

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

Факультет ветеринарной медицины и технологии животноводства

Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой химии

Шапошник А.В.



10.05.2016 г.

Фонд оценочных средств

по дисциплине «Химия»

для направления прикладного бакалавриата **36.03.02 «Зоотехния»**

Квалификация выпускника: бакалавр

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины	
		1	2
ОПК-4	способность использовать достижения науки в оценке качества кормов и продукции, в стандартизации и сертификации племенных животных	+	+

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая оценка по 2-х балльной шкале (зачет)	не зачтено	зачтено		

2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-4	<p>Знать: основные понятия и законы химии; иметь представление о строении вещества; основы учения о закономерностях протекания химических реакций; основы реакционной способности веществ; химию биогенных элементов;</p> <p>основные химические и инструментальные методы анализа, их теоретические основы и области применения.</p> <p>основные положения теории химического строения органических соединений; типы органических реакций; основы классификации органических соединений; строение, номенклатуру, распространение и роль в природе, свойства и способы получения: углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, жиров, углеводов, азотсодержащих соединений, белков, гетероциклов и их применение в промышленности и сельском хозяйстве.</p>	1,2,3	Сформированные знания в области общей и неорганической, аналитической и органической химии	Лабораторные занятия, Самостоятельная работа, Лекция	Устный опрос, Тестирование, Контрольная работа	Вопросы и задания из разделов 3.3, 3.4, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.3, 3.4, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.3, 3.4, 3.5

2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Раздел	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
					Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-4	<p>Знать: основные понятия и законы химии; иметь представление о строении вещества; основы учения о закономерностях протекания химических реакций; основы реакционной способности веществ; химию биогенных элементов; основные химические и инструментальные методы анализа, их теоретические основы и области применения. основные положения теории химического строения органических соединений; типы органических реакций; основы классификации органических соединений; строение, номенклатуру, распространение и роль в природе, свойства и способы получения: углеводов, спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, жиров, углеводов, азотсодержащих соединений, белков, гетероциклов и их применение в промышленности и сельском хозяйстве.</p> <p>Уметь: применять общие законы химии, предсказывать возможность и направление протекания реакций, производить вычисления с использованием способов выражения состава растворов, понятий водородного и гидроксильного показателей, составлять</p>	1,2,3	Лабораторные занятия, Лекционные занятия Самостоятельная работа,	Экзамен, Зачет	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.2, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.2, 3.5	Вопросы и задания из разделов 3.1, 3.2, 3.5

<p>уравнения реакций.</p> <p>пользоваться химической посудой и химическими реактивами; готовить растворы заданной концентрации; проводить количественный анализ растворов методами титриметрического, фотоколориметрического и потенциометрического анализа.</p> <p>записывать структурные формулы главных представителей природных органических соединений и давать им названия; записывать схемы химических реакций, характеризующих основные химические свойства спиртов, альдегидов, окси-, оксокислот, жиров, углеводов и аминокислот</p> <p>Иметь навыки и (или) опыт деятельности: знаниями о закономерностях протекания химических процессов и биологической роли элементов.</p> <p>навыками работы в химической лаборатории.</p> <p>профилирующими знаниями о биологической активности органических соединений, о витаминах, ферментах, пестицидах, а также о процессах переноса биологически активных веществ и экологических последствиях их применения.</p>						
--	--	--	--	--	--	--

2.4 Критерии оценки на экзамене

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные ситуативные задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы;
«хорошо», повышенный уровень	обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные ситуативные задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты;
«удовлетворительно», пороговый уровень	обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной литературой;
«неудовлетворительно»,	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

2.5 Критерии оценки на зачете

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
зачтено	обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, знакомство с рекомендованной и справочной литературой, умение получить самостоятельно или с помощью преподавателя правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой.
Не зачтено	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.6 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.7 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55 % баллов за задания теста.
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована		Менее 55 % баллов за задания теста.

2.8 Критерии оценки контрольной работы для обучающихся на заочной форме обучения

Оценка преподавателя, уровень	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.9 Допуск к сдаче экзамена / зачета

1. Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки.
2. Выполнение домашних заданий.
3. Активное участие в работе на занятиях.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Перечень экзаменационных вопросов

1. Предмет изучения химии. Основные стехиометрические законы и понятия.
2. Основные химические понятия.
3. Понятие эквивалента вещества. Расчет молярной массы эквивалента.
4. Состав и строение атома. Постулаты Бора. Атомная орбиталь.
5. Квантовомеханические представления о строении электронной оболочки атома.
6. Периодический закон и Периодическая система элементов.
7. Периодичность изменения общих свойств элементов.
8. Типы химической связи.
9. σ - и π -связи. Механизмы образования общей электронной пары.
10. Межмолекулярное взаимодействие.
12. Оксиды. Классификация, способы получения и химические свойства кислотных и основных оксидов.
13. Амфотерные оксиды – получение и химические свойства.
14. Основания. Способы получения и химические свойства.
15. Кислоты. Классификация, способы получения и химические свойства.
16. Взаимодействие металлов с азотной и серной кислотами.
17. Амфотерные гидроксиды – получение и химические свойства.
18. Классификация солей. Способы получения средних солей.
19. Химические свойства средних солей. Кристаллогидраты. \
20. Энергетические эффекты, сопровождающие химические реакции.
21. Скорость химических реакций, ее зависимость от концентрации реагирующих веществ и давления газов. Закон действующих масс.
22. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса.
23. Понятие о катализе. Механизм протекания реакций.
24. Химическое равновесие. Константа равновесия.
25. Факторы, вызывающие смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
26. Классификация систем по степени дисперсности. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.
27. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость веществ.
28. Коллигативные свойства растворов. Способы выражения концентрации.
29. Теория электролитической диссоциации. Кислоты, основания, амфотерные гидроксиды и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации.
30. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации, их взаимосвязь.
31. Ионные реакции. Условия необратимости реакций обмена в растворах электролитов.
32. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели.
33. Состав и свойства буферных растворов. Буферная ёмкость.
34. Гидролиз солей. Факторы, усиливающие гидролиз. Константа гидролиза.
35. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.
36. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса.
37. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

38. Электрохимический ряд напряжений металлов.
39. Комплексные соединения. Основные понятия координационной теории Вернера. Классификация комплексных соединений.
40. Строение комплексных соединений. Их диссоциация в растворах, константы нестойкости и устойчивости. Каково биологическое значение комплексных соединений?

3.2 Вопросы к зачету

Перечень вопросов, выносимых на зачет (по 2 разделу)

1. Предмет аналитической химии. Качественный и количественный анализ.
2. Классификация химических методов анализа. Требования к аналитическим реакциям. Точность аналитических определений.
3. Принцип титриметрического анализа. Закон эквивалентов. Точка эквивалентности.
4. Правила измерения точного объема, приготовления растворов с точной концентрацией, определения точки эквивалентности.
5. Требования, предъявляемые к стандартным веществам и стандартным растворам.
6. Метод кислотно-основного титрования. Реакция нейтрализации, применяемые реактивы, определяемые вещества, используемые индикаторы.
7. Область перехода окраски индикатора, показатель титрования индикатора.
8. Порядок титрования в методе нейтрализации. Кривые титрования сильных и слабых кислот. Выбор индикатора.
9. Кривые титрования сильных и слабых оснований. Выбор индикатора.
10. Кривые титрования многоосновных кислот и солей слабых кислот. Выбор индикатора. Жесткость природной воды. Определение карбонатной жесткости природной воды.
11. Метод осаждения. Требования к реакциям, лежащим в основе определения и применение в агрохимическом анализе.
12. Метод комплексонометрии. Реакции комплексообразования, применяемые реактивы, определяемые вещества, используемые индикаторы. Применение в агрохимическом анализе.
13. Жесткость природной воды. Определение общей жесткости воды. Условия титрования с эриохромом черным Т (хромогеном черным).
14. Определение содержания кальция в природной воде. Условия титрования с мурексидом.
15. Применение различных способов титрования в агрохимическом анализе.
16. Метод окислительно-восстановительного титрования. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление окислительно-восстановительных реакций.
17. Метод перманганатометрии. Условия титрования, реактивы, определяемые вещества.
18. Метод иодометрии. Особенности определения окислителей и восстановителей.
19. Условия проведения иодометрических определений.
20. Классификация инструментальных методов анализа. Какие физические и физико-химические свойства веществ используют в физико-химических методах анализа?
21. Оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения. Спектральные методы анализа: абсорбционный анализ (фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия), эмиссионный анализ (пламенная фотометрия). Области применения фотоколориметрии и пламенной фотометрии.
22. Рефрактометрия. Явление рефракции, показатель преломления света и его связь с концентрацией раствора. Области применения рефрактометрических определений.
23. Поляриметрия. Поляризация света, угол вращения плоскости поляризации света и его связь с концентрацией раствора оптически активного вещества. Области применения поляриметрического анализа.
24. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Уравнение Нернста. Области применения потенциметрических определений.
25. Хроматография. Классификация методов хроматографического анализа. Области применения хроматографии.

Перечень вопросов, выносимых на зачет (по 3 разделу)

1. Предмет органической химии и ее значение для сельского хозяйства.
2. Теория строения А. М. Бутлерова. Стереохимическая теория.
3. Виды изомерии органических соединений.
4. Химическая связь в органической химии.
5. Классификация органических соединений. Функциональные группы.
6. Типы и механизмы реакций органических соединений.
7. Алканы (предельные углеводороды).
8. Алкены (этиленовые углеводороды).
9. Алкины (ацетиленовые углеводороды).
10. Алкадиены (диеновые углеводороды). Особенности соединений с сопряженными связями.
11. Циклоалканы.
12. Арены (ароматические углеводороды). Особенности ароматического типа связи.
13. Одноатомные спирты.
14. Двух- и трехатомные спирты. Глицерин и его значение.
15. Фенолы. Гербициды и стимуляторы роста.
16. Альдегиды и кетоны.
17. Одноосновные карбоновые кислоты.
18. Двухосновные карбоновые кислоты.
19. Жиры и масла.
20. Оксикислоты.
21. Классификация углеводов.
22. Глюкоза, фруктоза (строение и свойства).
23. Дисахариды (сахароза, мальтоза).
24. Крахмал, гликоген.
25. Целлюлоза, ее переработка.
26. Аминокислоты (классификация, изомерия, свойства).
27. Амиды кислот. Мочевина, аспарагин, глутамин.
28. Белки (классификация, строение, биологическая роль).
29. Амины.
30. Аминоспирты.
31. Понятие о гетероциклических соединениях.
32. Пиридин и его производные.
33. Группа пиррола. Гемоглобин. Хлорофилл.
34. Индол и его производные.
35. Пуриновые и пиримидиновые основания.
36. Понятие об алкалоидах. Никотин и анабазин, их использование в народном хозяйстве.
37. Нуклеиновые кислоты (строение и состав).
38. ДНК, их биологическая роль. РНК, их биологическая роль.

3.3 Вопросы для контрольных работ заочной формы обучения

Раздел 1. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1.1. Основные понятия и законы химии.

Контрольные задания № 1-10

Сформулируйте основные стехиометрические законы химии. Дайте определения понятий: атом, молекула, относительная атомная и молекулярная масса, моль, молярная масса, молярный объем газа при нормальных условиях (н.у.), число Авогадро. Сделайте расчеты и заполните для своего задания таблицу 1.

Таблица 1

№ задачи	Формула вещества	Молярная масса (M), г/моль	Масса вещества (m), г	Количество вещества (ν), моль	Число молекул или формульных единиц (N)	Объем газа при н.у. (V), л
1	NH ₃					2,24
	CuSO ₄			0,2		-
2	SO ₂		6,4			
	NaNO ₃				6,02·10 ²¹	-
3	O ₂					11,2
	KCl			0,3		-
4	H ₂ S		68			
	K ₂ CO ₃				3,01·10 ²³	-
5	Cl ₂					1,4
	ZnSO ₄			0,5		-
6	CO ₂		11			
	NH ₄ Cl				3,01·10 ²²	-
7	N ₂					1,12
	MnSO ₄			1,5		-
8	H ₂		0,2			
	CaHPO ₄				6,02·10 ²²	-
9	NO					5,6
	FeSO ₄			0,1		-
10	CO					2,8
	KNO ₃		10,1			-

1.2. Номенклатура и химические свойства неорганических соединений.

Контрольные задания № 11-20

Для своего задания составьте уравнения химических реакций в соответствии с таблицей 2. Назовите исходные вещества и продукты реакций.

Таблица 2

№ задачи	Исходные вещества	Составить уравнения возможных химических реакций с						
		водой	кислотой	щелочью	солью	основным оксидом	кислотным оксидом	амфотерным оксидом
11	CO ₂							
	NaOH							
12	CaO							
	HCl							
13	SO ₂							
	KOH							
14	MgO							
	H ₂ SO ₄							
15	SO ₃							
	Ca(OH) ₂							
16	CuO							
	HNO ₃							
17	P ₂ O ₅							
	Ba(OH) ₂							
18	ZnO							
	CuSO ₄							
19	Al ₂ O ₃							
	K ₂ SiO ₃							
20	SiO ₂							
	NH ₄ Cl							

1.3. Химическое равновесие. Контрольные задания № 21-30

Приведите определение понятий “обратимая реакция” и “химическое равновесие”. Чем характеризуется состояние равновесия, что такое константа химического равновесия? Какие факторы приводят к смещению химического равновесия? Сформулируйте принцип Ле Шателье. В соответствии с номером своего задания определите направление смещения равновесия при изменении параметров, указанных в таблице 3. Составьте математическое выражение константы равновесия (K_p) реакции.

Таблица 3

№ задачи	Обратимая реакция	Изменение температуры	Изменение давления	Изменение концентрации
21	$4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{Cl}_{2(г)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$; $\Delta H = -116,4 \text{ кДж}$	повышение	понижение	увеличение [HCl]
22	$2\text{SO}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(ж)}$; $\Delta H = -284,2 \text{ кДж}$	понижение	повышение	уменьшение [SO ₃]
23	$\text{CaCO}_{3(г)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(г)} + \text{CO}_{2(г)}$; $\Delta H = 178 \text{ кДж}$	повышение	понижение	увеличение [CO ₂]
24	$2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(г)}$; $\Delta H = -114,5 \text{ кДж}$	понижение	повышение	уменьшение [NO ₂]
25	$\text{N}_2\text{O}_{4(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(г)}$; $\Delta H = 58,2 \text{ кДж}$	повышение	понижение	увеличение [N ₂ O ₄]
26	$2\text{H}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$; $\Delta H = -483,6 \text{ кДж}$	понижение	повышение	уменьшение [O ₂]
27	$2\text{H}_2\text{S}_{(г)} \rightleftharpoons 2\text{H}_{2(г)} + \text{S}_{2(г)}$; $\Delta H = -41,8 \text{ кДж}$	повышение	понижение	увеличение [H ₂]
28	$\text{N}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(г)}$; $\Delta H = 180 \text{ кДж}$	понижение	повышение	уменьшение [NO]
29	$\text{CO}_{(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(г)} + \text{H}_{2(г)}$; $\Delta H = 42,7 \text{ кДж}$	повышение	понижение	увеличение [CO]
30	$\text{N}_{2(г)} + 3\text{H}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(г)}$; $\Delta H = -389 \text{ кДж}$	понижение	повышение	уменьшение [NH ₃]

1.4. Растворы

Контрольные задания № 31-40

Приведите определения понятия “раствор” и способов выражения состава растворов (массовая доля, молярная и моляльная концентрации, молярная концентрация эквивалента).

Произведите расчеты в соответствии с номером своего задания в таблице 4.

Таблица 4

№ задачи	Растворенное вещество	Масса растворенного вещества ($m_{\text{в}}$), г	Масса растворителя (L), г	Масса раствора ($m_{\text{р-ра}}$), г	Объем раствора (V), л	Плотность раствора (ρ), г/мл	Массовая доля ($\omega_{\text{в}}$), %	Молярная концентрация ($c_{\text{м}}$), моль/л	Молярная концентрация эквивалента ($c_{\text{н.э.}}$), моль/л	Молярная концентрация ($c_{\text{м.э.}}$), моль/кг
31	K_2CO_3				0,1	1,090			1,58	
32	NH_4NO_3				1,0	1,023	6			
33	FeCl_3	85,36				1,067		0,52		
34	H_2SO_4				0,5	1,065			2,14	
35	KOH			1050		1,050				1,07
36	ZnSO_4				0,25	1,040			0,52	
37	H_3PO_4			400		1,204	32			
38	BaCl_2	41,6				1,034		0,2		
39	CH_3COOH				2,0	1,007		1		
40	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$		180			1,080				0,68

1.5. Электролитическая диссоциация Контрольные задания № 41-50

Приведите определения электролита, неэлектролита, электролитической диссоциации. Что такое степень и константа диссоциации? Дайте определения кислот, оснований, амфолитов и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Для своего задания в соответствии с таблицей 5 составьте уравнения электролитической диссоциации кислоты и основания, а также уравнения возможных реакций между ними, приводящих к образованию средних, кислых и основных солей.

Таблица 5

№ задачи	Основание	Кислота
41	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	H_2SO_4
42	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	HNO_3
43	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	H_2CO_3
44	NaOH	H_2SO_3
45	LiOH	H_3PO_4
46	$\text{Co}(\text{OH})_2$	HI
47	NH_4OH	H_2S
48	$\text{Sr}(\text{OH})_2$	HClO_4
49	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	HCl
50	KOH	H_2SiO_3

1.6. Ионное произведение воды.
Водородный и гидроксильный показатели
Контрольные задания № 51-60

Дайте определение ионного произведения воды. Чему оно равно? Что такое pH и pOH и какова связь между ними? Для своего задания в соответствии с таблицей 6 вычислите pH раствора.

Таблица 6

№ задачи	Кислота или основание	Молярная концентрация, моль/д
51	HCl	$3 \cdot 10^{-2}$
52	NaOH	$5 \cdot 10^{-4}$
53	HNO ₃	$6 \cdot 10^{-3}$
54	NH ₄ OH	$8 \cdot 10^{-2}$
55	HCN	$2 \cdot 10^{-4}$
56	KOH	$3 \cdot 10^{-3}$
57	CH ₃ COOH	$4 \cdot 10^{-2}$
58	HI	$7 \cdot 10^{-1}$
59	CsOH	$5 \cdot 10^{-3}$
60	HBr	$8 \cdot 10^{-2}$

1.7. Гидролиз солей
Контрольные задания № 61-70

В чем сущность реакций гидролиза солей? Какие соли подвергаются гидролизу? Что такое степень и константа гидролиза? Для своего задания в соответствии с таблицей 7 составьте уравнения гидролиза солей в сокращенной, полной ионно-молекулярной и молекулярной формах. Укажите реакцию среды в растворе соли. Напишите выражение для константы гидролиза.

Таблица 7

№ задания	Исходная соль
61	MnSO ₄
62	K ₂ CO ₃
63	ZnCl ₂
64	KCN
65	Mg(NO ₃) ₂
66	K ₂ SiO ₃
67	CuCl ₂
68	(NH ₄) ₂ SO ₄
69	FeSO ₄
70	Na ₂ S

1.8. Окислительно-восстановительные реакции. Контрольные задания № 71-80

Что называют степенью окисления, окислительно-восстановительной реакцией, окислителем, восстановителем, окислением, восстановлением?

Для своего задания подберите коэффициенты к окислительно-восстановительной реакции, используя метод электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления;

71. $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
72. $\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
73. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{P} + \text{CO}$
74. $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
75. $\text{Na}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
76. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
77. $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
78. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
79. $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
80. $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

1.9. Комплексные соединения. Контрольные задания № 81-90

Приведите определение комплексного соединения. Каково значение комплексных соединений для биологических систем?

В соответствии с номером своего задания заполните таблицу 8. Для каждого комплексного соединения запишите уравнения диссоциации (две ступени) и составьте выражение для константы устойчивости комплексного иона.

Таблица 8

№ задачи	Формула комплексного соединения	Название комплексного соединения	Ионы внешней сферы	Внутренняя сфера комплексного соединения	Комплексообразователь	Лиганд	Координационное число
81	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$						
			Cl^-		Ag^+	H_2O	2
82	$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$		K^+		Fe^{2+}	F^-	6
83	$\text{Na}_3[\text{PtCl}_6]$		SO_4^{2-}	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$			
84	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$		Na^+	$[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$			
85	$\text{Na}_4[\text{FeF}_6]$		NO_3^-		Cu^{2+}	H_2O	4
86	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$		K^+		Co^{3+}	NO_2^-	6
87	$\text{K}_2[\text{Cu}(\text{NO}_2)_4]$		SO_4^{2-}	$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$			
88	$\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$		Cl^-	$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$			
89	$\text{K}_2[\text{HgI}_4]$		SO_4^{2-}		Ni^{2+}	NH_3	6
90	$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$		Na^+	$[\text{SiF}_6]^{2-}$			

2.1. Металлы. Контрольные задания № 91-100

Охарактеризуйте расположение металлов в периодической системе элементов. Укажите особенности электронного строения атомов металлов, их роль в окислительно-восстановительных реакциях. К каким электронным семействам элементов относятся металлы? Укажите тип химической связи в металлах, дайте ее определение. Перечислите металлы, являющиеся макро- и микроэлементами. Для своего задания заполните таблицу 9.

Таблица 9

№ задания	Металл	Природные соединения	Порядковый номер, общее число электронов	Электронная формула	Число валентных электронов и возможные степени окисления	Высший оксид и соответствующее основание	Соли			Соединения, применяемые как микроэлементы, удобрения, ядохимикаты, пестициды	Соединения, применяемые как лекарственные препараты, кормовые добавки
							Хлорид	Нитрат	Ортофосфат		
91	K										
92	Ca										
93	Na										
94	Mg										
95	Cu(II)										
96	Mn(II)										
97	Hg(II)										
98	Fe(II)										
99	Ag										
100	Co(II)										

2.2. Неметаллы

Контрольные задания № 101-110

Охарактеризуйте расположение неметаллов в периодической системе элементов. Укажите особенности электронного строения атомов неметаллов, их роль в окислительно-восстановительных реакциях. К какому электронному семейству элементов относятся неметаллы? Перечислите неметаллы, являющиеся макро- и микроэлементами.

Для своего задания заполните таблицу 10.

Таблица 10

№ задания	Неметалл	Природные соединения	Порядковый номер, общее число электронов	Электронная формула	Число валентных электронов и возможные степени окисления	Водородные соединения	Высший оксид и соответствующая кислота	Соли соответствующих кислот			Соединения, применяемые как микроэлементы, удобрения, пестициды, ядохимикаты	Соединения, применяемые как лекарственные препараты, кормовые добавки
								Калия, натрия	магния, кальция	железа(III), аммония		
101	N											
102	Cl											
103	P											
104	F											
105	C											
106	I											
107	S											
108	Br											
109	Si											
110	As											

2.3. Амфотерные элементы.

Контрольные задания № 111-120

Дайте определение понятия “амфотерность”. Охарактеризуйте расположение амфотерных элементов в периодической системе элементов. К каким электронным семействам относятся амфотерные элементы? Какие неорганические соединения проявляют амфотерные свойства? Приведите примеры таких соединений и докажите их амфотерные свойства. Как диссоциируют амфотерные электролиты в водных растворах? Приведите примеры.

Для своего задания заполните таблицу 11.

Таблица 11

№ задания	Амфотерные элементы	Природные соединения	Порядковый номер, общее число электронов	Электронная формула	Число валентных электронов	Амфотерный оксид, соответствующий гидроксид	Соли, образуемые с		Соединения, применяемые как микроэлементы, микроудобрения, ядохимикаты, пестициды	Соединения, применяемые как лекарственные вещества, кормовые добавки
							HCl	NaOH		
111	Be									
112	Al									
113	Zn									
114	As(III)									
115	Fe(III)									
116	Mn(IV)									
117	Cr(III)									
118	Pb(IV)									
119	Sn(II)									
120	Pb(II)									

Раздел 2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Обработка результатов измерений

Контрольные задания № 121-130

121. Какими числами – точными или приближенными можно выразить: а) массу вещества; б) плотность раствора; в) объем раствора; г) число опытов; д) среднее значение результатов нескольких параллельно выполненных анализов одного и того же образца; е) валентность элемента; ж) число пробирок в штативе.

122. Чем определяется точность приближенного числа?

Укажите число значащих цифр в следующих приближенных числах: а) 27,205; б) 371,0; в) 0,00849; г) $1,2 \cdot 10^{-3}$; д) 0,04730.

123. Сколько значащих цифр должны содержать величины молярной концентрации эквивалента (N) и титра (T)?

Укажите, какие величины записаны верно: а) $T = 0,1$ г/мл; б) $N = 0,08$ моль/л; в) $T = 0,04070$ г/мл; г) $N = 0,1000$ моль/л; д) $T = 0,0309$ г/мл; е) $N = 0,0075$ моль/л.

124. Как следует записывать результаты взвешивания веществ при помощи технических и аналитических весов?

Какой из приведенных ниже результатов взвешивания следует считать наименее точным: а) 1,03 г; б) 0,05367 г; в) 2,1 г; г) 2,10 г.

125. Как следует округлять числа? Что значит округлить число по правилу “запасной” цифры?

Масса воды, вмещаемой мерной колбой объемом 1 л, при 20°C равна 0,99717 кг. Округлите это число до четырех, трех и двух значащих цифр.

126. Сколько значащих цифр должен иметь окончательный результат вычисления?

Выполните действия и округлите результат:

а) $6,75 + 0,443 + 15,28 =$

б) $10,1412 - 10,0 =$

в) $5,1 * 12,00 =$

г) $1,05 : 97,8 =$

127. С какой точностью следует вычислять среднее арифметическое из нескольких приближенных чисел?

Химик-аналитик, выполнив три параллельных определения, получил данные: 12,0; 12,2; 12,3 % и записал среднее арифметическое значение 12,167 %. Верна ли такая запись?

128. Что называют абсолютной и относительной погрешностью?

Мерная пипетка объемом 25 мл градуирована с погрешностью 0,05 мл. Вычислите относительную погрешность измерения объема этой пипетки.

129. Охарактеризуйте случайные, систематические и грубые ошибки. Какие ошибки можно учесть заранее?

Делению бюретки 15,00 мл соответствует объем 15,05 мл. К какому типу ошибок это относится?

130. Какое минимальное число параллельных измерений следует производить при выполнении химического анализа? Что такое среднее арифметическое?

При определении содержания оксида кальция в карбонате кальция получены следующие значения массовой доли CaO: 55,86; 55,90; 55,82 %. Рассчитайте среднее арифметическое.

2. Титриметрический анализ

2.1. Основные понятия

Контрольные задания № 131-140

131. На чем основан титриметрический анализ? Какой стехиометрический закон химии лежит в основе титриметрического метода? Каким требованиям должны удовлетворять реакции, применяемые в титриметрическом анализе?

Вычислить количество вещества эквивалента $\text{Ca}(\text{OH})_2$, если известно, что масса $\text{Ca}(\text{OH})_2$ равна 2,295 г. (Ответ: 0,06194 моль).

132. Какие растворы называют стандартными и стандартизированными? Какие требования предъявляются к веществам, используемым для приготовления стандартных растворов? Что такое “фиксанал”?

Фиксанал серной кислоты содержал 0,1 моль эквивалента H_2SO_4 . Содержимое ампулы перенесено в мерную колбу на 500 мл и разбавлено водой до метки. Определите молярную концентрацию эквивалента и титр полученного раствора. (Ответ: 0,2 моль/л; 0,009809 г/мл).

133. Охарактеризуйте основные методы титриметрического анализа и укажите его погрешность.

Какой метод используют для титриметрического определения содержания меди в растворе? Опишите кратко сущность и ход определения, перечислите условия, которые при этом необходимо соблюдать.

134. Охарактеризуйте основные приемы титрования (прямое, обратное, заместительное).

Какой прием титрования применяют для определения содержания кальция и магния в природной воде? Опишите кратко сущность, условия и ход определения.

135. Что называют аликвотой, титрантом, титрованием? Какое количество титранта расходуется при титровании? Какая лабораторная посуда споласкивается раствором титранта?

Какой объем титранта (0,1200 н. раствор NaOH) пойдет на титрование 20,00 мл раствора HNO_3 , титр которого 0,006720 г/мл? (Ответ: 17,77 мл).

136. Что называют точкой эквивалентности (точкой стехиометричности) и как ее устанавливают? Соблюдение каких условий обеспечивает точное ее определение визуальным методом?

Серная кислота оттитрована гидроксидом натрия до слабокислой среды. Правильно ли определена точка эквивалентности (точка стехиометричности)? Если нет, то перетитрован или недотитрован раствор?

137. Что называют кривой титрования и каково ее назначение? Что такое скачок титрования?

Титруют 20,00 мл 0,2 н. раствора HCl 0,2 н. раствором NaOH. Определить pH раствора в титровальной колбе, когда в нее добавлено 10 мл раствора NaOH.

138. Что называют эквивалентом и молярной массой эквивалента вещества? Как рассчитывается молярная масса эквивалента веществ? Для расчета какой концентрации она используется?

Количество вещества $CaSO_4$ равно 0,75 моль. Чему равно количество вещества эквивалента $CaSO_4$? (Ответ: 1,5 моль).

139. Что называют титром раствора и титром раствора по определяемому веществу? Какая связь между титром и молярной концентрацией эквивалента? Сколько значащих цифр должны содержать величины титра и молярной концентрации эквивалента?

Молярная концентрация эквивалента K_2CO_3 равна 0,5 моль/л. Вычислите титр раствора K_2CO_3 и его титр по HCl. (Ответ: 0,03455 г/мл; 0,01823 г/мл).

140. Какая химическая посуда используется при выполнении титриметрического анализа и каково ее назначение? Приведите примеры использования титриметрического метода для анализа сельскохозяйственных объектов.

Какую химическую посуду следует использовать для приготовления 250 мл раствора из 1,576 г щавелевой кислоты $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$? Вычислите титр и молярную концентрацию эквивалента щавелевой кислоты в этом растворе. (Ответ: 0,006304 г/мл; 0,1000 моль/л).

2.2. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации) Контрольные задания № 141-150

141. Какие процессы лежат в основе кислотно-основного титрования? Какие вещества могут быть определены данным методом?

К 25,00 мл 0,0987 н. HCl прилито 24,50 мл 0,1020 н. NaOH. Какое вещество и в каком количестве находится в избытке в полученном растворе? (Ответ: 0,0315 ммоль NaOH).

142. Что называют ацидиметрией? Чем обусловлена временная жесткость воды и как проводят ее определение?

Определите временную жесткость воды, если на титрование 100,00 мл ее израсходовано 2,60 мл раствора HCl, титр которого 0,004023 г/мл. (Ответ: 2,87 ммоль/л).

143. Какой параметр раствора изменяется в процессе кислотно-основного титрования? Как величину этого параметра рассчитывают для растворов сильных и слабых кислот?

К 20 мл 0,1 н. HCl прилито 20 мл 0,1 н. KOH. Какова реакция среды полученного раствора?

144. Растворы каких веществ следует использовать для установления титра и молярной концентрации эквивалента оснований? Почему?

Рассчитать титр гидроксида бария, молярная концентрация эквивалента которого равна 0,02543 моль/л. (Ответ: 0,002179 г/мл).

145. Что представляют собой по химической природе кислотно-основные индикаторы и в чем причина изменения их окраски в зависимости от pH среды? Приведите примеры важнейших кислотно-основных индикаторов.

Смешали 25,00 мл 0,1 н. раствора KOH и 2,50 мл 1,00 н. раствора HCl. В какой цвет будет окрашен метиловый оранжевый в полученном растворе?

146. В каких координатах строят кривую кислотно-основного титрования? Какие факторы влияют на величину скачка титрования на кривой кислотно-основного титрования?

В растворе объемом 1 л содержится 2,8640 г KOH. Чему равен титр этого раствора по H_2SO_4 ? (Ответ: 0,002503 г/мл).

147. Как правильно выбрать индикатор для кислотно-основного титрования? Что называют областью перехода окраски индикатора, показателем титрования? Приведите значения этих параметров для важнейших кислотно-основных индикаторов.

На титрование 25,00 мл раствора KOH расходуется 28,40 мл 0,1265 н. H₂SO₄. Найти молярную концентрацию эквивалента раствора KOH. (Ответ: 0,1437 моль/л).

148. Что называют хромофорами и ауксохромами и каково их воздействие на окраску кислотно-основных индикаторов? Приведите примеры хромофоров и ауксохромов.

Сколько граммов H₂SO₄ содержится в 28,60 мл раствора, титр которого 0,005146 г/мл? (Ответ: 1,47 г).

149. Как зависит положение точки эквивалентности и скачка титрования на кривой кислотно-основного титрования от силы электролитов, используемых при титровании?

Титр раствора серной кислоты по гидроксиду калия равен 0,005820 г/мл. Определите T(H₂SO₄). (Ответ: 0,005087 г/мл).

150. Укажите основные условия, способствующие как можно более точному установлению точки эквивалентности в методе кислотно-основного титрования.

Титр раствора NaOH равен 0,004336 г/мл. Определите T(NaOH/HCl). (Ответ: 0,003952 г/мл).

2.3. Комплексометрическое титрование (хелатометрия)

Контрольные задания № 151-160

151. Что такое комплексоны? Приведите примеры.

Какой объем раствора, молярная концентрация эквивалента которого 0,05 моль/л, можно приготовить из комплексона III^{*} массой 2,3265 г? (Ответ: 0,25 л).

152. Что такое хелаты? Приведите примеры.

На титрование 20,00 мл раствора, приготовленного из безводного MgSO₄ массой 1,5250 г в мерной колбе на 100 мл, расходуется 19,55 мл раствора комплексона III. Определите молярную концентрацию эквивалента раствора комплексона III. (Ответ: 0,05184 моль/л).

153. На чем основано комплексометрическое титрование? Какова роль pH в комплексометрии?

На титрование 25,00 мл раствора нитрата кальция (молярная концентрация эквивалента Ca(NO₃)₂ равна 0,01059 моль/л) израсходовано 26,47 мл раствора комплексона III. Определите титр раствора комплексона III. (Ответ: 0,001862 г/мл).

154. Что такое трилон Б? Какова его роль в хелатометрическом титровании?

Рассчитайте массу трилона Б, необходимого для приготовления раствора, молярная концентрация эквивалента которого 0,1 моль/л и объем 2,5 л. (Ответ: 46,53 г).

155. В чем сущность хелатометрического титрования? Какие сельскохозяйственные объекты можно анализировать данным методом?

На титрование 100 мл природной воды потребовалось 9,60 мл раствора трилона Б, имеющего молярную концентрацию эквивалента 0,05 моль/л. Карбонатная жесткость воды равна 3,7 ммоль/л. Вычислите общую и некарбонатную жесткость воды. (Ответ: 4,8 ммоль/л; 1,1 ммоль/л).

156. Что такое металл-индикаторы? В каком виде их используют при титровании? Опишите важнейшие металл-индикаторы.

Составьте уравнения реакций, лежащих в основе комплексометрического определения катионов Ca²⁺ и Mg²⁺ при совместном присутствии. Укажите индикатор и переход его окраски в точке эквивалентности (точке стехиометричности), а также величину pH, необходимую для определения указанных катионов.

157. На чем основано фиксирование точки эквивалентности (точки стехиометричности) в хелатометрическом титровании? Какие ионы можно определять методом комплексометрии?

*¹) Комплексон III, трилон Б, ЭДТА - натриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты Na₂C₁₀H₁₄O₈N₂·2H₂O (M = 372,24 г/моль).

На титровании 20,00 мл раствора $MgSO_4$ израсходовано 21,22 мл раствора комплексона Ш, молярная концентрация эквивалента которого 0,02065 моль/л. Определить концентрацию (в г/л) соли магния в растворе. (Ответ: 1,4062 г/л).

158. Что такое жесткость воды и каковы ее разновидности?

Рассчитайте общую жесткость воды, если на титрование 100 мл ее расходуется 12,00 мл раствора трилона Б, молярная концентрация эквивалента которого 0,07500 моль/л. (Ответ: 9,0 ммоль/л).

159. Какая жесткость воды определяется методом комплексонометрии? Опишите ход ее определения.

Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента трилона Б, если на титрование 100 мл природной воды израсходовано 10,86 мл раствора трилона Б и определена общая жесткость воды, равная 5,7 ммоль/л. (Ответ: 0,05249 моль/л).

160. Какими способами можно осуществлять комплексонометрическое титрование? Охарактеризуйте эти способы.

Рассчитайте концентрацию (в г/л) раствора $CaCl_2$, если на титрование 20,00 мл его израсходовано 17,26 мл раствора трилона Б, молярная концентрация эквивалента которого 0,06905 моль/л. (Ответ: 3,3068 г/л).

2.4. Окислительно-восстановительное титрование (редоксметрия)

Контрольные задания № 161-170

161. На использовании каких реакций основано окислительно-восстановительное титрование? Какая величина является количественной характеристикой окислительно-восстановительной способности окислителя и восстановителя и как ее рассчитывают?

Какая окислительно-восстановительная пара обладает наиболее сильными окислительными свойствами? Дайте обоснованный ответ.

а) Cl_2/Cl^- ($E^\circ = +1,36$ В),

б) MnO_4^-/Mn^{2+} ($E^\circ = +1,51$ В),

в) Fe^{3+}/Fe^{2+} ($E^\circ = +0,77$ В).

162. Приведите краткую характеристику методов окислительно-восстановительного титрования.

Определите молярные массы эквивалента окислителя и восстановителя, участвующих в следующей реакции:



163. Как величина pH влияет на окислительные свойства перманганат-иона?

Навеску $KMnO_4$ массой 1,8750 г растворили в мерной колбе и довели объем раствора водой до 500 мл. Вычислите молярную концентрацию эквивалента полученного раствора для реакции: а) в кислой среде; б) в щелочной среде. (Ответ: а) 0,1186 моль/л; б) 0,07120 моль/л).

164. На чем основано перманганатометрическое титрование?

Определите массу щавелевой кислоты $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$, необходимой для приготовления 500 мл раствора, молярная концентрация эквивалента которого 0,2000 моль/л. (Ответ: 6,3000 г).

165. Какой раствор используют в качестве титранта в перманганатометрии и как его приготавливают?

Определите, какая масса $KMnO_4$ требуется для приготовления 500 мл его раствора, молярная концентрация эквивалента которого 0,1000 моль/л (кислая среда). (Ответ: 1,5805 г).

166. Как устанавливают точку эквивалентности (точку стехиометричности) в перманганатометрии?

На титрование 23,00 мл раствора щавелевой кислоты $H_2C_2O_4$, молярная концентрация эквивалента которого 0,1200 моль/л, израсходовано 20,00 мл раствора перманганата калия $KMnO_4$. Определите молярную концентрацию эквивалента и титр раствора $KMnO_4$. (Ответ: 0,1380 моль/л; 0,004362 г/мл).

167. Для определения каких веществ используют перманганатометрическое титрование? Приведите примеры.

На титрование сульфата железа (II) израсходовано 15,00 мл раствора KMnO_4 , молярная концентрация эквивалента которого 0,05123 моль/л. Определите массу железа в растворе. (Ответ: 0,04291 г).

168. На чем основано иодометрическое титрование? Каковы условия выполнения иодометрического титрования?

Навеска иода массой 1,2620 г растворена в мерной колбе объемом 250 мл. Определите титр и молярную концентрацию эквивалента полученного раствора. (Ответ: 0,005048 г/мл; 0,03978 моль/л).

169. Как устанавливают точку эквивалентности (точку стехиометричности) в иодометрическом титровании?

На титрование иода, выделившегося при взаимодействии иодида калия с 12,50 мл раствора KMnO_4 , титр которого 0,001544 г/мл, израсходовано 17,05 мл раствора тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Определите молярную концентрацию эквивалента раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. (Ответ: 0,03581 моль/л).

170. Для определения каких веществ используют иодометрическое титрование? Приведите примеры.

К раствору сульфата меди (II) прибавили раствор иодида калия. Выделившийся I_2 оттитровали 10,85 мл раствора тиосульфата натрия, титр которого 0,01205 г/мл. Определите массу меди в растворе. (Ответ: 0,05255 г).

Раздел 3. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Теоретические основы органической химии

1. Предмет органической химии, ее значение в народном хозяйстве и связь с биологическими дисциплинами. Приведите примеры наиболее важных в биологическом отношении органических соединений (кислот, жиров, углеводов).

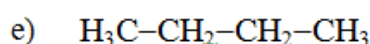
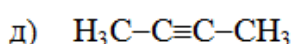
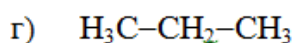
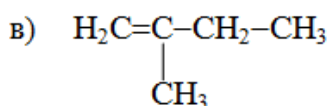
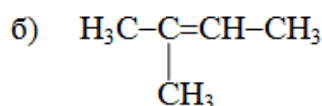
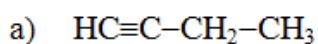
2. Изложите основные положения теории химического строения. Напишите сокращенные структурные формулы всех изомеров гексана и назовите их по международной номенклатуре ИЮПАК

3. Изложите принципы классификации органических соединений, приведите соответствующие примеры.

4. Перечислите известные вам классы органических веществ, приведите примеры. Выделите функциональные группы.

5. Что называется гомологическим рядом? Приведите примеры гомологических рядов предельных углеводородов, предельных одноатомных спиртов, непредельных альдегидов.

6. Какие из приведенных ниже соединений являются гомологами, какие - изомерами? Назовите их.



7. Что называется σ - и π -связью? Определите количество и характер связей в этане, этене, этине.

8. Что называется изомерией? Составьте формулы всех изомеров, имеющих состав C_5H_{12} . Назовите их.

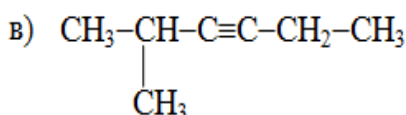
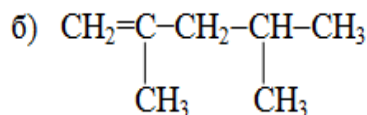
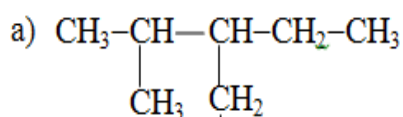
9. Назовите типы органических реакций и приведите примеры.

10. Опишите пространственное строение молекул органических соединений (стереохимическая теория). Изобразите пространственное строение молекул метана и этана.

11. Что такое радикалы? Представьте структурные формулы и дайте названия радикалов, образованных из углеводородов C_2H_6 , C_3H_8 , C_6H_6 (бензол).

Углеводороды

12. Приведите классификацию углеводородов. Назовите приведенные ниже соединения по номенклатуре ИЮПАК и укажите, к какому гомологическому ряду они относятся:



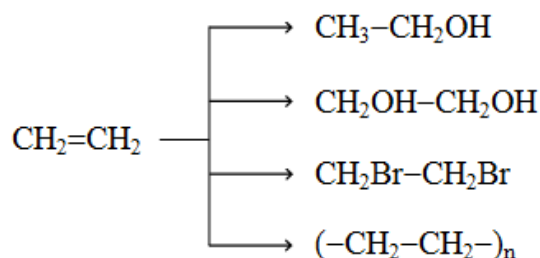
13. Запишите уравнения химических реакций, характерных для алканов на примере пропана. Укажите тип реакций. Какое практическое значение имеют алканы?

14. Изомерия алкенов. Выведите изомеры общей формулы C_5H_{10} и назовите их.

15. Опишите химические свойства алкенов. Приведите уравнения реакций пропена и бутена-1 с перманганатом калия (по Вагнеру). Назовите полученные соединения.

16. Какие типы реакций характерны для алкенов? Приведите соответствующие примеры. В чем заключается правило Марковникова?

17. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, отражающие техническое применение этилена:

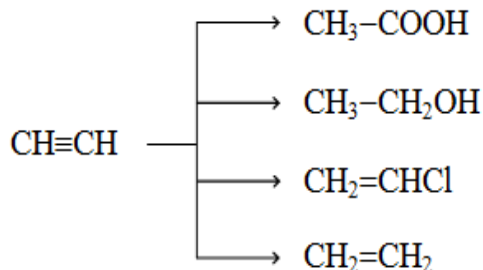


18. По каким химическим реакциям можно отличить пропан от пропена? Ответ проиллюстрируйте соответствующими уравнениями.

19. Виды изомерии алкинов. Выведите изомеры общей формулы C_5H_8 и назовите их.

20. Опишите химические свойства алкинов и приведите соответствующие реакции на примере пропина. Назовите продукты реакций. Какая реакция называется реакцией Кучерова?

21. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, отражающие техническое применение ацетилена:



22. Для каких углеводородов характерны реакции полимеризации? Приведите примеры реакций. Какое практическое значение имеют продукты этих реакций?

23. Чем отличаются химические свойства предельных углеводородов от непредельных? Приведите примеры реакций.

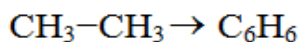
24. Какие химические свойства характерны для диеновых углеводородов с сопряженными связями? Напишите соответствующие уравнения реакции для бутадиена-1,3.

25. Какие виды изомерии характерны для ароматических углеводородов? Напишите формулы всех изомеров диметилбензола и триметилбензола. Назовите их по научной номенклатуре.

26. Какие типы химических реакций характерны для ароматических углеводородов? Какие продукты образуются при взаимодействии бензола с бромом, с хлором на свету, метилбензола (толуола) с азотной кислотой?

27. Приведите формулы циклопропана и циклопентана и напишите уравнения реакций этих соединений с бромом.

28. Напишите, с помощью, каких реакций можно осуществить следующий переход:



Спирты и фенолы

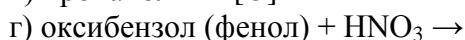
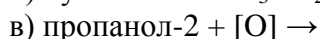
29. Опишите классификацию спиртов. Приведите примеры.

30. Выведите и назовите изомеры спиртов общей формулы $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$. Укажите, какие из них являются первичными, вторичными и третичными.

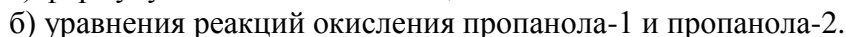
31. Опишите химические свойства одноатомных спиртов. Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций на примере пропанола-1. Какая реакция называется реакцией этерификации?

32. Напишите схемы реакций окисления бутанола-1 и пропанола-2. Какие продукты получают?

33. Напишите схемы реакций:



34. Укажите различие в структуре и свойствах первичных, вторичных и третичных спиртов. Напишите:



35. Какие химические свойства характерны для одноатомных спиртов? Приведите примеры реакций. Напишите уравнения реакций образования: а) простого эфира из двух молекул пропанола-2; б) сложного эфира из молекулы бутанола-1 и уксусной кислоты.

36. Приведите уравнения реакций, характеризующих химические свойства этандиола-1,2 и пропантриола-1,2,3. Укажите, как меняется химический характер спиртов по мере увеличения числа гидроксильных групп.

37. Опишите химические свойства трехатомного спирта глицерина (приведите уравнения соответствующих реакций), его биологическую роль и применение.

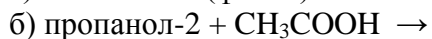
38. Какими реакциями можно доказать наличие двойной связи и первичного гидроксила в пропеноле (аллиловом спирте)?

39. Составьте формулы всех изомеров фенолов и ароматических спиртов общей формулы $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$, дайте им соответствующие названия.

40. В чем разница химических свойств фенолов и ароматических спиртов? Проиллюстрируйте ответ уравнениями реакций.

41. Опишите свойства и применение фенола. Приведите для него уравнения реакций: а) бромирования; б) нитрования. Назовите полученные соединения.

42. Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся соединения:



Альдегиды и кетоны

43. Классификация альдегидов и кетонов. Приведите примеры. Запишите формулы: а) 2-метилбутаналь; б) 2,4-диметилпентанона-3.

44. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Напишите формулы изомерных альдегидов и кетонов состава C_4H_8O , назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

45. Опишите химические свойства альдегидов (приведите уравнения реакций) на примере этанала. Где применяется формалин?

46. Опишите химические свойства кетонов (приведите уравнения реакций) на примере пропанона. Где применяется ацетон?

47. Напишите уравнения реакций метанала (формальдегида) с водородом, хлоридом фосфора (V) и циановодородной кислотой. Что такое формалин? Где он применяется?

48. Укажите различия в строении и химических свойствах альдегидов и кетонов. Проиллюстрируйте соответствующими уравнениями реакций.

49. Напишите уравнения реакций пропеналя (акролеина):

- а) с бромом,
- б) с водородом,
- в) с оксидом серебра.

50. Приведите примеры ароматических альдегидов и кетонов. Напишите уравнения реакции окисления бензойного альдегида в бензойную кислоту.

51. Напишите уравнения реакций окисления пропаналя и 2-метилбутанала аммиачным раствором оксида серебра. К какому классу соединений относятся продукты окисления? Как называют эту реакцию?

52. Напишите уравнения реакций бутанона:

- а) с водородом,
- б) с кислородом,
- в) с синильной (циановодородной) кислотой.

Карбоновые кислоты и жиры

53. Классификация карбоновых кислот. Приведите соответствующие примеры. Дайте им тривиальные и научные названия.

54. Какие соединения называются карбоновыми кислотами? Напишите следующие уравнения реакций:

- а) уксусная (этановая) кислота + аммиак \rightarrow ?
- б) масляная (бутановая) кислота + бутанол-2 \rightarrow ?

55. Опишите химические свойства одноосновных кислот. Напишите уравнения реакций между:

- а) бутановой (масляной) кислотой и NaOH;
- б) пентановой (валериановой) кислотой и пропанолом-2.

56. Приведите формулы следующих кислот: муравьиная, бензойная, стеариновая, олеиновая, яблочная. Опишите химические свойства кислот на примере пропановой (пропионовой кислоты).

57. Опишите химические свойства предельных двухосновных кислот. Приведите уравнения реакций образования:

- а) ангидрида янтарной (бутандиовой) кислоты;
- б) кислот и средней соли малоновой (пропандиовой) кислоты.

58. Приведите формулы следующих кислот: уксусная, акриловая, пальмитиновая, малеиновая, молочная. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства акриловой кислоты.

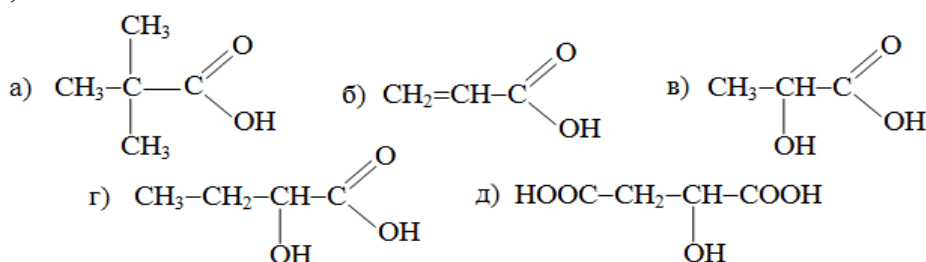
59. Геометрическая (цис- и транс-) изомерия на примере бутен-2-диовой кислоты. Какие химические свойства характерны для этой кислоты?

60. Какие функциональные группы содержат оксикислоты? Напишите уравнения реакций:

- а) окисления молочной кислоты;

б) образования простого и сложного эфира яблочной кислоты с этанолом.

61. Какой атом углерода называется асимметрическим? Назовите следующие кислоты, укажите, есть ли в них такие атомы:



62. В чем заключается явление оптической изомерии? Приведите формулы оптических антиподов молочной и яблочной кислот.

63. Приведите формулы следующих кислот: щавелевая, валериановая, салициловая, янтарная, лимонная. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК. Опишите химические свойства молочной кислоты, характерные для карбоксильной и гидроксильной группы.

64. Приведите примеры ароматических кислот и уравнения реакций, характеризующих свойства бензойной кислоты.

65. Фенолкарбоновые кислоты, их свойства и применение. Напишите реакцию образования аспирина.

66. Приведите примеры альдегидо- и кетокислот, приведите уравнения реакций, характеризующих химические свойства пиروиноградной (3-оксопропановой) кислоты.

67. Какие соединения называются жирами? Напишите уравнения реакции глицерина с тремя молекулами стеариновой кислоты.

68. С помощью какой реакции можно получить мыло из жира? Напишите уравнение этой реакции.

69. В чем отличие твердых жиров от масел? Напишите формулы трипальмитина и триолеина.

70. В чем заключается процесс гидрогенизации жира? Напишите уравнение реакции.

71. Мыла, их строение и применение. Напишите уравнение реакции омыления жира щелочью на примере тристеарина.

72. Опишите процессы прогоркания и высыхания жиров. Что собой представляет олифа, где она используется и на чем основано ее применение? Напишите формулу триолеина.

73. Воски, их отличие от жиров. Напишите уравнение реакции образования диолеостеарина.

Углеводы

74. Классификация углеводов и распространение в природе. Приведите примеры альдопентоз, кетогексоз.

75. Напишите формулу рибозы, отметьте асимметрические атомы углерода, приведите для нее оптические изомеры (*D*- и *L*-формы).

76. Приведите формулы стереоизомеров глюкозы (*D*- и *L*-формы). Сколько асимметрических атомов углерода она содержит?

77. Какой вид изомерии называется оптической или зеркальной? Чем он обусловлен? Приведите формулы *D*- и *L*-фруктозы.

78. Опишите химические свойства моносахаридов, обусловленные наличием спиртовых групп, запишите реакцию образования метилгликозида для α -*D*-глюкопиранозы.

79. Опишите химические свойства моносахаридов, обусловленные карбонильной группой. Напишите уравнения реакции “серебряного зеркала” с глюкозой.

80. Как образуются циклические формы моносахаридов. Представьте схему реакции. Напишите формулу α -*D*-глюкопиранозы.

81. В чем заключается явление таутомерии? Напишите таутомерные формы фруктозы, подчеркните гликозидный гидроксил.

82. Какой гидроксил называется полуацетальным (гликозидным) и чем он отличается от других гидроксильных групп в моносахаридах? Напишите уравнение реакции образования

гликозида из β -D-галактопиранозы и метанола.

83. Как образуются фосфорные эфиры сахаров, какое они имеют биологическое значение? Запишите реакции образования фруктозо-6-фосфата и рибозо-5-фосфата.

84. Какие химические свойства подтверждают альдегидную и спиртовую природу глюкозы? Приведите соответствующие уравнения реакций.

85. Определение и классификация дисахаридов. Напишите уравнение реакции образования мальтозы, используя структурные формулы соответствующих моносахаридов.

86. Чем отличаются восстанавливающие дисахариды от невосстанавливающих? Приведите примеры. Напишите уравнения реакции “серебряного зеркала” для лактозы.

87. Запишите структурные формулы дисахаридов мальтозы и сахарозы. Какое из этих соединений дает реакцию “серебряного зеркала”?

88. Что такое инверсия сахарозы и инвертный сахар? Приведите уравнение реакции гидролиза сахарозы, используя структурные формулы.

89. Крахмал, его строение и свойства. Напишите структурную формулу мальтозы.

90. Гликоген, его строение и свойства. Напишите уравнение реакции гидролиза мальтозы, используя структурные формулы.

91. Клетчатка, ее строение, свойства и применение. Напишите уравнение реакции гидролиза целлюлозы, используя структурные формулы.

92. Какие продукты переработки клетчатки вы знаете? Напишите схему реакции получения ацетатного и вискозного волокна.

93. В чем заключается различие и сходство крахмала и клетчатки? Напишите схему гидролиза крахмала.

Азотсодержащие органические соединения и белки

94. Амины, их определение, классификация, номенклатура. Напишите уравнение реакции взаимодействия метилэтиламина с серной кислотой.

95. Опишите химические свойства аминов на примере этиламина.

96. Какие реакции происходят при взаимодействии кислот с первичными, вторичными и третичными аминами? Что представляют собой образующиеся соединения?

97. Анилин, его химические свойства и применение. В чем выражается взаимное влияние радикала (фенила) и аминогруппы?

98. Какие соединения называются амидами? Опишите их химические свойства.

99. Способы получения и народнохозяйственное значение мочевины. Напишите уравнение реакции образования биурета.

100. Мочевина, ее химические свойства и применение в сельском хозяйстве.

101. Аминоспирты, определение, представители, их биологическая роль. Напишите формулы холина и ацетилхолина.

102. Классификация аминокислот. Приведите примеры моноаминодикарбоновых кислот.

103. Объясните, почему аминокислоты проявляют амфотерные свойства? Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций на примере аланина.

104. Какую физиологическую роль играют аминокислоты? Напишите уравнения реакций образования дипептидов:

а) из аланина и валина; б) из глицина и тирозина.

105. Приведите примеры оксиаминокислот. Напишите уравнение реакции образования сложного эфира из серина и фосфорной кислоты.

106. Приведите структурные формулы серосодержащих аминокислот. Напишите уравнение реакции образования дипептида из цистеина и лизина.

107. Какую реакцию будет иметь раствор аспарагиновой кислоты? Напишите уравнения диссоциации указанной кислоты по основному и кислотному типу.

108. Приведите структурные формулы незаменимых и заменимых аминокислот. Напишите уравнение реакции образования дипептида из лизина и триптофана.

109. Аспарагин и глутамин, их физиологическая роль. Напишите уравнения реакций

образования аспарагина и глутамина из соответствующих кислот.

110. Полипептиды, их биологическая роль. Напишите уравнения реакций образования дипептида из аланина и триптофана. Подчеркните пептидную связь.

111. Классификация белков. Приведите формулы незаменимых аминокислот.

112. Строение и биологическая роль белков. Напишите уравнение реакции гидролиза дипептида фенилаланилглицина.

113. Первичная, вторичная, третичная структура белков. Напишите уравнение реакции образования цистина из двух молекул цистеина.

114. Типы связей в белковой молекуле. Физические и химические свойства белков. Напишите уравнения реакций образования дипептида из аланина и аспарагиновой кислоты.

Гетероциклы и нуклеиновые кислоты

115. Классификация гетероциклических соединений. Строение пиридина и его биологическая роль.

116. Пятичленные гетероциклы, их формулы, названия и биологическая роль.

117. Строение и свойства пиррола. Биологическое значение производных пиррола.

118. Индол, его строение и свойства, его распространение в природе и применение.

119. Пиримидиновые основания (тимин, урацил, цитозин). Их биологическая роль.

120. Пурин и его производные (аденин, гуанин, мочевая кислота), их биологическая роль.

121. Алкалоиды, их строение, применение и распространение в природе. Напишите формулы никотина и анабазина.

122. ДНК, их строение и биологическая роль. Напишите уравнение реакции образования нуклеозида из тимина и дезоксирибозы.

123. РНК, их строение, виды и биологическая роль. Напишите уравнение реакции образования нуклеотида из урацила, рибозы и фосфорной кислоты.

124. Нуклеотиды и нуклеозиды. Напишите схему гидролиза нуклеиновых кислот.

125. Аденозинтрифосфат (АТФ), его строение и биологическая роль.

3.4 Тестовые задания

Тест 1. «Химические системы»

1. Какая соль образуется при взаимодействии двух молекул гидроксида натрия с одной молекулой ортофосфорной кислоты?

Ответы:

- а) гидрофосфат натрия;
- б) дигидрофосфат натрия;
- в) фосфат натрия;
- г) фосфат гидроксонатрия.

2. Выведите формулу ангидрида хлорной кислоты (HClO_4)

Ответы:

- а) Cl_2O ;
- б) Cl_2O_5 ;
- в) Cl_2O_7 ;
- г) Cl_2O_3 .

3. С какими из перечисленных в ответах веществ реагирует оксид углерода(IV)?

Ответы:

- а) гидроксид натрия;
- б) соляная кислота;
- в) вода;
- г) аммиак.

4. Определите степень окисления хрома в $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Ответы:

- а) +3;
- б) -3;
- в) +2
- г) +6.

5. С какими из перечисленных в ответах веществ реагирует гидроксид натрия?

Ответы:

- а) серная кислота;
- б) гидроксид цинка;
- в) оксид кальция;
- г) вода.

6. Какая формула соответствует гидрофосфату кальция?

Ответы:

- а) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;
- б) CaHPO_4 ;
- в) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;
- г) $(\text{CaOH})_3\text{PO}_4$.

7. Какое вещество образуется при взаимодействии оксида алюминия с гидроксидом натрия?

Ответы:

- а) $\text{Al}(\text{OH})_3$;
- б) Na_3AlO_3 ;
- в) NaAlO_2 ;
- г) $\text{Al}(\text{OH})_4$.

8. Что характеризует основную соль?

Ответы:

- а) наличие незамещенных ионов водорода;
- б) наличие незамещенных ионов гидроксидов;
- в) наличие катионов металла;
- г) отсутствие кислотного остатка.

9. Выведите формулу ангидрида азотной кислоты.

Ответы:

- а) N_2O_5 ;
- б) N_2O_3 ;
- в) NO_2 ;
- г) NO .

10. Как называются соли сероводородной кислоты?

Ответы:

- а) сульфаты;
- б) сульфиды;
- в) сульфиты;
- г) тиосульфаты.

11. С какими из перечисленных веществ реагирует вода?

Ответы:

- а) натрий;
- б) оксид фосфора (V);
- в) оксид кремния (IV);
- г) оксид алюминия.

12. К какому типу оксидов относится оксид алюминия?

Ответы:

- а) основной;
- б) кислотный;
- в) амфотерный;
- г) несолеобразующий.

13. Какая соль образуется при взаимодействии одной молекулы гидроксида калия с одной молекулой ортофосфорной кислоты?

Ответы:

- а) фосфат калия;
- б) гидрофосфат калия;
- в) дигидрофосфат калия;
- г) ацетат калия.

14. С какими из перечисленных в ответах веществ реагирует гидроксид алюминия?

Ответы:

- а) вода;
- б) соляная кислота;
- в) гидроксид натрия;
- г) аммиак.

15. Составьте основную соль меди и угольной кислоты

Ответы:

- а) $\text{Cu}(\text{HCO}_3)_2$;
- б) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$;
- в) CuCO_3 ;
- г) CuOHCO_3 .

16. С какими из перечисленных в ответах веществ реагирует гидроксид калия?

Ответы:

- а) серная кислота;
- б) оксид кальция;
- в) вода;
- г) гидроксид алюминия.

17. Чему равна степень окисления фосфора в ангидриде метафосфорной кислоты?

Ответы:

- а) +3; б) -3; в) +5; г) +7.

18. Какая соль образуется при взаимодействии двух молекул гидроксида кальция с одной молекулой серной кислоты?

Ответы:

- а) средняя;
- б) кислая;
- в) основная;
- г) комплексная.

19. С какими из перечисленных в ответах веществ реагирует железо?

Ответы:

- а) гидроксид натрия;
- б) соляная кислота;
- в) сульфат меди;
- г) вода.

20. Как называются соли сернистой кислоты?

Ответы:

- а) сульфаты;
- б) сульфиды;
- в) сульфиты;
- г) тиосульфаты.

21. С какими из перечисленных в ответах веществ реагирует оксид цинка?

Ответы:

- а) серная кислота;
- б) гидроксид кальция;
- в) вода;
- г) аммиак.

22. Чему равна степень окисления азота в азотной кислоте?

Ответы:

- а) +3;
- б) +4;
- в) +5;
- г) +2.

23. Какая формула соответствует ангидриду хлорноватистой кислоты?

Ответы:

- а) Cl_2O_7 ;
- б) Cl_2O_3 ;
- в) Cl_2O ;
- г) Cl_2O_5 .

24. Какая соль образуется при взаимодействии одной молекулы гидроксида калия с одной молекулой угольной кислоты?

Ответы:

- а) средняя;
- б) кислая;
- в) основная;
- г) комплексная.

25. Какая кислота образуется при взаимодействии двух молекул воды с одной молекулой оксида фосфора (V)?

Ответы:

- а) метафосфорная;
- б) пиррофосфорная;
- в) ортофосфорная.

26. К какому типу оксидов относится оксид цинка?

Ответы:

- а) основной;
- б) кислотный;
- в) амфотерный;
- г) несолеобразующий.

27. Какая соль образуется при взаимодействии одной молекулы гидроксида лития с одной молекулой серной кислоты?

Ответы:

- а) средняя;
- б) кислая;
- в) основная;
- г) комплексная.

28. Выведите формулу ангидрида марганцевой кислоты.

Ответы:

- а) MnO_2 ;
- б) MnO_3 ;
- в) Mn_2O_7 ;
- г) MnO .

29. Сколько молекул серной кислоты необходимо для взаимодействия с одной молекулой гидроксида меди при образовании кислой соли?

Ответы:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

30. С какими из перечисленных в ответах веществ вступает в реакцию оксид серы (IV)?

Ответы:

- а) углекислый газ;
- б) вода;
- в) гидроксид кальция;
- г) кислород.

31. Сколько молекул азотной кислоты необходимо для взаимодействия с одной молекулой гидроксида магния при образовании средней соли?

Ответы:

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

32. Выведите формулу ангидрида азотной кислоты.

Ответы:

- а) N_2O ;
- б) N_2O_5 ;
- в) NO ;
- г) N_2O_3

33. Какая соль образуется при взаимодействии двух молекул гидроксида магния с одной молекулой серной кислоты?

Ответы:

- а) средняя;
- б) кислая;
- в) основная;
- г) комплексная.

34. Какая соль образуется при взаимодействии одной молекулы гидроксида бария с двумя молекулами серной кислоты?

Ответы:

- а) кислая;
- б) средняя;
- в) основная;
- г) комплексная.

35. Чему равна степень окисления серы в ангидриде сернистой кислоты

Ответы:

- а) +6;
- б) +4;
- в) +2;
- г) -2.

36. С какими из перечисленных в ответах веществ будет реагировать серная кислота?

Ответы:

- а) медь;
- б) оксид алюминия;
- в) цинк;
- г) кислород.

37. Сколько молекул фосфорной кислоты необходимо для взаимодействия с одной молекулой гидроксида кальция при образовании гидрофосфата кальция?

Ответы:

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

38. С какими из перечисленных в ответах веществ будет реагировать оксид кальция?

Ответы:

- а) соляная кислота;
- б) железо;
- в) оксид азота (V);
- г) вода.

39. Как называются соли серной кислоты?

Ответы: а) сульфиды; б) сульфиты; в) сульфаты; г) тиосульфаты.

40. С какими из перечисленных в ответах веществ будет реагировать гидроксид кальция?

Ответы:

- а) вода;
- б) оксид алюминия;
- в) цинк;
- г) соляная кислота.

Тест 2. «Химическая идентификация»

1. Какой индикатор подойдет для титрования серной кислоты гидроксидом калия?

Ответы:

- а) хромоген;
- б) метиловый оранжевый;
- в) фенолфталеин;
- г) мурексид.

2. Какой титрант надо выбрать для определения содержания ионов кальция в растворе?

Ответы:

- а) соляную кислоту;
- б) гидроксид натрия;
- в) перманганат калия;
- г) трилон Б.

3. Каким методом определяют содержание катионов железа (II)?

Ответы:

- а) комплексонометрии;
- б) иодометрии;
- в) перманганатометрии;
- г) нейтрализации.

4. Какой из перечисленных методов не относится к инструментальным методам анализа?

Ответы:

- а) фотометрия;
- б) титриметрия;
- в) хроматография;
- г) кондуктометрия.

5. Какие индикаторы относятся к кислотно-основным?

Ответы:

- а) метиловый оранжевый;
- б) метиловый красный;
- в) мурексид;
- г) хромоген.

6. Содержанием каких ионов обусловлена жесткость природной воды?

Ответы:

- а) сульфатов;
- б) кальция и магния;
- в) нитратов;
- г) карбонатов.

7. Какой индикатор используют для определения содержания иода в растворе?

Ответы:

- а) хромоген черный;
- б) фенолфталеин;
- в) лакмус;
- г) крахмал.

8. Какой момент в ходе титрования называют точкой эквивалентности?

Ответы:

- а) окончание реакции;
- б) добавление индикатора;
- в) отбор пробы;
- г) добавление титранта.

9. Какие ионы можно определить методом комплексонометрического титрования?

Ответы:

- а) гидрокарбонаты;
- б) кальция и магния;
- в) нитраты;
- г) натрия и калия.

10. Какой реактив используют для определения содержания иода в растворе?

Ответы:

- а) серная кислота;
- б) фенолфталеин;
- в) тиосульфат натрия;
- г) крахмал.

11. Какой из перечисленных методов относится к инструментальным методам анализа?

Ответы:

- а) потенциометрия;
- б) ацидиметрия;
- в) иодометрия;
- г) комплексонометрия.

12. В какой среде проводят определение общей жесткости природной воды?

Ответы:

- а) кислой;
- б) характер среды не влияет на определение;
- в) щелочной;
- г) нейтральной.

13. В каком методе анализа измеряемой величиной является электродный потенциал?

Ответы:

- а) потенциометрия;
- б) поляриметрия;
- в) рефрактометрия;
- г) кондуктометрия.

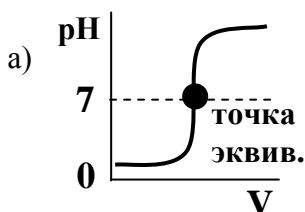
14. Какой индикатор используют для определения содержания кальция в растворе?

Ответы:

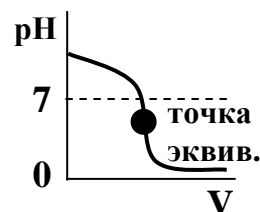
- а) фенолфталеин;
- б) хромоген;
- в) мурексид;
- г) крахмал.

15. Какой вид кривой титрования соответствует случаю определения концентрации сильной кислоты сильным основанием?

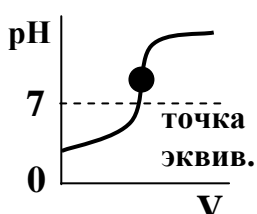
Ответы:



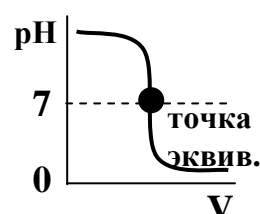
в)



б)

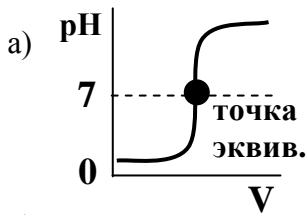


г)

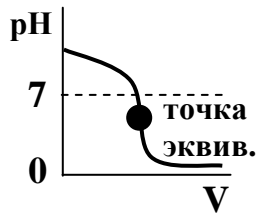


16. Какой вид кривой титрования соответствует случаю определения концентрации слабой кислоты сильным основанием?

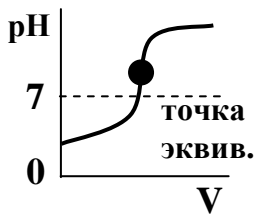
Ответы:



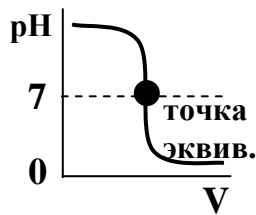
в)



б)



г)



17. В какой среде нельзя проводить иодометрические определения?

Ответы:

- а) кислой;
- б) щелочной;
- в) нейтральной;
- г) характер среды не влияет на определение.

18. Какое физическое свойство лежит в основе рефрактометрического метода анализа веществ?

Ответы:

- а) светопоглощение;
- б) светоиспускание;
- в) электропроводность;
- г) светопреломление

19. Какое соотношение называют уравнением Нернста?

Ответы:

- а) $I = \frac{U}{R}$;
- б) $E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}}$;
- в) $y = kx + b$;
- г) $D = \varepsilon Cl$.

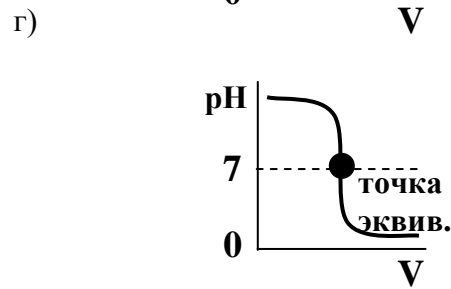
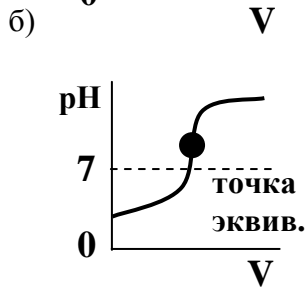
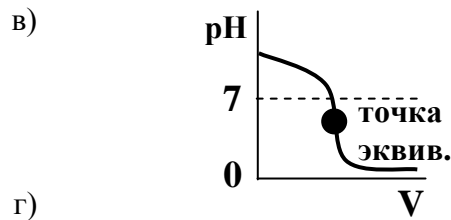
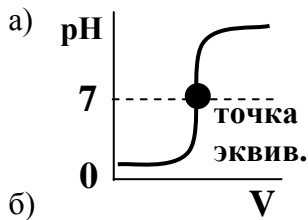
20. Какой раствор добавляют к титруемой пробе при определении содержания кальция с мурексидом для поддержания pH=11-12?

Ответы:

- а) H_2SO_4 (1:4);
- б) 0.1 Н NaOH;
- в) 2 Н NaOH;
- г) аммиачный буферный раствор.

21. Какой вид кривой титрования соответствует случаю определения концентрации слабого основания сильной кислотой?

Ответы:



22. В каких методах анализа измеряемой величиной является оптическая плотность раствора?

Ответы:

- а) пламенная фотометрия;
- б) фотоэлектроколориметрия;
- в) поляриметрия;
- г) кондуктометрия.

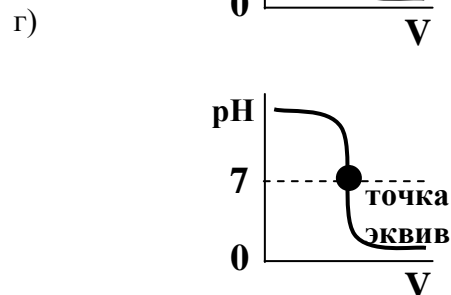
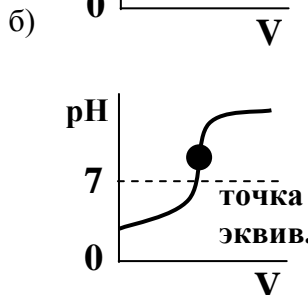
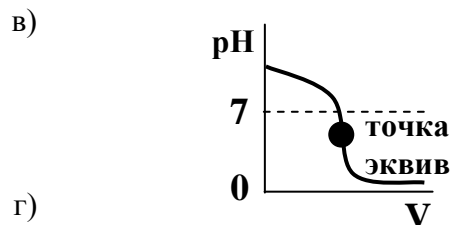
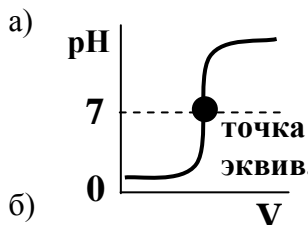
23. Какой раствор добавляют к титруемой пробе при определении общей жесткости с хромогеном для поддержания $\text{pH}=8-9$?

Ответы:

- а) гидрокарбонат натрия;
- б) аммиачный буферный раствор;
- в) серную кислоту;
- г) гидроксид натрия.

24. Какой вид кривой титрования соответствует случаю определения концентрации сильного основания сильной кислотой?

Ответы:



25. Какой индикатор подходит для определения содержания кальция?

Ответы:

- а) хромоген;
- б) метиловый красный;
- в) фенолфталеин;
- г) мурексид.

26. В каком методе анализа измеряемой величиной является электросопротивление раствора?

Ответы:

- а) фотометрия;
- б) рефрактометрия;
- в) поляриметрия;
- г) кондуктометрия.

27. Какой индикатор подходит для титрования уксусной кислоты гидроксидом калия?

Ответы:

- а) хромоген;
- б) метиловый красный;
- в) фенолфталеин;
- г) мурексид.

28. Какая формула соответствует кристаллогидрату тиосульфата натрия?

Ответы:

- а) Na_2SO_4 ;
- б) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$;
- в) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$;
- г) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

29. Какая окраска раствора в перманганатометрии свидетельствует об окончании титрования?

Ответы:

- а) красная;
- б) ярко розовая;
- в) бесцветная;
- г) слабо розовая.

30. Какое соотношение описывает основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера?

Ответы:

- а) $I = \frac{U}{R}$;
- б) $E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}}$;
- в) $I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon Cl}$;
- г) $D = \epsilon Cl$.

31. Кривая титрования в методе нейтрализации представляет собой зависимость:

Ответы:

- а) рН от объема титранта;
- б) рН от концентрации титранта;
- в) рН от объема пробы;
- г) объем титранта от концентрации титранта.

32. Какой реактив называют трилон Б?

Ответы:

- а) нитрилотриуксусная кислота;
- б) этилендиаминтетрауксусная кислота;
- в) динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты;
- г) комплексон I.

33. Какие индикаторы подходят для титрования гидроксида натрия соляной кислотой?

Ответы:

- а) метиловый оранжевый;
- б) хромоген;
- в) фенолфталеин;
- г) крахмал.

34. С каким индикатором определяют общую жесткость природной воды?

Ответы:

- а) фенолфталеин;
- б) мурексид;
- в) хромоген;
- г) метиловый оранжевый.

35. Крахмал в качестве индикатора используют при определении содержания:

Ответы:

- а) серной кислоты;
- б) иода;
- в) тиосульфата натрия;
- г) перманганата калия.

36. Какой из перечисленных методов относится к оптическим методам анализа?

Ответы:

- а) потенциометрия;
- б) ацидиметрия;
- в) иодометрия;
- г) спектрофотометрия.

37. Какая мерная посуда не может быть использована для точного измерения объема?

Ответы:

- а) пипетка;
- б) бюретка;
- в) мерная колба;
- г) мерный цилиндр.

38. Какой реактив можно использовать для определения карбонатной жесткости природной воды?

Ответы:

- а) гидроксид натрия;
- б) тиосульфат натрия;
- в) соляная кислота;
- г) соль Мора.

39. Какое вещество можно использовать для приготовления стандартного раствора?

Ответы:

- а) NaCl (ч.д.а., обезвоженный);
- б) HCl (техн.ч.);
- в) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$;
- г) CH_3COOH .

40. Под карбонатной жесткостью природной воды подразумевают содержание в растворе:

Ответы:

- а) гидросульфатов;
- б) нитратов;
- в) хлоридов;
- г) гидрокарбонатов.

Раздел 3 «Теоретические основы органической химии. Классификация и реакционная способность органических веществ»

Тест 1. «Кислородсодержащие соединения (спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты). Липиды. Жиры.»

1. Этанол образует алкоголяты с:

Ответы:

- а) Na;
- б) NaOH;
- в) CaO;
- г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

2. Какое из приведенных соединений вступает в реакцию “серебряного зеркала”?

Ответы:

- а) уксусная кислота;
- б) метаналь;
- в) бутанол-1;
- г) пропанон.

3. Наличием какого фрагмента обусловлено явление оптической (зеркальной) изомерии?

Ответы:

- а) двойная связь;
- б) ароматическое кольцо;
- в) асимметрический атом углерода;
- г) функциональная группа.

4. Какое из приведенных соединений обладает более выраженными кислотными свойствами?

Ответы:

- а) этанол;
- б) этиленгликоль;
- в) фенол;
- г) тринитротолуол.

5. При окислении альдегида образуется:

Ответы:

- а) первичный спирт;
- б) вторичный спирт;
- в) сложный эфир;
- г) карбоновая кислота.

6. Какая карбоновая кислота не входит в состав жиров?

Ответы:

- а) пальмитиновая;
- б) стеариновая;
- в) уксусная;
- г) олеиновая.

7. Какое из приведенных соединений будет вступать в реакцию этерификации?

Ответы:

- а) пропаналь;
- б) бензол;
- в) этанол;
- г) бутанон.

8. Определите, какое из указанных веществ не будет реагировать с натрием?

Ответы:

- а) пропановая кислота;
- б) пропаналь;
- в) фенол;
- г) пропанол-2.

9. Какое соединение содержит асимметрический атом углерода?

Ответы:

- а) пропановая кислота;
- б) 2-аминобутановая кислота;
- в) 2-гидроксипропановая кислота;
- г) пропен-2-овая кислота.

10. Из какого спирта можно при окислении получить альдегид?

Ответы:

- а) метанол;
- б) пропанол-2;
- в) пентанол-3;
- г) 2-метилбутанол-2.

11. Какой тип реакций характерен для альдегидов?

Ответы:

- а) присоединения;
- б) замещения;
- в) окисления;
- г) полимеризации;
- д) поликонденсации;
- е) характерны все типы химических реакций.

12. Какая из карбоновых кислот образует внутренний ангидрид?

Ответы:

- а) бензойная;
- б) пропионовая;
- в) фумаровая;
- г) малеиновая.

13. Какое соединение используется для окисления во фталевую кислоту?

Ответы:

- а) орто-ксилол;
- б) мета-ксилол;
- в) пара-ксилол;
- г) гидрохинон.

14. Какие соединения образуются при взаимодействии альдегидов или кетонов с HCN?

Ответы:

- а) оксинитрилы;
- б) оксинитросоединения;
- в) оксиамиды;
- г) оксиамины.

15. С аммиачным раствором оксида серебра не взаимодействует:

Ответы:

- а) глюкоза;
- б) мальтоза;
- в) пропаналь;
- г) уксусная кислота.

16. Какой сложный эфир образуется при взаимодействии пропанола-2 с уксусной кислотой?

Ответы:

- а) пропилацетат;
- б) пропилформиат;
- в) этилацетат;
- г) изопрпилацетат.

17. Что будет образовываться при окислении пропанона?

Ответы:

- а) пропановая кислота;
- б) пропаналь;
- в) метановая и этановая кислота;
- г) пропанол-2.

18. В какое положение ароматического кольца вводится нитрогруппа при нитровании бензойной кислоты?

Ответы:

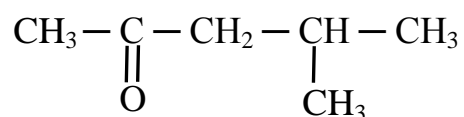
- а) орто-положение;
- б) мета-положение;
- в) пара-положение;
- г) орто- и пара-положения.

19. В результате какой реакции образуется сложный эфир?

Ответы:

- а) этерификации;
- б) спиртового брожения;
- в) гидрирования;
- г) окисления.

20. Как называется данное соединение по номенклатуре ИЮПАК:



Ответы:

- а) 2-метилпентанон-4;
- б) 4-метилпентанон-2;
- в) 2-метилпропанол-4;
- г) 4-метилпентаналь.

21. При взаимодействии с каким веществом образуются амиды кислот?

Ответы:

- а) Br_2 ;
- б) HNO_3 ;
- в) NH_3 ;
- г) HCl .

22. Определите какое из указанных веществ не будет реагировать с гидроксидом натрия?

Ответы:

- а) пропановая кислота;
- б) хлорэтан;
- в) фенол;
- г) пентанол-2.

23. Взаимодействие с каким из приведенных соединений является качественной реакцией на альдегиды?

Ответы:

- а) аммиачный раствор Ag_2O ;
- б) NaOH ;
- в) Br_2 ;
- г) PCl_5 .

24. Определите атомность винной кислоты?

Ответы:

- а) одноатомная;
- б) двухатомная;
- в) трехатомная;
- г) четырехатомная.

25. При нитровании какого спирта образуется взрывчатое вещество?

Ответы:

- а) пропанол-1;
- б) пропантриол-1,2,3;
- в) пропандиол-1,2;
- г) пропандиол-1,1.

26. С каким из перечисленных веществ не взаимодействует пропанон?

Ответы:

- а) HCN ;
- б) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$;
- в) PCl_5 ;
- г) $\text{NH}_2\text{—NH}_2$.

27. Какое вещество можно получить при щелочном гидролизе трипальмитина?

Ответы:

- а) вода;
- б) пальмитиновая кислота;
- в) пальмитат натрия;
- г) гидроксид натрия.

28. Взаимодействие с каким из приведенных соединений является качественной реакцией на многоатомные спирты?

Ответы:

- а) аммиачный раствор Ag_2O ;
- б) NaOH ;
- в) Br_2 ;
- г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

29. 40 % водный раствор какого из приведенных веществ называют формалином?

Ответы:

- а) метаналь;
- б) этаналь;
- в) пропаналь;
- г) пропанона.

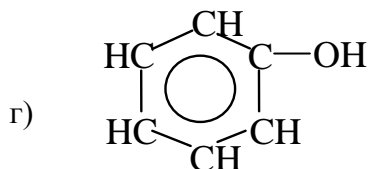
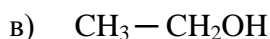
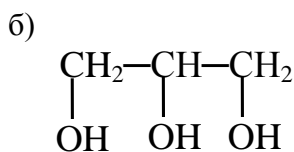
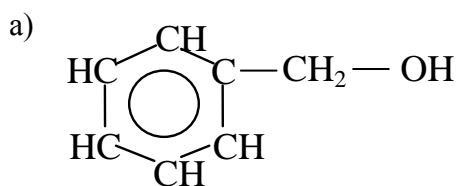
30. Какая из приведенных кислот относится к оксикислотам?

Ответы:

- а) муравьиная;
- б) щавелевая;
- в) акриловая;
- г) молочная.

31. Какую формулу имеет бензиловый спирт?

Ответы:



32. Какое из приведенных веществ будет вступать в реакцию поликонденсации?

Ответы:

а) этан;

б) этен;

в) этанол;

г) этаналь.

33. Какая из приведенных кислот является непредельной двухосновной?

Ответы:

а) масляная;

б) малоновая;

в) метакриловая;

г) малеиновая.

34. Раствор какого соединения в воде называют карболовой кислотой?

Ответы:

а) этилового спирта;

б) бензилового спирта;

в) глицерина;

г) фенола.

35. Какое соединение образуется при гидрировании пропанона?

Ответы:

а) пропанол-1;

б) пропанол-2;

в) пропаналь;

г) пропан.

36. Какое название имеет аллиловый спирт по номенклатуре ИЮПАК?

Ответы:

а) пропен-1-ол-3;

б) пропен-2-ол-1;

в) пентен-2-ол-1;

г) пропин-1-ол-3

37. Какое соединение образуется при окислении этилового спирта?

Ответы:

- а) муравьиный альдегид;
- б) уксусный альдегид;
- в) пропионовый альдегид;
- г) ацетон.

38. Что такое жиры?

Ответы:

- а) соли щелочных металлов высших карбоновых кислот;
- б) простые эфиры многоатомных спиртов;
- в) высокомолекулярные соединения, состоящие из большого числа остатков глюкозы;
- г) смеси сложных эфиров глицерина и высших карбоновых кислот.

39. Какое соединений образуется при окислении пропанола-2:

Ответы:

- а) пропаналь;
- б) пропанон;
- в) пропановая кислота;
- г) пропан.

40. Какое соединение образуется при гидрохлорировании пропен-2-аля?

Ответы:

- а) 2-хлорпропаналь;
- б) 3-хлорпропаналь;
- в) пропаналь;
- г) пропин-2-аль.

41. Какие функциональные группы содержит салициловая кислота?

Ответы:

- а) $-\text{OH}$ и $-\text{NH}_2$;
- б) $-\text{NH}_2$ и $-\text{COOH}$;
- в) $-\text{OH}$ и $-\text{COOH}$;
- г) $-\text{NO}_2$ и $-\text{COOH}$.

42. Взаимодействие с каким из приведенных соединений является качественной реакцией на фенолы?

Ответы:

- а) аммиачный раствор Ag_2O ;
- б) NaOH ;
- в) FeCl_3 ;
- г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

43. В какое положение ароматического кольца вводится нитрогруппа при нитровании бензальдегида?

Ответы:

- а) орто-положение;
- б) мета-положение;
- в) пара-положение;
- г) орто- и пара-положения.

44. Определите основность лимонной кислоты?

Ответы:

- а) одноосновная;
- б) двухосновная;
- в) трехосновная;
- г) четырехосновная.

45. Какую формулу имеет этиловый спирт?

Ответы:

- а) CH_3OH ;
- б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$;
- в) CH_3COOH ;
- г) $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.

Тест 2. «Гетерофункциональные и гетероциклические соединения (углеводы, амины, амиды кислот, аминоспирты, аминокислоты, белки, гетероциклы, нуклеиновые кислоты)»

1. Какие органические вещества называют моносахаридами?

Ответы:

- а) многоатомные альдегидо- или кетоспирты;
- б) сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот;
- в) соли щелочных металлов высших карбоновых кислот;
- г) природные ВМС, состоящие из остатков α -аминокислот, связанных пептидной связью.

2. Какое из приведенных соединений является слабым основанием?

Ответы:

- а) бензол;
- б) метиламин;
- в) пропанол;
- г) этаналь.

3. Какой из гетероциклов представляет собой пятичленный непредельный цикл с гетероатомом - кислородом?

Ответы:

- а) пиррол;
- б) фуран;
- в) тиофен;
- г) пиримидин.

4. Какой дисахарид является невосстанавливающим?

Ответы:

- а) мальтоза;
- б) целлобиоза;
- в) сахароза;
- г) лактоза.

5. Какая из приведенных аминокислот относится к незаменимым?

Ответы:

- а) глицин;
- б) аланин;
- в) триптофан;
- г) серин.

6. Какие гетероциклические фрагменты входят в состав никотина?

Ответы:

- а) пиридин и пиррол;
- б) гидрированный пиррол и пиридин;
- в) гидрированный пиридин и пиррол;
- г) только пиррол.

8. Какой полисахарид состоит из остатков β ,D-глюкопиранозы?

Ответы:

- а) крахмал;
- б) целлюлоза;
- в) гликоген;
- г) инулин.

9. Нейтральной аминокислотой является:

Ответы:

- а) аланин;
- б) лизин;
- в) гистидин;
- г) аспарагиновая кислота.

10. Какое биологически активное вещество относится к алкалоидам?

Ответы:

- а) никотин;
- б) фенол;
- в) пенициллин;
- г) формалин.

11. Какое из приведенных веществ не будет вступать в реакцию “серебряного зеркала”?

Ответы:

- а) глюкоза;
- б) фруктоза;
- в) рибоза;
- г) галактоза.

12. Какое значение рН имеет раствор глутаминовой кислоты?

Ответы:

- а) 3;
- б) 7;
- в) 8;
- г) 10.

13. Производным какого гетероцикла является триптофан?

Ответы:

- а) фурана;
- б) пиррола;
- в) пиридина;
- г) индола.

14. Сколько оптических изомеров у альдогексоз?

Ответы:

- а) 2; б) 4; в) 8; г) 16.

15. Какая из приведенных реакций не является качественной на белок?

Ответы:

- а) биуретовая реакция;
- б) ксантопротеиновая реакция;
- в) реакция “серебряного зеркала”;
- г) нингидринная реакция.

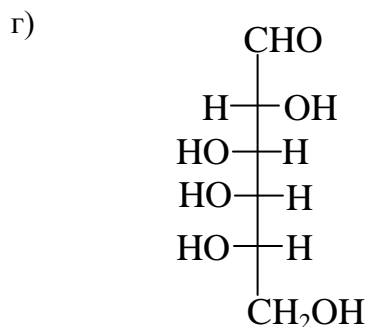
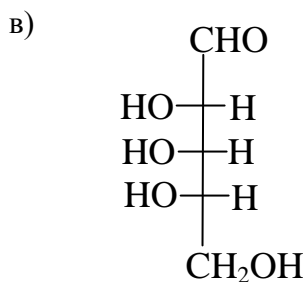
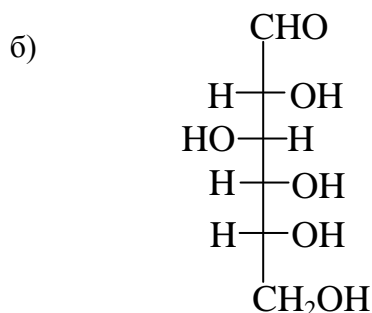
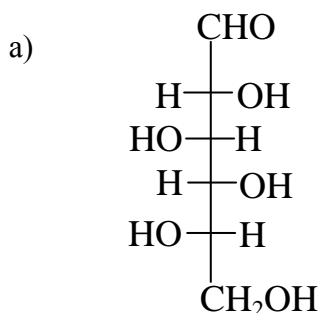
16. Какой элемент входит в качестве гетероатома в состав тиафена?

Ответы:

- а) Р; б) S; в) N; г) O.

17. Какой из приведенных моносахаридов относится к D-генетическому ряду?

Ответы:



18. Что такое белки?

Ответы:

- а) многоатомные альдегидо- или кетоспирты;
- б) сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот;
- в) соли щелочных металлов высших карбоновых кислот;
- г) природные ВМС, состоящие из остатков α-аминокислот, связанных пептидной связью.

19. Какое азотистое основание не входит в состав ДНК?

Ответы:

- а) аденин;
- б) тимин;
- в) цитозин;
- г) урацил.

20. Какой из приведенных моносахаридов относится к группе альдопентоз?

Ответы:

- а) глюкоза;
- б) фруктоза;
- в) рибоза;
- г) галактоза.

21. Какая аминокислота относится к диаминомонокислотам?

Ответы:

- а) лизин;
- б) валин;
- в) глутаминовая кислота;
- г) аланин.

22. Какой гетероцикл относится к пиримидиновым основаниям?

Ответы:

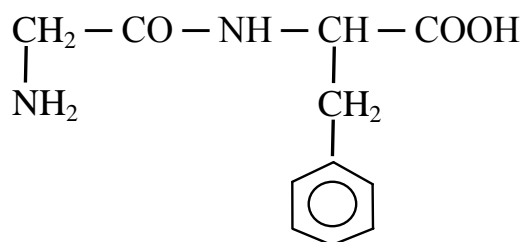
- а) пиррол;
- б) тимин;
- в) аденин;
- г) индол.

23. Какой моносахарид образуется при гидролизе крахмала?

Ответы:

- а) α-глюкоза;
- б) β-глюкоза;
- в) α-галактоза;
- г) β-фруктоза.

24. Как называется приведенный дипептид?



Ответы:

- а) глицил-аланин;
- б) аланил-тирозин;
- в) глицил-фенилаланин;
- г) валил-триптофан.

25. Какой элемент входит в качестве гетероатома в состав пиридина?

Ответы:

- а) P;
- б) S;
- в) N;
- г) O.

26. Какие моносахариды образуются при гидролизе сахарозы?

Ответы:

- а) рибоза и дезоксирибоза;
- б) глюкоза и фруктоза;
- в) глюкоза и лактоза;
- г) глюкоза и рибоза.

27. Чему равно значение рН в растворе лизина?

Ответы:

- а) 3;
- б) 5;
- в) 7;
- г) 10.

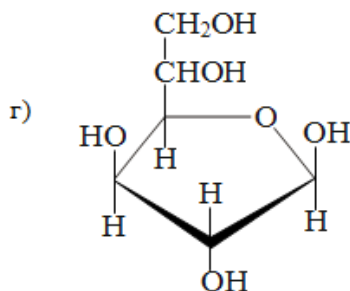
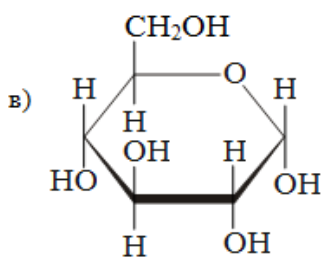
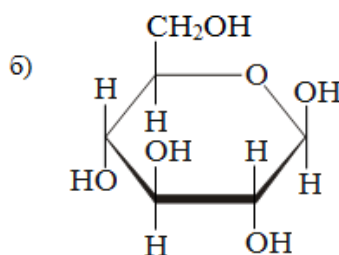
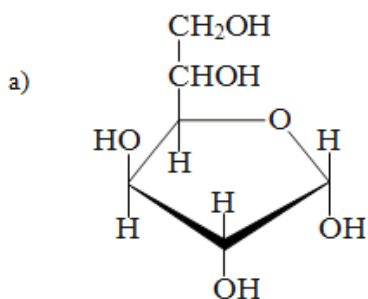
28. Какие соединения образуются при гидролизе нуклеотидов?

Ответы:

- а) пентоза, фосфорная кислота и вода;
- б) пентоза, фосфорная кислота и гетероциклическое основание;
- в) фосфорная кислота, гетероциклическое основание и гидроксид натрия;
- г) пентоза, гетероциклическое основание и гидроксид натрия.

29. Какая из приведенных формул соответствует α ,D-глюкопиранозе?

Ответы:



30. Какая реакция не характерна для аминокислот?

Ответы:

- а) декарбоксилирования;
- б) дезаминирования;
- в) поликонденсация;
- г) полимеризация.

31. Какое азотистое основание не входит в состав РНК?

Ответы:

- а) аденин;
- б) тимин;
- в) гуанин;
- г) урацил.

32. Что образуется при окислении глюкозы аммиачным раствором оксида серебра?

Ответы:

- а) глюконовая кислота;
- б) сахарная кислота;
- в) глюкуроновая кислота;
- г) уксусная и масляная кислота.

33. Какая аминокислота относится к моноаминодикарбоновым?

Ответы:

- а) аланин;
- б) триптофан;
- в) глутаминовая кислота;
- г) лизин.

34. Какой гетероцикл относится к пуриновым основаниям?

Ответы:

- а) фуран;
- б) цитозин;
- в) гуанин;
- г) пиридин.

35. Какая структурная формула соответствует мочеvine?

Ответы:

- а) $\text{NH}_2\text{—CO—NH}_2$;
- б) $\text{CH}_3\text{—CO—NH}_2$;
- в) $\text{CH}_3\text{—CO—O—CO—CH}_3$;
- г) $\text{CH}_3\text{—CO—O—C}_2\text{H}_5$.

36. Какой дисахарид содержится в молоке млекопитающих?

Ответы:

- а) мальтоза;
- б) лактоза;
- в) целлобиоза;
- г) сахароза.

37. В поддержании вторичной структуры белков участвуют связи:

Ответы:

- а) ионные;
- б) ковалентные;
- в) водородные;
- г) координационные.

38. Какое биологически активное вещество относится к антибиотикам?

Ответы:

- а) никотин;
- б) левомицетин;
- в) кокаин;
- г) хинин.

39. Какой полисахарид широко используется в химической промышленности для получения взрывчатых веществ, искусственного волокна, различных наполнителей?

Ответы:

- а) крахмал;
- б) целлюлоза;
- в) гликоген;
- г) инулин.

40. Какая из аминокислот является серусодержащей?

Ответы:

- а) глицин;
- б) фенилаланин;
- в) цистин;
- г) пролин.

41. Какой гетероцикл является ароматическим шестичленным циклом?

Ответы:

- а) пиррол;
- б) тиофен;
- в) пиридин;
- г) фуран.

42. Как называются пятичленные циклические формы моносахаридов?

Ответы:

- а) пиранозы;
- б) фуранозы;
- в) пирролозы;
- г) тиофенозы.

43. Какие амины получают при гидрировании нитросоединений?

Ответы:

- а) первичные;
- б) вторичные;
- в) третичные;
- г) четвертичные аммониевые основания.

44. Какой полисахарид содержится в животных организмах?

Ответы:

- а) крахмал;
- б) целлюлоза;
- в) гликоген;
- г) инулин.

45. Сколько атомов азота содержится в молекуле пиримидина?

Ответы:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

3.5 Типовые ситуативные задания

Решение ситуативных задач

Раздел 1

Вариант № 1

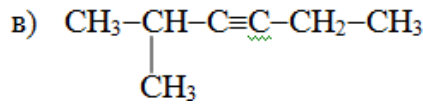
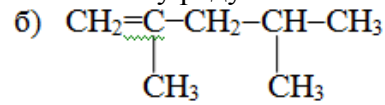
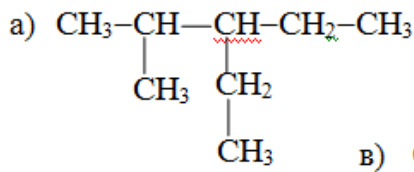
1. Написать в ионно-молекулярной и молекулярной формах уравнения реакций, протекающих до образования средних солей, между веществами:
 - а) нитрат цинка + гидроксид калия;
 - б) гидроксид кальция + серная кислота.
2. Рассчитать pH, pOH, $[H^+]$, $[OH^-]$ для 0,1 М раствора HNO_3 .
3. Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза хлорида магния, укажите реакцию среды в растворе.
4. Подберите коэффициенты к уравнению реакции:
$$CuS + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$$
5. Составьте формулу комплексной соли – гексахлороплатината (+4) калия. Укажите комплексобразователь, его степень окисления, лиганды, координационное число, внутреннюю и внешнюю сферы комплекса, напишите схему диссоциации этой соли.
6. Вычислите массовую долю кристаллогидрата в растворе, приготовленном растворением 50г $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ в 1л воды.
7. Определите молярную концентрацию 40% раствора серной кислоты, плотность которого 1.31 г/см^3 .
8. Определите нормальную концентрацию 20% раствора ортофосфорной кислоты, плотность которого 1.1 г/см^3 .
9. В 500мл раствора растворено 128г $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$. Определите молярную концентрацию безводной соли в растворе.
10. Чему равна концентрация раствора серной кислоты после добавления 200 мл воды к 1л 70% раствора плотностью 1.61 г/см^3 .
11. Определите осмотическое давление раствора, в литре которого содержится 34.2г сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$ при $27^\circ C$.

Вариант № 2

1. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций получения кислых солей, образующихся при взаимодействии гидроксида бария и ортофосфорной кислоты.
2. $pH = 4$. Определить pOH, $[H^+]$, $[OH^-]$. Указать характер среды.
3. Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза сульфита натрия, укажите реакцию среды в растворе.
4. Подберите коэффициенты к уравнению реакции:
$$KMnO_4 + Na_2S + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$$
5. Дайте название комплексному соединению $K_4[Fe(CN)_6]$. Укажите комплексобразователь, его степень окисления, лиганды, координационное число, внутреннюю и внешнюю сферы комплекса, напишите схему диссоциации и реакцию получения этой соли.
6. Сколько граммов щелочи и воды содержится в 800г 12 % раствора?
7. Какова молярная концентрация 12% раствора KOH, если его плотность составляет 1.11 г/см^3 ?
8. В воде растворили 20 г $Ba(OH)_2$. Объем раствора оказался равным 400 мл. Определите нормальную концентрацию раствора.
9. Определите массовую долю гидроксида кальция в растворе, для которого молярная концентрация эквивалента равна 2.0моль/л, а плотность 1.03 г/мл .
10. Какова концентрация раствора полученного смешением 2кг 15%-ного и 1.5кг 30%-ного растворов гидроксида бария?
11. Чему равна эбулиоскопическая константа этилового спирта, если повышение температуры кипения 0.3 моляльного спиртового раствора по сравнению с температурой кипения спирта равно 3.48° ?

Раздел 3 Углеводороды

1. Приведите классификацию углеводородов. Назовите приведенные ниже соединения по номенклатуре ИЮПАК и укажите, к какому гомологическому ряду они относятся:



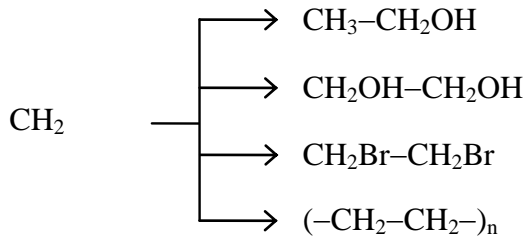
2. Запишите уравнения химических реакций, характерных для алканов на примере пропана. Укажите тип реакций. Какое практическое значение имеют алканы?

3. Изомерия алкенов. Выведите изомеры общей формулы C_5H_{10} и назовите их.

4. Опишите химические свойства алкенов. Приведите уравнения реакций пропена и бутена-1 с перманганатом калия (по Вагнеру). Назовите полученные соединения.

5. Какие типы реакций характерны для алкенов? Приведите соответствующие примеры. В чем заключается правило Марковникова?

6. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, отражающие техническое применение этилена:

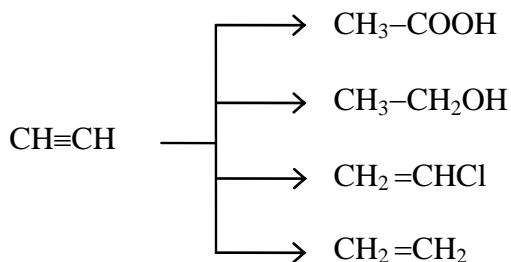


7. По каким химическим реакциям можно отличить пропан от пропена? Ответ проиллюстрируйте соответствующими уравнениями.

8. Виды изомерии алкинов. Выведите изомеры общей формулы C_5H_8 и назовите их.

9. Опишите химические свойства алкинов и приведите соответствующие реакции на примере пропина. Назовите продукты реакций. Какая реакция называется реакцией Кучерова?

10. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, отражающие техническое применение ацетиленов:



11. Для каких углеводородов характерны реакции полимеризации? Приведите примеры реакций. Какое практическое значение имеют продукты этих реакций?

12. Чем отличаются химические свойства предельных углеводородов от непредельных? Приведите примеры реакций.

13. Какие химические свойства характерны для диеновых углеводородов с сопряженными связями? Напишите соответствующие уравнения реакции для бутадиена-1,3.

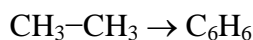
14. Какие виды изомерии характерны для ароматических углеводородов? Напишите формулы всех изомеров диметилбензола и триметилбензола. Назовите их по научной номенклатуре.

15. Какие типы химических реакций характерны для ароматических углеводородов?

Какие продукты образуются при взаимодействии бензола с бромом, с хлором на свету, метилбензола (толуола) с азотной кислотой?

16. Приведите формулы циклопропана и циклопентана и напишите уравнения реакций этих соединений с бромом.

17. Напишите, с помощью, каких реакций можно осуществить следующий переход:



Спирты и фенолы

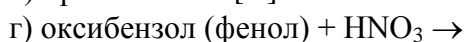
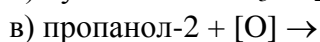
18. Опишите классификацию спиртов. Приведите примеры.

19. Выведите и назовите изомеры спиртов общей формулы $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$. Укажите, какие из них являются первичными, вторичными и третичными.

20. Опишите химические свойства одноатомных спиртов. Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций на примере пропанола-1. Какая реакция называется реакцией этерификации?

21. Напишите схемы реакций окисления бутанола-1 и пропанола-2. Какие продукты получают?

22. Напишите схемы реакций:



23. Укажите различие в структуре и свойствах первичных, вторичных и третичных спиртов. Напишите:



24. Какие химические свойства характерны для одноатомных спиртов? Приведите примеры реакций. Напишите уравнения реакций образования: а) простого эфира из двух молекул пропанола-2; б) сложного эфира из молекулы бутанола-1 и уксусной кислоты.

25. Приведите уравнения реакций, характеризующих химические свойства этандиола-1,2 и пропантриола-1,2,3. Укажите, как меняется химический характер спиртов по мере увеличения числа гидроксильных групп.

26. Опишите химические свойства трехатомного спирта глицерина (приведите уравнения соответствующих реакций), его биологическую роль и применение.

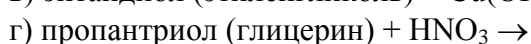
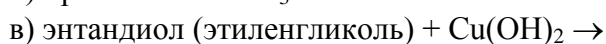
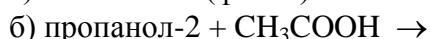
27. Какими реакциями можно доказать наличие двойной связи и первичного гидроксильного в пропеноле (аллиловом спирте)?

28. Составьте формулы всех изомеров фенолов и ароматических спиртов общей формулы $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$, дайте им соответствующие названия.

29. В чем разница химических свойств фенолов и ароматических спиртов? Проиллюстрируйте ответ уравнениями реакций.

30. Опишите свойства и применение фенола. Приведите для него уравнения реакций: а) бромирования; б) нитрования. Назовите полученные соединения.

31. Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся соединения:



Альдегиды и кетоны

32. Классификация альдегидов и кетонов. Приведите примеры. Запишите формулы: а) 2-метилбутаналь; б) 2,4-диметилпентанона-3.

33. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Напишите формулы изомерных альдегидов и кетонов состава $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

34. Опишите химические свойства альдегидов (приведите уравнения реакций) на примере этанала. Где применяется формалин?

35. Опишите химические свойства кетонов (приведите уравнения реакций) на примере пропанона. Где применяется ацетон?

36. Напишите уравнения реакций метанала (формальдегида) с водородом, хлоридом фосфора (V) и циановодородной кислотой. Что такое формалин? Где он применяется?

37. Укажите различия в строении и химических свойствах альдегидов и кетонов. Проиллюстрируйте соответствующими уравнениями реакций.

38. Напишите уравнения реакций пропеналя (акролеина):

- а) с бромом,
- б) с водородом,
- в) с оксидом серебра.

39. Приведите примеры ароматических альдегидов и кетонов. Напишите уравнения реакции окисления бензойного альдегида в бензойную кислоту.

40. Напишите уравнения реакций окисления пропаналя и 2-метилбутанала аммиачным раствором оксида серебра. К какому классу соединений относятся продукты окисления? Как называют эту реакцию?

41. Напишите уравнения реакций бутанона:

- а) с водородом,
- б) с кислородом,
- в) с синильной (циановодородной) кислотой.

Карбоновые кислоты и жиры

42. Классификация карбоновых кислот. Приведите соответствующие примеры. Дайте им тривиальные и научные названия.

43. Какие соединения называются карбоновыми кислотами? Напишите следующие уравнения реакций:

- а) уксусная (этановая) кислота + аммиак \rightarrow ?
- б) масляная (бутановая) кислота + бутанол-2 \rightarrow ?

44. Опишите химические свойства одноосновных кислот. Напишите уравнения реакций между:

- а) бутановой (масляной) кислотой и NaOH;
- б) пентановой (валериановой) кислотой и пропанолом-2.

45. Приведите формулы следующих кислот: муравьиная, бензойная, стеариновая, олеиновая, яблочная. Опишите химические свойства кислот на примере пропановой (пропионовой кислоты).

46. Опишите химические свойства предельных двухосновных кислот. Приведите уравнения реакций образования:

- а) ангидрида янтарной (бутандиовой) кислоты;
- б) кислой и средней соли малоновой (пропандиовой) кислоты.

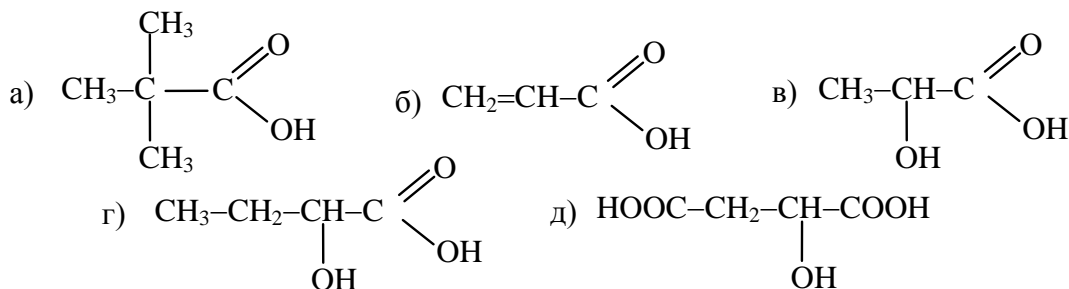
47. Приведите формулы следующих кислот: уксусная, акриловая, пальмитиновая, маleineвая, молочная. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства акриловой кислоты.

48. Геометрическая (цис- и транс-) изомерия на примере бутен-2-диовой кислоты. Какие химические свойства характерны для этой кислоты?

49. Какие функциональные группы содержат оксикислоты? Напишите уравнения реакций:

- а) окисления молочной кислоты;
- б) образования простого и сложного эфира яблочной кислоты с этанолом.

50. Какой атом углерода называется асимметрическим? Назовите следующие кислоты, укажите, есть ли в них такие атомы:



51. В чем заключается явление оптической изомерии? Приведите формулы оптических антиподов молочной и яблочной кислот.

52. Приведите формулы следующих кислот: щавелевая, валериановая, салициловая, янтарная, лимонная. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК. Опишите химические свойства молочной кислоты, характерные для карбоксильной и гидроксильной группы.

53. Приведите примеры ароматических кислот и уравнения реакций, характеризующих свойства бензойной кислоты.

54. Фенолкарбоновые кислоты, их свойства и применение. Напишите реакцию образования аспирина.

55. Приведите примеры альдегидо- и кетокислот, приведите уравнения реакций, характеризующих химические свойства пировиноградной (3-оксопропановой) кислоты.

56. Какие соединения называются жирами? Напишите уравнения реакции глицерина с тремя молекулами стеариновой кислоты.

57. С помощью какой реакции можно получить мыло из жира? Напишите уравнение этой реакции.

58. В чем отличие твердых жиров от масел? Напишите формулы трипальмитина и триолеина.

59. В чем заключается процесс гидрогенизации жира? Напишите уравнение реакции.

60. Мыла, их строение и применение. Напишите уравнение реакции омыления жира щелочью на примере тристеарина.

61. Опишите процессы прогоркания и высыхания жиров. Что собой представляет олифа, где она используется и на чем основано ее применение? Напишите формулу триолеина.

62. Воски, их отличие от жиров. Напишите уравнение реакции образования диолеостеарина.

Выполнение ситуативных заданий

Лабораторная работа № 1

Получение и свойства основных классов неорганических веществ

Опыт 1. Получение и свойства оснований

а). Получите труднорастворимое основание в соответствии со своим вариантом.

Вариант	1	2	3	4
основание	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Co}(\text{OH})_2$

Для этого возьмите пробирку поместите в нее 5-6 капель необходимой соли. Добавьте в пробирку раствор щелочи до выпадения осадка. Пробирки с осадком сохраните для следующего эксперимента.

Задание: Составьте молекулярное уравнение реакции. Запишите свои наблюдения. Назовите способы получения оснований.

б). К полученному в предыдущем опыте основанию добавьте раствор кислоты в соответствии со своим вариантом до растворения осадка.

<i>Вариант</i>	1	2	3	4
<i>кислота</i>	H ₂ SO ₄	HNO ₃	HCl	CH ₃ COOH

Задание: Составьте молекулярное уравнение реакции. Запишите свои наблюдения. Перечислите химические свойства оснований.

Опыт 2. Получение и свойства кислот

а). Получите кислоту в соответствии со своим вариантом.

<i>Вариант</i>	1	2	3	4
<i>кислота</i>	H ₂ CO ₃	H ₂ SiO ₃	* CH ₃ COOH	H ₂ MoO ₄

Для этого возьмите пробирку поместите в нее 5-6 капель необходимой соли. Добавьте к раствору соли хлороводородную или серную кислоту до выпадения осадка, выделения газа или появления характерного запаха. При получении молибденовой кислоты реагент следует добавлять по каплям, так как в избытке сильных кислот труднорастворимая молибденовая кислота растворяется с образованием ацидокомплексов.

Задание: Составьте молекулярное уравнение реакции. Запишите свои наблюдения. Назовите способы получения кислот.

б). Поместите в пробирку 5-6 капель кислоты в пробирку и добавьте 1 каплю индикатора в соответствии со своим вариантом, отметьте цвет индикатора. Какой характер среды наблюдается в растворе?

<i>Вариант</i>	1	2	3	4
<i>кислота</i>	HNO ₃	CH ₃ COOH	H ₂ SO ₄	HCl
<i>индикатор</i>	метиловый оранжевый	фенолфталеин	метиловый оранжевый	фенолфталеин

Добавляя по каплям раствор щелочи следите за изменением цвета индикатора.

Задание: Составьте молекулярное уравнение реакции. Запишите и объясните свои наблюдения. Перечислите химические свойства кислот.

Опыт 3. Получение амфотерных гидроксидов и их отношение к основаниям и кислотам.

Получите амфотерный гидроксид в соответствии со своим вариантом.

<i>Вариант</i>	1	2	3	4
<i>амфолит</i>	Pb(OH) ₂	Zn(OH) ₂	Al(OH) ₃	Cr(OH) ₃
<i>кислота</i>	CH ₃ COOH	HCl	HNO ₃	H ₂ SO ₄

Для этого к 3-4 каплям соли амфотерного элемента в пробирке добавьте несколько капель раствора щелочи до образования осадка. Повторите эксперимент во второй пробирке. В одну пробирку добавьте кислоту (в соответствии со своим вариантом), в другую – гидроксид калия до растворения осадка.

Задание: Составьте молекулярные уравнения реакций получения и взаимодействия амфотерного гидроксида с кислотой и основанием. Запишите свои наблюдения. Назовите способы получения амфотерных гидроксидов и перечислите их химические свойства.

Опыт 4. Получение и свойства солей.

а). Используя имеющиеся на штативе реактивы, получите соль в соответствии со своим вариантом.

<i>Вариант</i>	1	2	3	4
<i>соль</i>	Co ₃ (PO ₄) ₂	PbI ₂	BaCrO ₄	NiCO ₃

Задание: Составьте молекулярное уравнение реакции. Запишите свои наблюдения. Перечислите способы получения солей.

б). Проведите в пробирке взаимодействие реактивов в соответствии со своим вариантом.

Вариант	1	2	3	4
<i>реактивы</i>	NiSO ₄ K ₂ CO ₃	FeCl ₃ NaOH	Pb(NO ₃) ₂ H ₂ SO ₄	CuSO ₄ Fe

Задание: Составьте молекулярное уравнение реакции. Запишите свои наблюдения. Перечислите химические свойства солей.

Всего в лабораторном практикуме по разделу № 1 пять лабораторных работ

Раздел 2

Лабораторная работа № 1

Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты

Задача работы: приготовить стандартный раствор щавелевой кислоты из точной навески.

Выполнение работы.

1. Рассчитать массу (навеску) щавелевой кислоты H₂C₂O₄·2H₂O, необходимой для приготовления 250 мл 0,1 н. раствора.

Массу щавелевой кислоты находят по формуле:

$$m(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = C_N \cdot (H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) \cdot M_3(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) \cdot V(p-pa)$$

2. Взвешивание навески щавелевой кислоты проводят на часовом стекле. Измерение массы на технических весах проводят с точностью до 0,01 г и до 0,0001 г на аналитических весах.

3. Приготовление раствора.

В мерную колбу вставить воронку. Диаметр воронки должен быть больше диаметра часового стекла. С помощью промывалки осторожно перенести навеску с часового стекла через воронку в мерную колбу. Тщательно обмыть часовое стекло над воронкой дистиллированной водой из промывалки, а затем поверхность воронки, начиная с ее краев. На эти процедуры должна быть израсходована вода в объеме, составляющем приблизительно половину объема мерной колбы. Содержимое мерной колбы осторожно перемешать кругообразными движениями до полного растворения щавелевой кислоты.

Добавить в мерную колбу дистиллированной воды до метки. Последние порции воды прибавлять пипеткой до тех пор, пока вогнутый мениск своей нижней частью не сольется с линией метки, нанесенной на мерную колбу. При этом мерную колбу следует держать за верхнюю часть шейки (выше метки) так, чтобы метка находилась на уровне глаз. Если воды будет прилито больше, чем следует, то нужно вновь повторить весь процесс приготовления раствора. Отверстие мерной колбы закрыть пробкой и тщательно перемешать приготовленный раствор, переворачивая колбу вверх-вниз.

Склянку для хранения раствора дважды ополоснуть небольшим количеством приготовленного раствора щавелевой кислоты, перелить его в склянку (без воронки!), закрыть пробкой и прикрепить этикетку.

Вычисления.

По результатам взвешивания проводят расчет титра $T(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O)$ и молярной концентрации эквивалента $C_N(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O)$ стандартного раствора щавелевой кислоты

Величины титра и молярной концентрации эквивалента (нормальной концентрации) должны иметь *четыре значащие цифры*.

Лабораторная работа №2

Приготовление стандартизованного раствора гидроксида натрия NaOH

Задача работы: приготовить раствор гидроксида натрия.

Выполнение работы.

1. Расчет массы гидроксида натрия ($m(NaOH)$, г), необходимого для приготовления 250 мл 0,1 н. раствора проводят аналогично расчету в п.1 работы 1.

2. Для дальнейших вычислений необходимо определить плотность исходного раствора гидроксида натрия с помощью ареометра. Для этого в мерный цилиндр объемом 250 мл наливают раствор гидроксида натрия и опускают ареометр. Записывают величину плотности (ρ , г/см³) раствора гидроксида натрия. По таблице плотностей (Приложение табл.) находят массовую долю ($\omega(\text{NaOH})$, %) гидроксида натрия в исходном растворе.

Вычисляют массу исходного раствора гидроксида натрия необходимого для приготовления раствора объемом 250 мл:

а) определяют массу исходного раствора $m(\text{NaOH})$, в котором содержится рассчитанная масса гидроксида натрия (п. 1 работа 1).

б) пересчитают массу исходного раствора NaOH (x) на его объем:

3. Приготовление раствора NaOH.

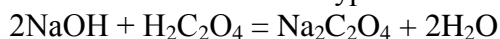
С помощью мерного цилиндра объемом 25 мл отмерить рассчитанный объем исходного раствора NaOH ($V_{\text{исх.}}(p-pa)$, мл) и перенести его в мерный цилиндр объемом 250 мл. Долить в этот цилиндр дистиллированную воду до метки и перелить приготовленный раствор в склянку для хранения, прикрепив на нее соответствующую этикетку.

Лабораторная работа № 3

Стандартизация раствора гидроксида натрия по щавелевой кислоте

Задача работы: определение концентрации гидроксида натрия алкалиметрическим титрованием.

Стандартизация раствора гидроксида натрия основана на титровании точного объема стандартного раствора щавелевой кислоты раствором гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина в соответствии с уравнением реакции:



Выполнение работы.

1. Заполнить бюретку раствором щелочи. Установить «нулевую точку».

2. Отобрать аликвоту раствора щавелевой кислоты мерной пипеткой и перенести ее в коническую колбу для титрования. добавить 1-2 капли фенолфталеина.

3. Провести титрование. По мере приближения к точке эквивалентности (конечной точке титрования) замедлять титрование и закончить его при появлении бледно-розовой окраски раствора, не исчезающей в течение 15-20 секунд при постоянном его перемешивании. Титрование повторять до получения 3-х сходящихся результатов измерения объемов титранта (в пределах $\pm 0,05$ мл).

4. Результаты измерения объемов внести в таблицу.

№ опыта	Объем аликвоты $V(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$, мл	Объем титранта $V(\text{NaOH})$, мл

Вычисления.

1. Рассчитать величину среднего объема раствора гидроксида натрия $V_{cp.}(\text{NaOH})$, израсходованного на титрование, по результатам 3-х титрований, которые различаются между собой не более, чем на 0,05 мл. При больших расхождениях в результатах титрований проводят повторное титрование.

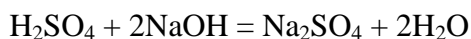
2. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента (нормальную концентрацию)

3. Рассчитать титр раствора гидроксида натрия

Лабораторная работа № 4

Определение массы серной кислоты (задача)

Задача работы – определение массы серной кислоты в исследуемом растворе. Уравнение реакции:



Выполнение работы.

1. Получить у преподавателя раствор серной кислоты, к которому добавить 1-2 капли фенолфталеина.
 2. Бюретку заполнить раствором гидроксида натрия
 3. Провести титрование раствора серной кислоты раствором гидроксида натрия до появления бледно-розовой окраски, устойчивой в течение 20-30 секунд.
 3. Титрование повторить до получения трех сходящимися величин объемов титранта.
- Результаты измерения объемов внести в таблицу.

№ опыта	Объем титранта V(NaOH), мл

Вычисления.

1. Рассчитать величину среднего объема раствора гидроксида натрия, $V_{\text{ср.}}(\text{NaOH})$, пошедшего на титрование.

2. Расчет массы серной кислоты в исследуемом растворе проводят на основании закона эквивалентов (стр.), рассчитав предварительно молярные массы эквивалента гидроксида натрия $M_{\text{э}}(\text{NaOH})$ и серной кислоты $M_{\text{э}}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ для данной реакции. Рассчитать массу серной кислоты $m(\text{H}_2\text{SO}_4)$ в исследуемом растворе

Расчет относительной погрешности.

Расчет относительной погрешности $\Delta X_{i \text{ отн}}$ определения массы серной кислоты в растворе. μ – истинное значение определяемой величины (дает преподаватель).

Всего по разделу 2 восемнадцать лабораторных работ

Раздел 3

Лабораторные работы (опыты №1) УГЛЕВОДОРОДЫ (всего 4 опыта)

Цель работы: знакомство с типовыми реакциями предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

Опыт 1. Получение метана и его свойства

В большую сухую пробирку, снабженную пробкой с газоотводной трубкой, насыпают слоем 1–2 см смесь обезвоженного ацетата натрия (CH_3COONa) и натронной извести ($\text{NaOH} + \text{CaO}$).

Берут две маленькие пробирки: в первую помещают 15-20 капель раствора перманганата калия (KMnO_4), а во вторую – такое же количество бромной воды (раствор Br_2 в воде).

С помощью держателя большую пробирку со смесью ацетата натрия и натронной извести располагают горизонтально и нагревают в пламени горелки. Когда начнется выделение газа, газоотводную трубку на несколько секунд поочередно вводят сначала в раствор перманганата калия, а затем в бромную воду. Что наблюдается? Объясните, почему это происходит?

Не прекращая нагревания смеси, зажигают выделяющийся газ. Обратите внимание, что метан горит несветящимся пламенем.

Задание:

I. Напишите схемы реакций:

- а) получения метана из ацетата натрия;
- б) горения метана.

II. Сделайте вывод, почему раствор перманганата калия и бромная вода не обесцвечиваются при пропускании через них метана.

Примечание: в схемах реакций под формулами всех веществ пишите их название.

СПИРТЫ И ФЕНОЛЫ (всего 6 опытов)

Цель работы: изучить химические реакции гидроксильной группы ($-\text{OH}$), сопоставить свойства предельных, непредельных, одноатомных, многоатомных спиртов и фенолов.

Примечание: все опыты проводят в маленьких пробирках.

Опыт 1. Окисление этанола хромовой смесью

В пробирку помещают 5 капель этанола и 6 капель хромовой смеси: 3 капли дихромата калия и 3 капли концентрированной серной кислоты ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$). Если оранжевая окраска не изменяется, то смесь осторожно нагревают до появления зеленого окрашивания, что указывает на образование ионов Cr^{3+} , вследствие протекания окислительно-восстановительной реакции между этанолом и дихроматом калия. При этом ощущается характерный запах уксусного альдегида, напоминающий запах антоновских яблок.

Задание:

I. Напишите схемы реакций:

- а) окисления этанола;
- б) окисления пропанола-2.

АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ (всего 3 опыта)

Цель работы: знакомство с качественными реакциями на карбонильную группу ($>\text{C}=\text{O}$).

Примечание: опыты № 1, 2 выполняются в маленьких пробирках.

Опыт 1. Окисление формальдегида аммиачным раствором гидроксида серебра (Реакция “серебряного зеркала”)

В пробирку вносят 4 капли аммиачного раствора гидроксида серебра (гидроксида диаминосеребра) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ и добавляют 1 каплю формалина (40% водный раствор формальдегида). Если поверхность пробирки не была загрязнена, то серебро выделяется в виде блестящего зеркального налета. Эта реакция называется реакцией “серебряного зеркала” и является качественной реакцией на альдегиды. Положительной реакцией может считаться почернение или даже побурение раствора.

Задание:

I. Напишите схемы реакций:

- а) окисления формальдегида (метаналь) аммиачным раствором гидроксида серебра;
- б) окисления ацетальдегида (этаналь) аммиачным раствором гидроксида серебра.

Примечание: в схемах реакций под формулами всех веществ пишите их название.

КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ, ЖИРЫ И МЫЛА (всего 7 опытов)

Цель работы: изучить химические свойства, характерные для карбоновых кислот (реакции на карбоксильную группу $-\text{COOH}$), жиров и мыла.

Примечание: опыт № 4 выполняют в больших пробирках, а остальные – в маленьких.

Опыт 1. Окисление муравьиной кислоты

В маленькую пробирку помещают 4 капли муравьиной (метановой) кислоты (HCOOH) и 2 капли раствора перманганата калия. При нагревании пробирки происходит обесцвечивание раствора.

Задание:

I. Напишите схему реакции окисления муравьиной кислоты.

Примечание: в схемах реакций под формулами всех веществ пишите их название.

УГЛЕВОДЫ (всего 2 опыта)

Цель работы: познакомиться с представителями углеводов и их свойствами.

Примечание: опыты выполняются в маленьких пробирках.

Опыт 1. Реакция “серебряного зеркала” для углеводов

Берут четыре маленькие пробирки и помещают в них по 3 капли аммиачного раствора гидроксида серебра ($[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$).

Далее в первую пробирку добавляют 4 капли раствора глюкозы, во вторую – 4 капли раствора мальтозы, в третью – 4 капли раствора лактозы и в четвертую – 4 капли раствора сахарозы.

Пробирки осторожно нагревают над пламенем горелки. На стенках первых трех пробирок появляется свободное металлическое серебро в виде зеркала.

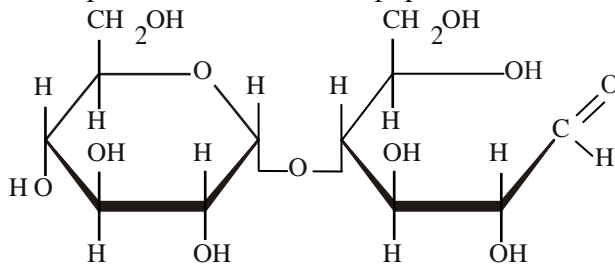
Внимание! Нельзя допускать сильного и длительного нагревания сахарозы в четвертой пробирке, так как в этом случае происходит ее гидролиз и может идти реакция “серебряного зеркала” с одним из продуктов гидролиза сахарозы – глюкозой.

Задание:

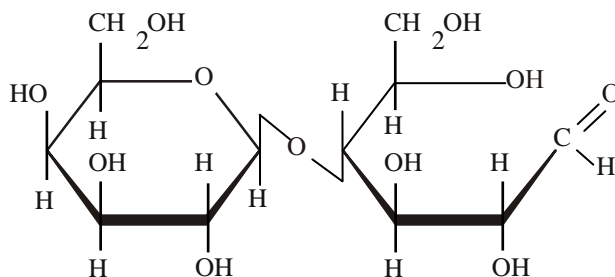
I. Напишите схемы реакций окисления:

- а) глюкозы аммиачным раствором гидроксида серебра до глюконовой кислоты;
- б) мальтозы аммиачным раствором гидроксида серебра до мальтобионовой кислоты.
- в) лактозы аммиачным раствором гидроксида серебра до лактобионовой кислоты.

Примечание: для составления схемы реакции б) и в) следует изображать формулы мальтозы и лактозы в виде открытых альдегидных форм:



Мальтоза
(открытая альдегидная форма)



Лактоза
(открытая альдегидная форма)

II. Объясните, почему в пробирке с сахарозой не образуется серебряное зеркало?

АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ И БЕЛКИ (всего 7 опытов)

Цель работы: изучить химические свойства аминов, амидов, аминокислот, познакомиться с качественными цветными реакциями на белок.

Примечание: опыты выполняются в маленьких пробирках.

Опыт 1. Разложение мочевины азотистой кислотой

В маленькую пробирку помещают 1 шпатель сухой мочевины и 3 капли воды, к полученному раствору мочевины добавляют 3 капли 10% раствора нитрита натрия и 1 каплю разбавленной серной кислоты. Наблюдается выделение пузырьков углекислого газа и азота.

Задание:

I. Напишите схему реакции взаимодействия мочевины с азотистой кислотой.

Полный перечень ситуативных заданий содержится в учебно-методическом обеспечении дисциплины (раздел 6 рабочей программы).

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся П ВГАУ 1.1.05 – 2014

4.2 Методические указания по проведению текущего контроля

1.	Сроки проведения текущего контроля	На практических занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории в течение лабораторного занятия
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	В соответствии с ООП и рабочей программой
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	Перегончая О.В., Фролова В.В. или преподаватель, ведущий лабораторное занятие. Промежуточный контроль осуществляет преподаватель, ведущий курс.
5.	Вид и форма заданий	Собеседование
6.	Время для выполнения заданий	В течение занятия
7.	Возможность использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Перегончая О.В., Фролова В.В. или преподаватель, ведущий лабораторное занятие. Промежуточный контроль осуществляет преподаватель, ведущий курс.
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал и доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ

4.3 Ключи (ответы) к контрольным заданиям, материалам, необходимым для оценки знаний

Тест 1. «Химические системы»

1. а)	21. а), б)
2. в)	22. в)
3. а), в)	23. в)
4. г)	24. б)
5. а), б)	25. б)
6. б)	26. в)
7. в)	27. б)
8. б)	28. в)
9. а)	29. б)
10. б)	30. б), в)
11. а), б)	31. б)
12. в)	32. б)
13. в)	33. в)
14. б), в)	34. а)
15. б)	35. б)
16. а), г)	36. б), в)
17. в)	37. а)
18. в)	38. а), в)
19. б), в)	39. в)
20. в)	40. б)

Тест 2. «Химическая идентификация»

1. в)	21. в)
2. г)	22. б)
3. в)	23. б)
4. б)	24. г)
5. а), б)	25. г)
6. б)	26. г)
7. г)	27. в)
8. а)	28. г)
9. б)	29. г)
10. в)	30. в)
11. а)	31. а)
12. в)	32. в)
13. а)	33. а), в)
14. в)	34. в)
15. а)	35. б)
16. б)	36. г)
17. б)	37. а), б), в)
18. г)	38. в)
19. б)	39. в)
20. в)	40. г)

РАЗДЕЛ 3

Тест 1. «Кислородсодержащие соединения (спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты). Липиды. Жиры.»

1. а)	16. г)	31. а)
2. б)	17. в)	32. г)
3. в)	18. б)	33. г)
4. в)	19. а)	34. г)
5. г)	20. б)	35. б)
6. в)	21. в)	36. б)
7. в)	22. г)	37. б)
8. б)	23. а)	38. г)
9. в)	24. г)	39. б)
10. а)	25. б)	40. б)
11. е)	26. б)	41. в)
12. г)	27. в)	42. в)
13. а)	28. г)	43. б)
14. а)	29. а)	44. г)
15. г)	30. г)	45. б)

Тест 2. «Гетерофункциональные и гетероциклические соединения (углеводы, амины, амиды кислот, аминокспирты, аминокислоты, белки, гетероциклы, нуклеиновые кислоты)»

1. а)	24. в)
2. б)	25. в)
3. б)	26. б)
4. в)	27. г)
5. в)	28. б)
6. б)	29. в)
7. б)	30. г)
8. а)	31. в)
9. а)	32. а)
10. б)	33. в)
11. а)	34. в)
12. г)	35. а)
13. г)	36. б)
14. в)	37. в)
15. а)	38. б)
16. б)	39. б)
17. б)	40. в)
18. г)	41. в)
19. г)	42. б)
20. в)	43. а)
21. а)	44. в)
22. б)	45. б)
23. а)	