

- а) Метод определения массы вещества, полученного на погруженном в раствор электроде
- б) Метод анализа, основанный на исследовании взаимодействия излучения с атомами и молекулами вещества

в) Метод разделения веществ, основанный на распределении компонентов между двумя фазами подвижной и неподвижной

**28) Как выбрать длину волны при проведении фотометрических определений?**

а) Измерения проводят при длине волны, соответствующей максимуму поглощения

б) Измерения проводят при длине волны, соответствующей минимуму поглощения

в) Измерения проводят при любой длине волны при условии, что прибор измерит данную оптическую плотность

**29) Что такое точность анализа?**

а) Близость результатов друг к другу из выборки n

б) Это значение, до которого необходимо округлить полученный результат

в) Это качественная характеристика близости к нулю всех видов ошибок

**30) Какой может быть ошибка определения?**

а) Постоянной

б) Временной

в) Систематической

**31) Что такое декантация?**

а) Укрепление дисперсных частиц, с последующим перенесением на фильтр

б) Промывание осадка, перенесенного на фильтр

в) Промывание осадка в стакане с отстаиванием и сливанием жидкости с раствора

**32) В каких координатах строят калибровочный (градуировочный) график?**

а) Оптическая плотность – длина волны

б) Аналитический сигнал (оптическая плотность) – концентрация

в) Объем раствора – концентрация

**33) Установите соответствие между названием концентраций растворов, применяемых в химическом анализе, и их единицами измерений**

Концентрация:

1) титр

2) процентный

3) массовая

4) нормальная

Единицы измерения:

а) г/см<sup>3</sup>

б) моль/дм<sup>3</sup>

в) мг/см<sup>3</sup>

г) %

**34) Какие свойства дистиллированной воды должны контролироваться в лаборатории ежемесячно:**

1) температура

2) электропроводность

3) сухой остаток

4) рН

5) сосредоточение ионов аммония

**35) Навеску вещества для приготовления стандартного раствора фосфата 958,8 мг можно отобрать на весах**

- 1) среднего класса точности с дискретностью 0,01 г
- 2) специального класса точности с дискретностью 0,0001 г

**36) Выберите правильный ответ.**

В случае обнаружения ошибки в расчете результата анализа в лабораторном журнале необходимо:

- 1) аккуратно исправить запись в лабораторном журнале
- 2) выявить причину и зарегистрировать как несоответствие
- 3) исправить протокол анализа на верный
- 4) уведомить заказчика о внесенных в протокол изменениях
- 5) провести оперативный контроль качества

**37) Что такое конечная точка титрования?**

- а) Момент или точка титрования, в которой некоторое свойство раствора (например, окраска) претерпевает заметное изменение
- б) Это точка титрования, при которой добавлен избыток титранта
- в) Это точка титрования, при которой достигнут  $pH=7$

**38) Выберите правильный ответ.**

- 1) Результат химического анализа всегда округляется до 0,1
- 2) Метрологические характеристики (повторяемость и точность метода) установлены в методике выполнения измерений
- 3) Результат округляется в соответствии с требованиями методики анализа.

## VIII. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Программа дополнительного профессионального образования рассчитана на повышение квалификации специалистов, имеющих среднее профессиональное и (или) высшее образование, работников испытательных (аналитических) лабораторий, в должностные обязанности (трудовые функции) которых входит выполнение химического анализа, проведение исследований (испытаний) и измерений.

Объем Программы составляет 40 академических часов.

К проведению занятий привлекаются как штатные сотрудники учреждения, так и преподаватели, с которыми заключены договоры на проведение учебных занятий.

Основанием для комплектования учебных групп служат заявки на обучение, договоры об оказании платных образовательных услуг по дополнительным образовательным программам.

Количество учебных групп формируется в зависимости от количества поданных заявок на обучение.

По окончании курсов повышения квалификации проводится анкетирование слушателей курса с целью изучения качества реализации Программы и удовлетворения образовательных потребностей.

Лицам, успешно освоившим Программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, освоившим часть Программы, выдается справка о периоде обучения.

Начальник отдела подготовки кадров БУ УР «УВДЦ»

А.С. Вострухина