

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

ЛАБОРАНТ
химического анализа
2 – 5 разряды

ФИО слушателя _____

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)
Профессиональный учебный центр**

И.В. Александрова

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
по профессии
«Лаборант химического анализа»
2 - 5 разряды**

Учебно-методическое пособие

Тюмень
ТИУ
2017

УДК 66.012
ББК 35.514-3
А 46

Александрова И.В.

А 46 Лаборант химического анализа. 2 – 5 разряды: рабочая тетрадь/ И.В. Александрова. Филиал ТИУ в г. Тобольске. Профессиональный учебный центр – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 30 с.

В рабочей тетради приведены практические задания по основным понятиям общей, органической и аналитической химии; вопросам лабораторной техники безопасности и охраны труда в химических отраслях промышленности; основным методам лабораторного контроля химических веществ химическими, физико-химическими и инструментальными методами анализа товарной продукции химических производств.

Пособие содержит теоретический материал по следующим основным профессиональным модулям: технология выполнения несложных анализов по принятой методике без предварительного разделения компонентов; отбор проб газообразных, твердых и жидких веществ; пробоподготовка; химическая посуда; лабораторные приборы и оборудование; техника лабораторных работ; химические методы анализа; анализ нефти и нефтепродуктов; технология выполнения сложных анализов жидких, газообразных и твердых веществ по установленной методике.

Учебно-методическое пособие предназначено для слушателей курсов профессионального обучения по программам подготовки, переподготовки, повышения квалификации рабочей профессии «Лаборант химического анализа».

УДК 66.012
ББК 35.514-3

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», 2017

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ ПО:

программам подготовки, переподготовки, повышения уровня квалификации.

ЦЕЛЬ:

слушатель, освоивший программу, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности. Должен знать и уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии.

Лаборант химического анализа 2 разряда должен знать:

методику проведения простых анализов; элементарные основы общей и аналитической химии; правила обслуживания лабораторного оборудования, аппаратуры и контрольно-измерительных приборов; цвета, присущие тому или иному элементу, находящемуся в анализируемом веществе; свойства кислот, щелочей, индикаторов и других применяемых реактивов; правила приготовления средних проб; правила безопасности труда, пожарной безопасности, электробезопасности производственной санитарии, основные средства и приемы предупреждения и тушения пожаров на своем рабочем месте, участке; производственную (по профессии) инструкцию и правила внутреннего трудового распорядка; инструкции по охране труда и технике безопасности.

Лаборант химического анализа 3 разряда должен знать:

основы общей и аналитической химии; способы установки и проверки титров; свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реагентов; государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты по обслуживаемому участку; правила пользования аналитическими весами, электролизной установкой, фотоколориметром, рефрактометром и другими аналогичными приборами; требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов; процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации; правила наладки лабораторного оборудования; правила безопасности труда, пожарной безопасности, электробезопасности, производственной санитарии.

Лаборант химического анализа 4 разряда должен знать:

общие основы аналитической и физической химии; назначение и свойства применяемых реактивов; правила сборки лабораторных установок; способы определения массы и объема химикатов; способы приготовления сложных титрованных растворов, правила взвешивания осадков на аналитических весах и проведение необходимых расчетов по результатам анализа; правила пользования контрольно-измерительными приборами и весами различных типов; технические условия и государственные

стандарты на проводимые анализы; правила технической документации на выполненные работы; правила безопасности труда, пожарной безопасности, электробезопасности, производственной санитарии.

Лаборант химического анализа 5 разряда должен знать:

конструкцию и порядок пользования применяемыми приборами и аппаратами; основы общей, аналитической и физической химии: физико-химические методы анализа; основы разработки и выбора методики проведения анализов; способы разделения и определения благородных металлов; свойства радиоактивных элементов и правила работы с ними; правила безопасности труда, пожарной безопасности, электробезопасности, производственной санитарии, основные средства и приемы предупреждения и тушения пожаров на своем рабочем месте, участке; производственную (по профессии) инструкцию и правила внутреннего трудового распорядка; инструкции по охране труда и технике безопасности.

ТЕМЫ

1. ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦИКЛ.....	6
1.1.Электротехника	6
1.2. Основы аналитической химии.....	6
1.3. Основы стандартизации и технические измерения	11
1.4. Охрана труда и промышленная безопасность	13
2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦИКЛ.....	22
2.1. Технология выполнения анализов	22
Список литературы.....	29

ПРАВИЛА ЗАПОЛНЕНИЯ ТЕТРАДИ

1. Рабочая тетрадь заполняется слушателем лично в рукописном варианте.

2. В каждом из разделов необходимо записать определения терминов, заполнить таблицы, дорисовать схемы, выделить правильный вариант ответа, заполнить экспликации иллюстраций (указать названия элементов схем или устройств, обозначенных на рисунках цифрами 1, 2, 3, ...), составить краткий конспект и т.п.

3. Следует обратить внимание, что некоторые разделы и задания предназначены для слушателей, *обучающихся на определенный разряд* (указано рядом с заданием). Остальные задания предназначены для всех слушателей.

Заполненная тетрадь является одним из оснований для допуска к экзамену.

1. ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦИКЛ

1.1. Электротехника

1. Запишите ниже следующие определения

Электрический ток – _____

Постоянный ток – _____

Переменный ток – _____

Однофазный ток – _____

Трёхфазный ток – _____

1.2. Основы аналитической химии

1. Дайте определения следующих понятий:

Химия – _____

Атом – _____

Молекула – _____

Относительная атомная масса – _____

Относительная молекулярная масса – _____

Простые вещества – _____

Сложные вещества – _____

Физические явления – _____

Химические явления – _____

2. М. В. Ломоносов сформулировал положение, которое сыграло большую роль в развитии химии и получило название закона сохранения массы веществ:

3. Закон, сформулированный итальянским ученым Авогадро (закон Авогадро) гласит:

4. Д. И. Менделеев так сформулировал один из всеобщих законов природы – Периодический закон:

5. Дайте определения следующих понятий:

Валентность – _____

Эмпирические формулы – _____

Структурные формулы – _____

Электронные формулы – _____

Уравнение химической реакции – _____

6. Перечислите способы получения оксидов

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

5. _____
6. _____
7. _____

7. Укажите химические свойства гидроксидов

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

8. Дайте определения:

Соли – _____

Кислоты – _____

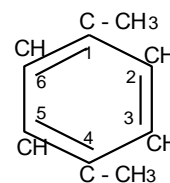
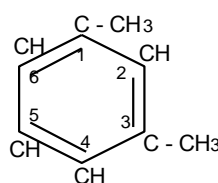
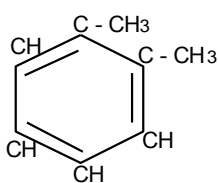
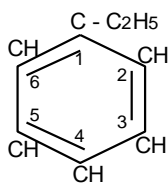
9. Заполните таблицу

Классы органических соединений	Сокращенная структурная формула
Углеводороды	
Галогенопроизводные	
Спирты	
Альдегиды	
Кетоны	
Кислоты	
Простые эфиры	
Сложные эфиры	
Нитросоединения	
Сульфокислоты	
Металлорганические соединения	

10. Заполните таблицу

Класс углеводородов	Общая формула гомологического ряда
алканы	
алкены	
диены	
алкины	
арены	

11. Дайте названия углеводородов по систематической номенклатуре



Этот раздел предназначен для слушателей, обучающихся на 5 разряд

1. Впишите пропущенные слова:

Растворами называются _____ системы, содержащие два или более веществ

2. Укажите способы выражения концентрации растворов:

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____

3. Выражение $[H^+][OH^-]=K_{H_2O}$ называют _____

4. Для выражения концентрации ионов водорода используют _____

(по-латыни *pondus Hydrogenium*)

5. Закончите предложение:

Раздел химии, в котором изучаются скорости химических реакций, называется _____

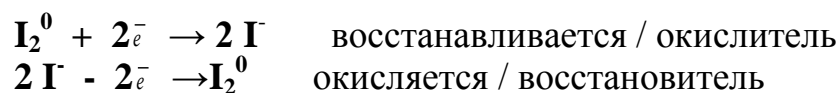
6. Дайте определения понятиям:

Катализ – _____

Катализаторы – _____

Ингибиторы – _____

7. Назовите название метода, в основе которого лежат реакции:



8. Фактор эквивалентности кислоты равен обратной величине ее основности? Укажите правильный ответ

Верно Неверно

1.3. Основы стандартизации и технические измерения

1. Указать нормативные документы, регламентирующие качество продукции и других объектов контроля

2. Дайте определения следующих понятий:

ГОСТ – _____

ОСТ – _____

СТП – _____

ТУ – _____

ПНДФ – _____

МУ – _____

ASTM – _____

ISO (ИСО) – _____

EN – _____

BS EN – _____

DIN EN – _____

3. Государственные стандарты имеют единую структуру.

а) Индекс стандарта состоит из двух групп цифр, разделенных тире. Например, ГОСТ 3584-99. Что обозначают данные группы?

б) В каком разделе указан срок действия стандарта?

в) Что указывается в разделе «Вводная часть»?

г) В каком разделе содержатся технические требования к продукции?

д) Что указывается в разделе «Методы испытаний»?

г) В каком разделе указывается способ упаковки, вид маркировки, условия отгрузки потребителю и хранения готовой продукции?

4. Кроме ГОСТов на химическую продукцию существуют специальные стандарты на методы испытания химической продукции, а также стандарты на ... ?

5. Как часто пересматриваются стандарты?

6. По степени отклонения от истинного результата погрешности делятся на

Дайте их определения:

7. Укажите причины

Случайные ошибки – _____

Грубые ошибки – _____

Систематические ошибки – _____

1.4. Охрана труда и промышленная безопасность

1. Дайте определения следующих понятий, используя ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

Охрана труда – _____

Безопасные условия труда – _____

Опасный производственный фактор – _____

Вредный производственный фактор – _____

Несчастный случай – _____

Гигиена труда – _____

Промышленная санитария – _____

Техника безопасности – _____

Рабочее место – _____

Средства индивидуальной или коллективной защиты – _____

Авария – _____

Инцидент – _____

2. Впишите наименования инструктажей (рис. 1).

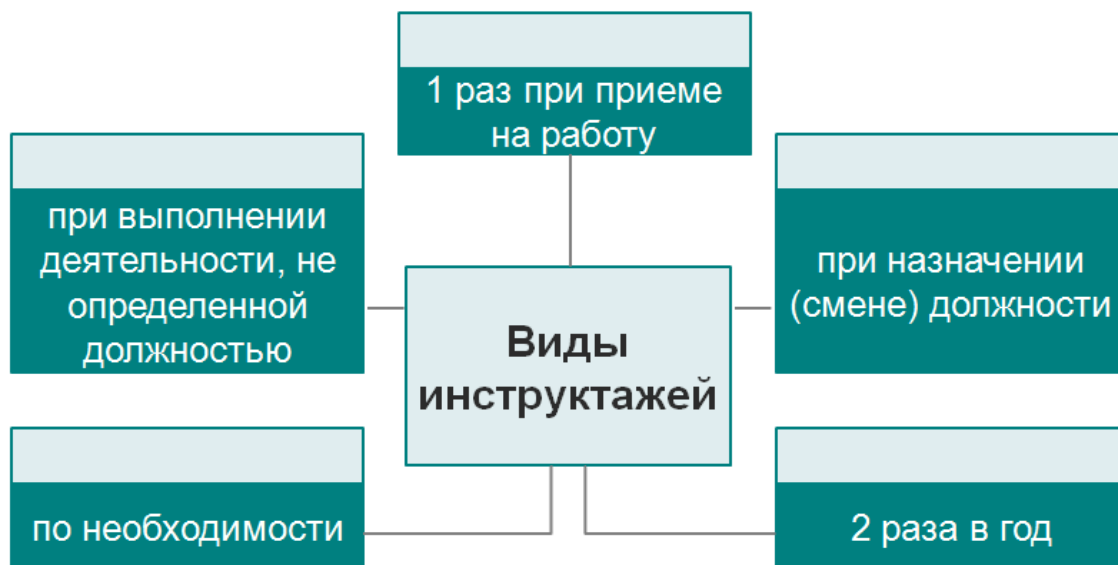


Рис. 1. Виды инструктажей по охране труда

3. Перечислите опасные и вредные производственные факторы, связанные с характером работ:

Физические _____

Химические _____

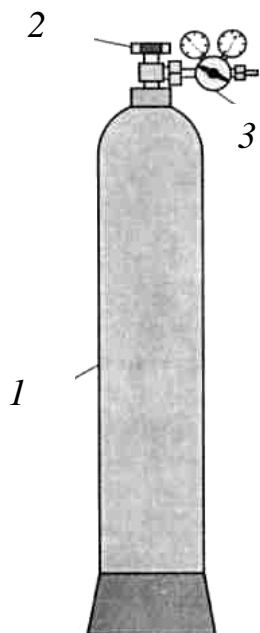
4. Опишите общие правила безопасной работы в лаборатории:

5. Опишите правила безопасной работы со стеклом:

6. Опишите правила безопасной работы с ядовитыми и едкими веществами

7. Перечислите правила эксплуатации баллонов со сжатыми, сжиженными и растворёнными газами

8. Укажите основные элементы баллона (рис. 2).



1. _____

2. _____

3. _____

Рис. 2. Газовый баллон

9. Перечислите источники опасности вакуумных систем:

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

10. Укажите правила безопасного отбора сжиженного газа в пробоотборник (рис. 3).



Рис. 3. Пробоотборник для сжиженных газов

11. Расшифруйте аббревиатуру и дайте определения

ПДК – _____

ЛВЖ – _____

ГЖ – _____

12. Укажите виды ответственности рабочих за нарушение правил безопасности на производстве:

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____

13. Дайте определения следующим понятиям:

Горение – _____

Пожар – _____

14. Перечислите первичные средства пожаротушения

15. Заполните таблицу

Вид загорания	Действия работников по ликвидации загорания
Воспламенение горючей жидкости	

Загорание электропроводки или электроприборов	
Загорание твёрдых горючих веществ	
Загорание в вытяжном шкафу	

16. Укажите наименования видов горения (рис. 4).

	это самовозгорание, сопровождающееся появлением пламени
	чрезвычайно быстрое химическое превращение вещества, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных производить механическую работу.
	быстрое сгорание горючей смеси, не сопровождающееся образованием сжатых газов.
	возникновение горения под воздействием источника зажигания.
	возгорание, сопровождающееся появлением пламени.
	явление резкого увеличения скорости экзотермических реакций, приводящее к возникновению горения при отсутствии источника зажигания.

Рис. 4. Виды горения

17. Дайте определение

Электротравма – _____

18. Перечислите средства защиты от поражения электрическим током

Основные

Дополнительные

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---	---

19. Опишите, каким образом нужно выходить из зоны шагового напряжения, чтобы избежать поражения электрическим током _____

20. Заполните наименования травм на (рис. 5).

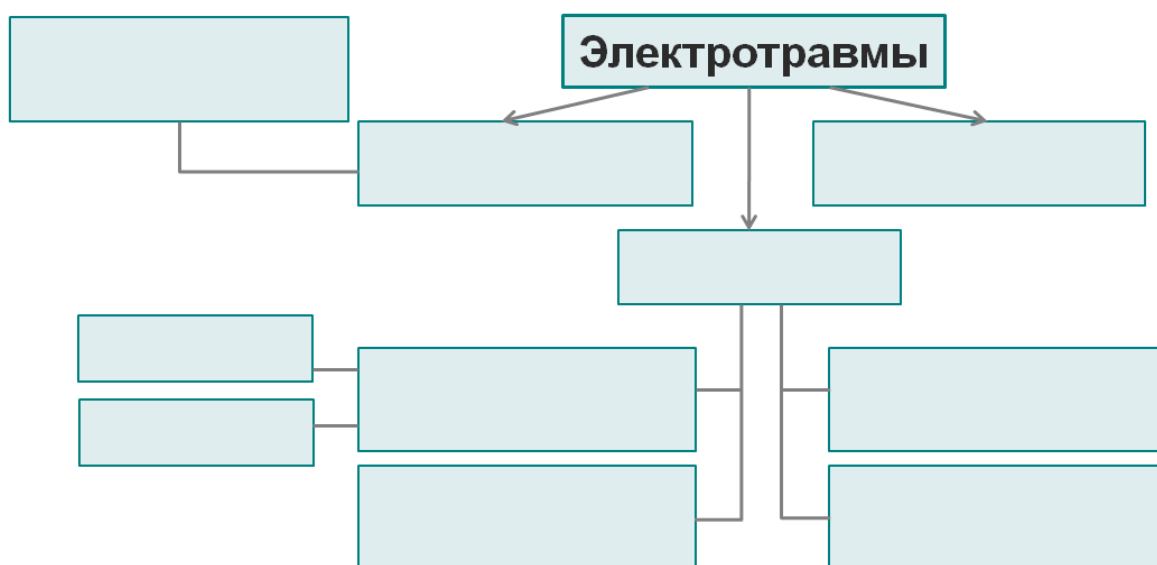


Рис. 5. Виды электротравм

21. Дайте определение

Первая помощь при несчастном случае – _____

22. Что необходимо выполнить в первую очередь при поражении электрическим током? _____

23. Укажите признаки, по которым определяется состояние пострадавшего от действия электрического тока

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

24. Перечислите и кратко опишите разновидности (способы) проведения искусственного дыхания

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

25. В каких случаях проводится наружный массаж сердца?

26. Кратко опишите проведение наружного массажа сердца

27. Охарактеризуйте перечисленные ниже виды ожогов

Термические – _____

Химические – _____

Электрические – _____

28. Кратко опишите первую помощь при термических ожогах

29. Кратко опишите первую помощь при химических ожогах и ожогах электрической дугой

30. Кратко опишите первую помощь при отравлениях

31. Объясните назначение промышленной вентиляции

2. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦИКЛ

2.1. Технология выполнения анализов

1. Кратко опишите правила фильтрования

2. Кратко опишите правила взвешивания на аналитических весах

3. Укажите способы приготовления титрованных растворов

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____

4. Как называется графическая зависимость, представленная (рис. 6).

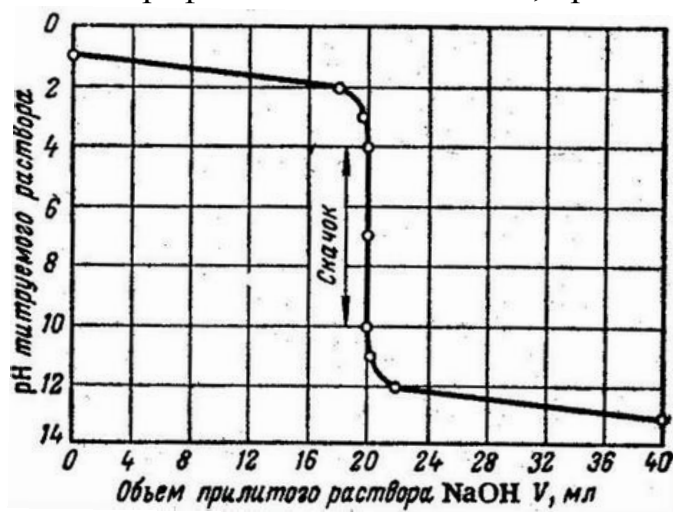


Рис. 6. _____

5. Как называется зависимость: $I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon \cdot c \cdot l}$, что она характеризует?

6. Перечислите основные узлы газового хроматографа (рис. 7)

Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 4 разряд

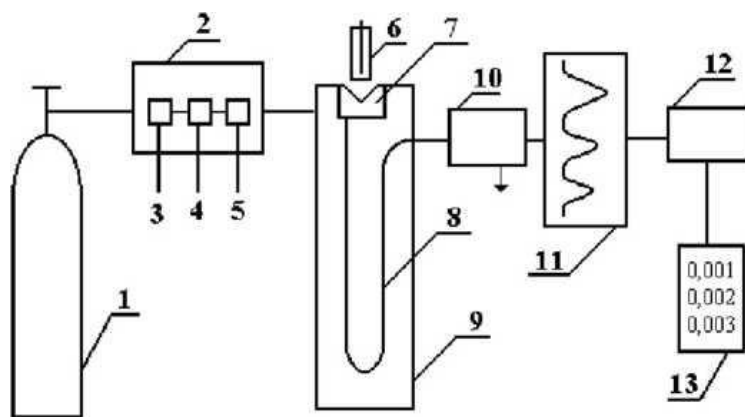


Рис.7. Схема газового хроматографа

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____

7. Дайте определения следующим понятиям:

Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 4 разряд

Хроматограмма – _____

Хроматографический пик – _____

Нулевая линия – _____

Основание пика – _____

Высота пика – _____

Полуширина пика – _____

8. Сколько граммов вещества нужно взять для приготовления водных растворов?

Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 4 разряд

Состав раствора	Кол-во, г
a) 200 мл 5 %-ного р-ра гидроксида натрия ($\rho = 1,09$ г/мл);	
b) 1 л 50 %-ного р-ра фосфорной кислоты ($\rho = 1,33$ г/мл);	
c) 4 л 20 %-ного р-ра азотной кислоты ($\rho = 1,12$ г/мл);	
d) 1 л 10 %-ного р-ра гидроксида калия ($\rho = 1,05$ г/мл);	
e) 200 мл 60 %-ного р-ра серной кислоты ($\rho = 1,5$ г/мл).	

9. Определите нормальность растворов, содержащих:

Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 4 разряд

Состав раствора	Концентрация
a) в 500 мл 3,42 г сульфата алюминия;	
b) в 1 л 9,8 г фосфорной кислоты;	
c) в 200 мл 1,06 г карбоната натрия;	
d) в 1 л 13,35 г хлорида алюминия;	
e) в 50 мл 4 г гидроксида натрия.	

10. Сколько граммов вещества нужно взять для приготовления водных растворов (в 100 мл):

Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 4 разряд

Состав раствора	Массовая доля
a) 3 М раствора сернистой кислоты ($\rho = 1,15$ г/мл);	
b) 1М раствора азотной кислоты ($\rho = 1,03$ г/мл);	
c) 0,2 М раствора хлорида калия ($\rho = 1,02$ г/мл);	
d) 0,2 М раствора фосфата калия ($\rho = 1,02$ г/мл);	
e) 0,1 М раствора фосфата натрия ($\rho = 1,01$ г/мл).	

11. Смешали 300 г 20 %-го водного раствора и 500 г 40 %-го водного раствора хлорида натрия. Массовая доля полученного раствора равна

Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 4 разряд

12. Укажите методы очистки от примесей жидких веществ. Выберите несколько ответов.

сублимация;

перегонка;

экстракция;

концентрирование

13. Укажите лабораторное электронагревательное оборудование. Выберите несколько ответов.

- термостаты; муфельные печи;
 сушильные шкафы; центрифуги.

14. Метод внутренней нормализации основан на том, что концентрация искомого компонента определяется по соотношению площади этого компонента к сумме площадей всех компонентов на хроматограмме, принятой за 100% с учётом соответствующих поправочных коэффициентов.

Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 4 разряд

Ответ: Верно Неверно

15. Объясните отличие свойств фосфоресценции от флуоресценции

Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 5 разряд

16. Перечислите физические характеристики полимеров в твердом состоянии. Укажите несколько ответов:

Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 5 разряд

- коэффициент трения; гранулометрический состав;
 насыпную плотность; сыпучесть.

17. Определите лабораторный прибор (рис. 8). Для чего он предназначен?



- рефрактометр;
 фотоколориметр.

Предназначен для _____

Рис.8. _____

18. Спектры веществ снимают на _____, позволяющих измерять зависимость оптической плотности (пропускания) раствора от длины волны падающего света (в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра). Укажите тип прибора.

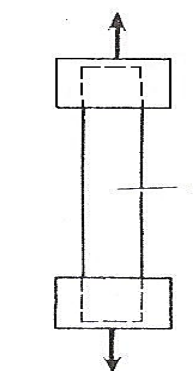
Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 5 разряд

19. _____ анализ основан на поглощении света молекулами анализируемого вещества и сложными ионами в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра (спектрофотометрия, фотоколориметрия, ИК-спектроскопия). Укажите метод анализа.

Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 5 разряд

20. На рис. 9. представлен метод измерения ниже перечисленных показателей. Какие материалы подлежат испытанию этим методом? Как называется метод?

Это задание предназначено для слушателей, обучающихся на 5 разряд



- упругая деформация;
- модуль упругости сжатия;
- вязкость;
- предельное напряжение сдвига материала;
- прочность на разрыв.

осевое
растяжение

Рис.9. Метод _____

21. Метод анализа, изображенный на рис. 10., называется:



Рис. 10. Метод анализа

22. Определите тип вискозиметра, представленный на *рис.11*.



- Геплера
- Фенске
- Сейболта
- Энглера

Рис.11. Вискозиметр _____

Список обязательной литературы:

1. А.И. Артеменко, «Органическая химия» – М.: Высшая школа, 2009.
2. Н.С. Ахметов, «Общая и неорганическая химия». 4-е изд., испр. - М.: Высшая школа, Изд. центр "Академия", 2001.
3. П.И. Воскресенский, «Техника лабораторных работ» –М.: Изд-во Книга по требованию, 2012.
4. В.А. Девислов, «Охрана труда». Учебник для СПО. – М.:ФОРУМ, 2009.
5. Л.Н. Захаров, «Техника безопасности в химических лабораториях» издание второе, перераб. и доп. – Л.:«Химия» 1991.
6. П.П. Кукин и др., «Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда» – М.: Высшая школа, 2007.
7. В.Т. Медведев, С.Г. Новиков, А.В. Каралюнец и др. «Охрана труда и промышленная экология»: учебник. – М.: Академия, 2006.
8. В.М. Немцов, «Электротехника и электроника». - М.: Изд-во МЭИ, 2003.

Список дополнительной литературы:

1. Я.А. Гурвич, «Химический анализ» – М.: Высшая школа. 1985.
2. Ф.Ю. Рачинский, М.Ф. Рачинская, «Техника лабораторных работ» –М.: Химия, 1982.

Учебно-методическое пособие

И.В. Александрова

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Лаборант химического анализа 2 – 5 разряды

Редактор К.М. Олещенко

Подписано в печать

Формат Усл. печ. л.

Тираж экз. Заказ №

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Тюменский государственный нефтегазовый университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.