

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

**Факультет технологии и товароведения**

**Кафедра химии**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой химии  
Шапошник А.В.

  
\_\_\_\_\_

«30» августа 2017 г.

**Фонд оценочных средств**

по дисциплине **Б1.В.ДВ.08.02 «Химия жиров»**  
для направления **19.03.02. Продукты питания из растительного сырья,**  
Профиль «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов»

Прикладной бакалавриат

Воронеж

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

Код	Формулировка	Разделы дисциплины		
		1	2	3
ПК-1	способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	+	+	+
ПК-5	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	+	+	+

**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 2-х балльной шкале (зачет)	Зачтено	Не зачтено

## 2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разделе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-1	<p>- <b>знать:</b> состав и общие схемы переработки масложирового сырья и полуфабрикатов. Основные инструментальные методы анализа, их теоретические основы и области применения.</p> <p>- <b>уметь:</b> анализировать влияние различных факторов на параметры качества масложировой продукции. Производить расчеты измеряемых величин, оформлять результаты опытов, пользоваться табличными и справочными материалами, решать расчетные задачи.</p> <p>- <b>иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b> использования химической посуды, химических реактивов и лабораторного оборудования при определении параметров качества масел. Приемами обработки результатов анализа и их интерпретации.</p>	1-3	Сформированные знания состава масложировой продукции и общих схем его переработки, влияния различных факторов на протекание технологических процессов, методов определения показателей качества масел и жиров.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Устный и письменный опрос, тестирование,	Вопросы и задания из разделов: 3.2, 3.3, 3.4	Вопросы и задания из разделов: 3.2, 3.3, 3.4	Вопросы и задания из разделов: 3.2, 3.3, 3.4
ПК-5	- <b>знать:</b> физические и химические свойства жиров и параметры оценки качества пищевых	1-3	Сформированные знания классификации, номенклатуры,	Лекции Лабораторные	Устный и письменный опрос, те-	Вопросы и задания из разде-	Вопросы и задания из разде-	Вопросы и задания из разде-

<p>жиров. Классификацию, общую характеристику, изомерию и номенклатуру жирных кислот. Особенности строения и свойств глицерина, высших жирных спиртов, алициклических и аминоспиртов. Классификацию, строение, физические и химические свойства ацилглицеринов. Процессы высыхания и пищевой порчи масел и жиров. Химический состав и свойства растительных жиров.</p> <p>- <b>уметь:</b> различать, сравнивать и анализировать состав жировых продуктов. Оценивать влияние различных факторов на состав, сохранность и качество масложировой продукции, использовать знания о природе основных компонентов масложировой продукции для прогнозирования направления процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья.</p> <p>- <b>иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b> владеть методами определения основных параметров качества масел и жиров.</p>		<p>физических и химических свойств природных жиров, их производных и сопутствующих веществ, влияния различных факторов на протекание технологических процессов и хранение масел и жиров, методов определения показателей качества масложировых продуктов.</p>	<p>занятия Самостоятельная работа</p>	<p>стирование,</p>	<p>лов: 3.2, 3.3, 3.4</p>	<p>лов: 3.2, 3.3, 3.4</p>	<p>лов: 3.2, 3.3, 3.4</p>
--	--	---	---------------------------------------	--------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

## 2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Раздел	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
					Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-1	<p>- <b>знать:</b> состав и общие схемы переработки масложирового сырья и полуфабрикатов. Основные инструментальные методы анализа, их теоретические основы и области применения.</p> <p>- <b>уметь:</b> анализировать влияние различных факторов на параметры качества масложировой продукции. Производить расчеты измеряемых величин, оформлять результаты опытов, пользоваться табличными и справочными материалами, решать расчетные задачи.</p> <p>- <b>иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b> использования химической посуды, химических реактивов и лабораторного оборудования при определении параметров качества масел. Приемами обработки результатов анализа и их интерпретации.</p>	1-3	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Зачет	Вопросы и задания из разделов: 3.1, 3.3, 3.4	Вопросы и задания из разделов: 3.1, 3.3, 3.4	Вопросы и задания из разделов: 3.1, 3.3, 3.4
ПК-5	<p>- <b>знать:</b> физические и химические свойства жиров и параметры оценки качества пищевых жиров. Классификацию, общую характеристику, изомерию и номенклатуру жирных кислот. Особенности строения и свойств глицерина, высших жирных спиртов, али-</p>	1-3	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Зачет	Вопросы и задания из разделов: 3.1, 3.3, 3.4	Вопросы и задания из разделов: 3.1, 3.3, 3.4	Вопросы и задания из разделов: 3.1, 3.3, 3.4

<p>циклических и аминоспиртов. Классификацию, строение, физические и химические свойства ацилглицеринов. Процессы высыхания и пищевой порчи масел и жиров. Химический состав и свойства растительных жиров.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>уметь:</b> различать, сравнивать и анализировать состав жировых продуктов. Оценивать влияние различных факторов на состав, сохранность и качество масложировой продукции, использовать знания о природе основных компонентов масложировой продукции для прогнозирования направления процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья.</li><li>- <b>иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b> владеть методами определения основных параметров качества масел и жиров.</li></ul>						
---	--	--	--	--	--	--

## 2.4. Критерии оценки на зачете

Оценка экзаменатора	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

## 2.5 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 практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.6 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные формулы и понятия, способен узнавать основные явления и процессы	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.

## 2.7 Допуск к сдаче 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 Вопросы к зачету

##### Перечень вопросов, выносимых на зачёт.

###### Раздел 1

1. Какие жизненно важные функции выполняют липиды в организме растений и животных? Почему жиры являются энергетическим резервом организма и регулятором жизнедеятельности организма?
2. Чем отличаются простые липиды от сложных?
3. Представьте классификацию липидов.
4. Что лежит в основе классификации липидов на омыляемые и неомыляемые?
5. Чем определяются химические и физические свойства жиров?
6. Как зависит плотность жиров от жирнокислотного состава и температуры? Плотность каких жиров (жидких или твердых) выше? Почему не совпадают в жирах температура плавления и температура застывания?

###### Раздел 2

7. Охарактеризуйте закономерности состава и строения, характерные для природных жирных кислот.
8. Перечислите типичные (в составе природных масел и жиров) моноеновые алифатические кислоты.
9. Перечислите циклические и гетероциклические кислоты, встречающиеся в природных жирах.
10. Назовите по номенклатуре ИЮПАК предложенные кислоты. Чем отличается строение ненасыщенной олеиновой цис-(транс-)конфигурации от насыщенной стеариновой кислоты?
11. Зависит ли длина ненасыщенных кислот от пространственной конфигурации?
12. Представьте на рисунке, как располагаются жирные кислоты на границе раздела фаз: «вода - воздух», «бензин - воздух», «бензин - вода».
13. Представьте графически «расширенную» и «конденсированную» пленки. Объясните, почему одна молекула насыщенной жирной кислоты в пленках занимает одинаковую площадь?
14. Объясните, чем обусловлены гидрофильные и гидрофобные свойства жирных кислот. Представьте графическое расположение насыщенных жирных кислот в кристаллах.
15. Почему молекулы насыщенных жирных кислот в кристаллах ориентированы в одну сторону?
16. От чего зависят физические, химические и биологические свойства природных масел и жиров? От чего зависят физические свойства насыщенных жирных кислот?
17. Представьте строение углеводородного радикала насыщенных жирных кислот.
18. Плотность каких жиров выше: жидких или твердых? Почему плотность низкомолекулярных жирных кислот выше, чем у высокомолекулярных?
19. Зависят ли свойства ненасыщенных жирных кислот от количества двойных связей, пространственной конфигурации двойной связи?
20. Почему транс-изомеры ненасыщенных кислот имеют более высокую температуру плавления, чем цис-изомеры? Какая из указанных изомерных октадекадиеновых кислот (18:2-11ц,13ц, 18:2-9ц,12ц и 18:2-9т,11т) будет иметь самую высокую, а какая самую низкую температуру плавления? Объясните почему.
21. Что такое титр жира и для чего используют данный показатель?
22. Какое положение связей C=C (изолированное или сопряженное) имеет место для кислоты 18:3, если при температуре 50 °C показатель преломления кислоты составляет 1,5112?
23. Для какой из кислот - стеариновой (т.пл. 70,1 °C), пальмитиновой (т.пл. 62,9 °C) - или для их смесей с т.пл. 54,8 °C будет наблюдаться наибольшая растворимость в этиловом спирте?
24. Перечислите реакции жирных кислот по карбоксильной группе.
25. Напишите уравнения наиболее важных реакций присоединения к двойной связи ненасыщенных жирных кислот. Назовите практическое значение этих реакций.



26. Напишите уравнение реакции окисления 9-цис-гексадеценовой кислоты перманганатом калия:  
в водном растворе щелочи; в ледяной уксусной кислоте.
27. Напишите уравнение реакции окисления линолевой кислоты перманганатом калия:  
в водном растворе щелочи; в ледяной уксусной кислоте.
28. Как влияют размеры молекул, число и положение двойных связей на характер присоединения галогенов к непредельным жирным кислотам? Рассчитайте молекулярную массу и составьте формулу насыщенную кислоту с числом нейтрализации 256,4 мг КОН/г.
29. Рассчитайте йодное число линолевой и линоленовой кислот.
30. Как влияет присутствие низкомолекулярных (высокомолекулярных) жирных кислот на величину числа омыления?
31. Какими методами определяют йодное и родановое числа непредельных жирных кислот?
32. Дайте характеристику жирнокислотного состава масла, если величины йодного и роданового чисел совпадают.
33. Какое вещество образуется при частичном декарбонизировании:  
бариевой соли масляной кислоты; кальциевой соли лауриновой и муравьиной кислот?
34. Какие вещества образуются при взаимодействии серной кислоты с лауринолеиновой кислотой?
35. Какие спирты липидов встречаются в природных жирах и восках?
36. Как изменяется плотность (показатель преломления, вязкость) при разбавлении глицерина водой?
37. В каких органических растворителях глицерин не растворяется? Какова растворимость глицерина в жирах и жирных кислотах?
38. Напишите уравнение и назовите продукты реакции взаимодействия глицерина:  
с гидроксидом кальция; с хлоридом цинка.
39. Какие вещества образуются при взаимодействии глицерина с хлорангидридом лауриновой (стеариновой) кислоты:  
при соотношении глицерина с хлорангидридом 1:1;  
при соотношении тех же реагентов 1:3?
40. Какие соединения образуются при взаимодействии глицерина с этиловым или метиловым эфирами? Где эти вещества используются?
41. Напишите уравнение и назовите продукты реакции взаимодействия глицерина:  
с перманганатом калия; с бихроматом калия.
42. Какие вещества образуются при окислении глицерина:  
концентрированной азотной кислотой; разбавленной азотной кислотой?
43. Какие вещества образуются при длительном нагревании глицерина?
44. Какие вещества образуются при взаимодействии глицерина:  
с олеиновой кислотой; с фосфорной кислотой?
45. Какое значение для масложировой промышленности имеют полиглицерины? Как они образуются?
46. Перечислите вещества, растворимые в глицерине.
47. В какую группу липидов входят высокомолекулярные жирные спирты?
48. Как изменяется плотность высокомолекулярных спиртов при увеличении их молекулярной массы? Зависит ли токсичность жирных спиртов от их молекулярной массы?
49. Напишите уравнение реакции этерификации миристиновой (лауриновой) кислоты с глицерином. Назовите продукты реакции.
50. Какие спирты образуются при гидрировании метилового эфира линолевой кислоты? Напишите уравнение реакции.
51. Перечислите промышленные способы получения высокомолекулярных спиртов из натурального жирового сырья.
52. Напишите уравнение реакции гидролиза кашалотового жира. Какие вещества при этом образуются?
53. Перечислите аминспирты липидов. В состав каких липидов входят спирты, инозит, сфингозит, коламин, холин?

54. Напишите структурную формулу моноацилглицерина, содержащего лауриновую (олеиновую) кислоту. Напишите структурные формулы всех возможных изомеров дипальмитина.
55. Напишите структурные формулы всех возможных изомеров диацилглицерина, содержащего стеариновую и олеиновую кислоты. Сколько изомеров имеет триацилглицерин, содержащий две разные жирные кислоты?
56. Напишите реакцию взаимодействия триацилпальмитина с уксусной кислотой.
57. Какова структура триацилглицеринов в кристаллах?
58. Какие полиморфные модификации возможны для жиров?
59. Чем обусловлено появление специфического запаха и вкуса у прогорклых жиров?
60. Какие реакции называются аутокаталитическими?
61. В чем отличие радикального окисления жиров от окисления по согласованному механизму?
62. Назовите отличие окисления жиров под действием ферментов от других видов окислительной порчи.
63. К какому виду порчи относится осаливание?
64. Представьте последовательность реакций радикального окисления. Перечислите первичные продукты окисления. Объясните механизм действия антиоксидантов.
65. Какие антиоксиданты используют в промышленности? Расскажите механизм действия синергистов.
66. Назовите изменения, происходящие в жирах при высыхании. В чем состоит роль кислорода при высыхании масел? Назовите факторы, ускоряющие процесс высыхания масел.
67. Представьте классификацию жиров по высыхающей способности.
68. Охарактеризуйте особенности жирнокислотного состава высыхающих масел.
69. Какие процессы имеют место при термической полимеризации жиров?
70. В чем состоит различие окислительной и термической полимеризации?
71. Почему при термической полимеризации масел типа подсолнечного образуется дистильят?
72. Какие вещества образуются при взаимодействии жиров с серой и хлористой серой?
73. Назовите виды классификации природных масел и жиров.
74. Какие кислоты в жирнокислотном составе природных масел и жиров называют главными, а какие второстепенными?
75. Какие кислоты в жирнокислотном составе природных масел и жиров называют специфическими и неспецифическими?
76. Какие растительные масла получают из мякоти плодов?
77. Какие особенности жирнокислотного состава характерны для жиров морских животных и рыб? К какой группе относят указанные жиры?
78. Какие свойства жиров определяются их глицеридным составом?
79. Какие особенности глицеридного состава характерны для жидких растительных масел?
80. Охарактеризуйте особенности глицеридного состава масла какао.
81. Почему бараний жир и масло какао, близкие по жирнокислотному составу, значительно различаются по физическим свойствам?
82. Назовите специфические и главные кислоты касторового масла.
83. Перечислите масла, для которых специфической кислотой является эруковая кислота.
84. Перечислите масла, для которых специфической кислотой является  $\alpha$ -элеостеариновая кислота
85. Перечислите масла, для которых специфической кислотой является вакциновая кислота.
86. Какие особенности жирнокислотного состава характерны для кокосового (пальмового и пальмоядрового) масел?

87. Какие вещества, входящие в состав природных масел и жира, считаются сопутствующими?
88. Приведите химический состав природных восков, классификацию.
89. Охарактеризуйте роль восков в животных и растительных организмах.
90. Почему японский воск имеет число омыления выше, чем ископаемые воски?
91. Что лежит в основе классификации фосфолипидов?
92. Какие фосфолипиды содержатся в животных жирах?
93. Назовите состав и строение лецитинов, кефалинов.
94. Охарактеризуйте биологическую роль фосфолипидов.
95. Какие вещества относят к неомыляемым липидам? Какие вещества относят к терпенам?
96. К какому классу органических веществ относят стерины?
97. В какие вещества превращаются стерины в организме при действии ультрафиолетовых лучей?
98. Какие витамины содержатся в природных жирах и маслах? Какие пигменты содержатся в природных жирах и маслах?
99. Почему токоферолы препятствуют окислению масла?
100. Какие вещества, содержащиеся в жирах и маслах, называют неомыляемыми липидами?

## 3.2 Примерные темы реферата

1. Жирнокислотный состав природных масел и жиров.
2. Физические свойства жиров и параметры оценки качества пищевых жиров.
3. Цветность масел. Определение каротиноидов в составе растительных масел.
4. Жирные кислоты природных жиров и восков: строение, структура, физико-химические свойства.
5. Липиды: общая характеристика, классификация, биологическая роль
6. Высокомолекулярные жирные спирты. Промышленные способы получения высших жирных спиртов
7. Классификация, структура, изомерия, номенклатура, физические и химические свойства глицеридов.
8. ТСХ при анализе жирнокислотного состава жиров.
9. ВЭЖХ при анализе жирнокислотного и триглицеридного состава масел.
10. Пищевая порча масел и жиров.
11. Окислительная порча.
12. Ферментативная и микробиологическая порча.
13. Предохранение жиров от порчи. Антиоксиданты и синергисты.
14. Высыхание жиров. Термическая полимеризация жиров.
15. Химический состав и свойства растительных масел и жиров.
16. Оценка качества масел и жиров: цветное число, кислотное число, массовая доля нежировых примесей, массовая доля фосфорсодержащих веществ, мыло (качественная проба), температура вспышки экстракционного масла, перекисное число, степень прозрачности.

### 3.3 Тестовые задания

Примерные тестовые задания:

**1. Вопрос:** Укажите названия высших карбоновых кислот, входящих в состав триглицеридов растительных масел и животных жиров. *(В вопросе приводятся шесть обозначений кислот, название которых при ответе следует написать рядом.)*

**2. Вопрос:** Выберите группы веществ, относящиеся к фосфолипидам.

**Ответы:** а) животные воски, г) глицерофосфатиды,  
б) сфингозинфосфатиды, д) каротиноиды,  
в) стеролы, е) воски.

**3. Вопрос:** К каким группам липидов относятся ацилглицерины *(или воски, фосфолипиды)*? Выберите правильные ответы.

**Ответы:** а) сложные, в) омыляемые, д) структурные,  
б) простые, г) неомыляемые, е) запасные,  
ж) защитные.

**4. Вопрос:** Как меняется плотность *(или температура плавления, показатель преломления)* насыщенных жирных кислот при увеличении *(или уменьшении)* длины углеводородного радикала?

**Ответ:** а) уменьшается, б) увеличивается, в) не меняется.

**5. Вопрос:** Из указанных насыщенных жирных кислот выберите вещество с максимальной *(или минимальной)* плотностью *(или температурой плавления, показателем преломления)*.

**Ответ:** а) гесановая, в) стеариновая,  
б) арахиновая, г) пальмитиновая.

**6. Вопрос:** Как меняется плотность *(или температура плавления, показатель преломления)* жирных кислот при увеличении *(или уменьшении)* числа кратных связей в углеводородном радикале?

**Ответ:** а) уменьшается, б) увеличивается, в) не меняется.

**7. Вопрос:** Из указанных ненасыщенных жирных кислот выберите вещество с максимальной *(или минимальной)* плотностью *(или температурой плавления, показателем преломления)*.

**Ответ:** а) олеиновая, в) линолевая,  
б) арахидоновая, г) линоленовая.

**8. Вопрос:** Какие жирные кислоты называют летучими? Почему жирные кислоты трудно разделить по температуре кипения?

**Ответ:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**9. Вопрос:** Почему и в каких условиях для насыщенных жирных кислот можно наблюдать несколько температур плавления?

Ответ: \_\_\_\_\_

**10. Вопрос:** Что такое «полиморфизм»? Назовите стабильные и нестабильные полиморфные модификации насыщенных жирных кислот.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**11. Вопрос:** Какие жирные кислоты называют эссенциальными и почему?

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**12. Вопрос:** Расположите указанные растворители в порядке увеличения растворимости в них жирных кислот.

а) этиловый спирт, б) вода, в) гексан (или диэтиловый эфир)

Ответ: \_\_\_\_\_

**13. Вопрос:** Что такое мыла? Какую концентрацию мыл называют ККМ?

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**14. Вопрос:** Выберите жидкие (или твердые) мыла.

а) лаурат натрия, в) лаурат калия,  
б) миристант калия, г) капринат натрия.

Ответ: \_\_\_\_\_

**15. Вопрос:** Расположите указанные растворители в порядке увеличения растворимости в них солей жирных кислот:

а) этиловый спирт, б) вода, в) гексан (или диэтиловый эфир)

Ответ: \_\_\_\_\_

**16. Вопрос:** Назовите способы получения и синтеза жирных кислот:

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**17. Вопрос:** Назовите реакции в которые могут вступать карбоксильные группы (или углеводородные радикалы) жирных кислот.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**18. Вопрос:** С какими из перечисленных веществ может реагировать карбоксильная группа (или предельный (непредельный) углеводородный радикал) жирной кислоты?

Ответы: а) метиловый спирт, г) хлор,  
б) родан, д) перманганат калия,  
в) аммиак, е) водород.



**24. Вопрос:** Перечислите реакции, в которые вступает глицерин.

*Ответ:* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**25. Вопрос:** Назовите области применения глицерина.

*Ответ:* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**26. Вопрос:** Какие спирты называют «высшими»? Назовите способы получения высших спиртов.

*Ответ:* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**27. Вопрос:** Какие спирты относят к аминоспиртам?

- |             |                   |
|-------------|-------------------|
| а) метанол, | д) этиленгликоль, |
| б) холин,   | е) сфингозин,     |
| в) коламин, | ж) глицерин,      |
| г) сорбит,  | з) ксилит.        |

*Ответ:* \_\_\_\_\_

**28. Вопрос:** Составьте схемы реакций. В задании будет дано три типа взаимодействия спиртов с реагентами для конкретных веществ. Например:

- а) гексанола-1 с хлором,
- б) этандиола с гидроксидом меди (II),
- в) окисления гексанола-2 перманганатом калия.

**29. Вопрос:** Назовите области применения высших спиртов.

*Ответ:* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**30. Вопрос:** Какие группы ацилглицеринов выделяют по:

*Ответ:* а) количеству этерифицированных групп глицерина \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

б) жирнокислотному составу \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**31. Вопрос:** Какие конформации возможны для молекул триацилглицеринов в твердом состоянии?

*Ответ:* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**32. Вопрос:** Как связана температура плавления (или вязкость, плотность, показатель преломления) триацилглицеринов с насыщенностью их углеводородных радикалов?

**Ответ:** С увеличением (или уменьшением) числа кратных связей температура плавления (или вязкость, плотность, показатель преломления) жиров:

- а) уменьшается,
- б) увеличивается,
- в) не меняется.

**33. Вопрос:** Как связана температура плавления (или вязкость, плотность) триацилглицеринов с длиной их углеводородных радикалов?

**Ответ:** С увеличением (или уменьшением) длины углеводородных радикалов температура плавления (или вязкость, плотность) жиров:

- а) уменьшается,
- б) увеличивается,
- в) не меняется.

**34. Вопрос:** Расположите указанные растворители в порядке увеличения растворимости в них ацилглицеринов:

- а) этиловый спирт,
- б) вода,
- в) диэтиловый эфир (петролейный эфир, бензин)

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**35. Вопрос:** Назовите реакции, в которые вступают эфирные группы ацилглицеринов.

**Ответ:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**36. Вопрос:** Какие реакции характерны для углеводородных радикалов ацилглицеринов?

**Ответ:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**37. Вопрос:** Выберите факторы, способствующие усилению гидролиза ацилглицеринов.

- Ответ:**
- а) повышение температуры,
  - б) понижение давления,
  - в) добавление щелочи в реакционную смесь,
  - г) уменьшение количества воды в реакционной смеси,
  - д) присутствие ферментов (например - липазы),
  - е) избыток воды.

**38. Вопрос:** С каким из спиртов реакция алкоголиза ацилглицеринов протекает легче?

- Ответ:** а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ ,  
б)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  
в)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ ,  
г)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ .

**39. Вопрос:** С какой из кислот реакция ацидолиза ацилглицеринов протекает легче?

- Ответ:** а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ,  
б)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ,  
в)  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ,  
г)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ .

**40. Вопрос:** Расположите указанные жирные кислоты в порядке увеличения избирательности гидрирования их ацильных радикалов.

- а)  $\text{C}_{20:1}$  б)  $\text{C}_{22:4}$  в)  $\text{C}_{18:3}$  г)  $\text{C}_{18:2}$

**Ответ:** \_\_\_\_\_

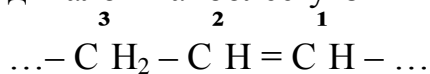
**41. Вопрос:** Назовите побочные реакции промышленного процесса гидрирования жиров:

**Ответ:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**42. Вопрос:** Какие соединения являются продуктами первичного (или вторичного) окисления жиров?

- Ответ:** а) гидроперекиси, в) альдегиды,  
б) кетоны, г) дикарбоновые кислоты.

**43. Вопрос:** Какой атом углерода в структуре непредельных ацильных радикалов наиболее уязвим для окисления кислородом воздуха:



- Ответ:** а) 1-й,  
б) 2-й,  
в) 3-й.

**44. Вопрос:** Назовите продукты первичного (а) и вторичного (б) окисления ацилглицеринов и показатели, характеризующие их содержание в жире.

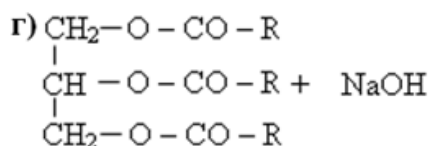
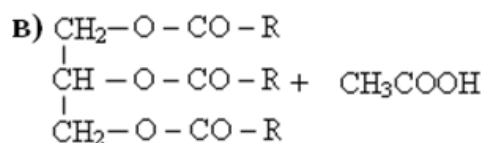
**Ответ:** а) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

**45. Вопрос:** Составьте схемы реакций (*Приведены примеры заданий*):

*Ответ:* а) тристеароилглицерина с водой

б) 1,3-димиристоил-2-пальмитоил глицерина с метанолом



**46. Вопрос:** Назовите основные виды (*или причины*) пищевой порчи жиров

*Ответ:* \_\_\_\_\_

**47. Вопрос:** Назовите виды прогоркания масел и жиров. В чем разница между ними?

*Ответ:* \_\_\_\_\_

**48. Вопрос:** Выберите вещества, относящиеся к основным компонентам жиров.

*Ответ:*

а) спермацет,

б) фосфотидинхолин,

в) триолеат глицерина,

г) 1,3-дипальмитат-2-олеат глицерина,

д) 1,2-дипальмитат-3-холинфосфат глицерина,

е) холестерин.

**49. Вопрос:** Назовите пигменты, входящие в состав жиров.

*Ответ:* \_\_\_\_\_

**50. Вопрос:** К каким группам восков относятся следующие представители:

а) пчелиный воск,

б) ланолин,

в) спермацетовое масло,

г) карнаубский воск,

д) монтановый воск,

е) спермацет.

*Ответ:* животные воски \_\_\_\_\_,

растительные воски \_\_\_\_\_,

ископаемые воски \_\_\_\_\_.

- 51. Вопрос:** К каким группам стеролов относятся следующие представители:  
а) холестерол, г) метахолестерол,  
б) ситостерол, д) стигмастерол.  
в) эргостерол,

**Ответ:** фитостеролы \_\_\_\_\_,  
зоостеролы \_\_\_\_\_,  
микостеролы \_\_\_\_\_.

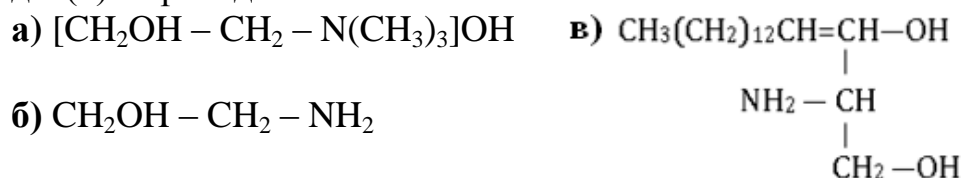
- 52. Вопрос:** Назовите липовитамины, входящие в состав жиров

**Ответ:** \_\_\_\_\_

- 53. Вопрос:** В структуре глицерида фосфотидинхолина (лецитина) встречается радикал:

**Ответ:** а) сфингозина б) олеиновой кислоты  
в) холина г) деканола

- 54. Вопрос:** Какие из приведенных аминокспиртов входят в состав глицерофосфатидов (1), а какой спирт образует сфингозинфосфатиды (2)? Приведите их названия.



**Ответ:** 1) \_\_\_\_\_  
2) \_\_\_\_\_

- 55. Вопрос:** Содержание летучих (или нелетучих) растворимых (или нерастворимых) в воде жирных кислот в составе продуктов гидролиза ацилглицеринов жира характеризуется:

**Ответ:** а) числом Генера,  
б) числом Поленске,  
в) числом Рейхерта-Мейссля,  
г) кислотным числом.

- 56. Вопрос:** Кислотное число (или число нейтрализации, число омыления, эфирное число) показывает:

**Ответ:** а) количество мг КОН, расходуемое на нейтрализацию свободных жирных кислот в 100 г жира;  
б) количество мг КОН, расходуемое на нейтрализацию 1 г свободных жирных кислот;  
в) количество мг КОН, расходуемое на нейтрализацию свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира;  
г) количество мг КОН, необходимое для омыления 100 г жира;  
д) количество мг КОН, необходимое для омыления только сложных эфиров в 1 г жира.

- 57. Вопрос:** Приведите определения следующих показателей:  
*Ответ:* а) Йодное число показывает \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
б) Родановое число показывает \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 58. Вопрос:** Сколько молекул родана присоединяются к молекулам:  
а) олеиновой, б) линолевой, в) линоленовой кислот?  
Число молекул: 1) 1, 2) 2, 3) 3.  
*Ответ:* а) \_\_\_\_\_ б) \_\_\_\_\_ в) \_\_\_\_\_
- 59. Вопрос:** Каким методом определяют ЙЧ жиров с учетом сопряженных кратных связей?  
*Ответ:* а) Вийса,  
б) Маргошеса,  
в) Кауфмана,  
г) Гюбля.
- 60. Вопрос:** Какие методы определения ЙЧ жира являются стандартизированными?  
*Ответ:* а) Вийса,  
б) Маргошеса,  
в) Кауфмана,  
г) Гюбля.
- 61. Вопрос:** Перекисное число показывает:  
*Ответ:* а) содержание в жире свободных жирных кислот,  
б) содержание в жире перекисей и гидроперекисей,  
в) содержание в продукте ненасыщенных альдегидов и кетонов,  
г) количество микотоксинов в продукте.
- 62. Вопрос:** Каким методом определяют анизидиновое число?  
*Ответ:* а) алкалиметрическим титрованием,  
б) иодометрическим титрованием,  
в) фотометрически,  
г) рефрактометрически.
- 63. Вопрос:** Как меняются физические и химические показатели масел при хранении: 1) уменьшаются, 2) увеличиваются, 3) не меняются?  
*Ответ:* а) плотность: \_\_\_\_\_,  
б) кислотное число: \_\_\_\_\_,  
в) йодное число: \_\_\_\_\_,  
г) число омыления: \_\_\_\_\_,  
д) перекисное число: \_\_\_\_\_.

- 64. Вопрос:** Вычислите число нейтрализации кислот:  
а) бутановой кислоты, б) олеиновой кислоты.
- Ответ:* а) \_\_\_\_\_  
б) \_\_\_\_\_
- 65. Вопрос:** Вычислите кислотность жира, если ЧН = 190 мг/г,  
а КЧ = 0,5 мг/г.
- Ответ:* \_\_\_\_\_
- 66. Вопрос:** Вычислите процентный выход мыла при гидролизе жира со  
средней молекулярной массой жирных кислот 175 г/моль и  
ЧГ = 92%.
- Ответ:* \_\_\_\_\_
- 67. Вопрос:** Вычислите теоретическое йодное число для кислот:  
а) олеиновой, б) линолевой, в) линоленовой.
- Ответ:* а) \_\_\_\_\_  
б) \_\_\_\_\_  
в) \_\_\_\_\_
- 68. Вопрос:** Определите расход 70%-ного раствора гидроксида натрия  
(в кг), необходимого для омыления 1 т жира с ЧО = 188 мг/г.
- Ответ:* \_\_\_\_\_
- 69. Вопрос:** Определите расход водорода (в кг), необходимого для гидри-  
рования 1 т масла с ЙЧ = 140 до конечного ЙЧ = 90.
- Ответ:* \_\_\_\_\_
- 70. Вопрос:** Рассчитайте выход глицерина (в %) при омылении жира  
с КЧ = 0,5 мг/г и ЧО = 190 мг/г.
- Ответ:* \_\_\_\_\_

### 3.4 Типовые ситуативные задания

#### Решение ситуативных задач

##### Вариант 1

##### Задание 1.

Для лауриновой, элаидиновой, линолевой, пальмитиновой, олеиновой, каприновой кислот:

- приведите систематические названия и обозначения;
- изобразите структурные формулы жирных кислот;
- для непредельных кислот определите принадлежность к типу  $\omega$ -кислот.

##### Задание 2.

Пользуясь данными приложения (табл. 2) расположите предельные и непредельные кислоты из первого задания в порядке увеличения значений их физических характеристик. Используя обозначения кислот, заполните таблицу:

	<i>Предельные кислоты</i>	<i>Непредельные кислоты</i>
- плотность кислот возрастает в ряду:		
- температура плавления кислот возрастает в ряду:		
- показатель преломления кислот возрастает в ряду:		

##### Задание 3.

Составьте схемы реакций для веществ:

- лауриновая кислота и гидроксид аммония;
- каприновая кислота и метанол;
- клупанодоновая кислота и бром;
- эруковая кислота и родан;
- окисление олеиновой кислоты перманганатом калия.

##### Задание 4.

Назовите способы получения и области применения глицерина. Составьте схемы реакций:

- получение тринитроглицерина,
- получение 1-пальмитат глицерина,
- образование тетраглицерина.

Охарактеризуйте практическое применение полученных соединений.

##### Задание 5.

Назовите основных представителей и области применения высших спиртов. Составьте схемы реакций для *n*-гексадеканол-1 (цетиловый спирт) и *n*-октадеканол-1 (стеариловый спирт):

- получение гидрогенолизом жирных кислот;
- взаимодействие с уксусной кислотой.

##### Вариант 1

##### Задание 1.

Составьте структурные формулы, для основных триацилглицеринов оливкового масла: ООО, LOO, POO, соответствующие конформации «вилка». Приведите систематические и тривиальные названия веществ. Обозначения жирных кислот:

O – C<sub>18:1</sub>, L – C<sub>18:2</sub>, P – C<sub>16:0</sub>.

##### Задание 2.

Качественно сравните температуры плавления, плотность и вязкость триацилглицеринов из первого задания.

##### Задание 3.

Составьте схемы реакций и ответьте на вопросы.

- а) В какой последовательности происходит полный гидролиз 1-пальмитоил-2-линолеил-3-лауриноилглицерина?  
б) В какой последовательности происходит полное гидрирование 1-олеиноил-2-линолеил-3-линоленоилглицерина?

#### Задание 4.

Решите задачи.

- а) Рассчитайте ЧН для жирных кислот: масляной, каприловой, пальмитолеиновой.  
б) Вычислите процентный выход мыла при гидролизе жира со средней молекулярной массой жирных кислот 175 г/моль и  $\text{ЧГ} = 92\%$ .  
в) Определите расход 40 %-ного раствора гидроксида натрия (в кг), необходимого для омыления 0,5 т жира с  $\text{ЧО} = 175$  мг/г.  
г) Рассчитайте выход глицерина (в %) при омылении жира с  $\text{КЧ} = 1,5$  мг КОН/г и  $\text{ЧО} = 180$  мг/г.  
д) Вычислите теоретические ЙЧ для жирных кислот: миристолеиновой, нервоновой, арахидоновой.  
е) Определите расход водорода (в  $\text{м}^3$ ), необходимого для гидрирования масла с ЙЧ = 120 мг  $\text{I}_2/100$  г до конечного ЙЧ = 70 мг  $\text{I}_2/100$  г.

#### Задание 5.

Пользуясь справочными данными сравните жирнокислотный состав и физические свойства оливкового, льняного, пальмоядрового масел и говяжьего жира.

### Выполнение ситуативных заданий

#### Лабораторная работа № 1

### КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА ПРИСУТСТВИЕ ЖИРОВ

Качественные реакции и пробы на жиры и масла основаны на том, что триацилглицерины представляют собой сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот.

#### Опыт 1. Проба на акролеин

Глицерин при нагревании с гидросульфатом калия ( $\text{KHSO}_4$ ) или натрия образует простейший ненасыщенный альдегид – пропеналь (акролеин)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$ .

Акролеин отличается резким, неприятным запахом, вызывает раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей. Доказательством того, что исследуемое вещество имеет структуру триацилглицерина, то есть является жиром, а не углеводородом, воском или эфирным маслом, может служить образование при термическом разложении жира или масла акролеина.

В основе обнаружения акролеина лежит его взаимодействие с триптофаном. При этом образуется окрашенный в фиолетовый цвет продукт реакции. Реакция чрезвычайно чувствительна и позволяет определять до 0,001 мг акролеина в 1 мл воды.

#### Выполнение работы

В пробирку помещают 1–2 мл жира и 0,5 г обезвоженного гидросульфата калия ( $\text{KHSO}_4$ ). Смесь осторожно нагревают на газовой горелке до появления белых паров акролеина, обладающих резким запахом. Пробирку закрывают пробкой с газоотводной трубкой и отгоняют несколько капель дистиллята в пробирку с дистиллированной водой. Количество дистиллированной воды в пробирке 3–5 мл. Содержимое пробирки тщательно перемешивают. Затем в отдельную пробирку помещают 3–5 капель полученного раствора, добавляют 0,5 мл 0,2 %-го солянокислого раствора триптофана и прибавляют 10 мл воды. Полученную смесь слегка встряхивают и выдерживают в термостате 20–30 минут при температуре 45–50 °С. Появление фиолетовой окраски свидетельствует о наличии акролеина в дистилляте, полученном при термическом разложении исследуемого вещества.

#### Анализ результатов опыта:

- описывают свои наблюдения при проведении опыта;



- по появлению или отсутствию фиолетовой окраски делают заключение о наличии жира в образце.

### **Опыт 2. Обнаружение глицерина в продуктах гидролиза масел и жиров**

В основе метода лежит реакция омыления триацилглицеринов щелочью. При этом образуются мыла и глицерин, скапливающийся на дне реакционного сосуда в силу более высокой плотности. Добавление к полученной смеси свежесосажденного гидроксида меди (II) сопровождается появлением интенсивной синей окраски.

## *Лабораторная работа № 2*

### **ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И ИХ СОЛЕЙ**

#### **Опыт 1. Получение жирных кислот омылением масел и жиров**

Омыление жиров – реакция, используемая в промышленности для получения глицерина, мыла и жирных кислот.

##### **Выполнение работы**

В коническую колбу помещают 10 мл растительного масла или 10 г жира. Добавляют 20 мл дистиллированной воды, 40 мл этилового спирта и 5–6 г гидроксида калия. Соединяют колбу с воздушным холодильником, помещают в водяную баню и выдерживают 2 часа при температуре 80–90 °С до получения прозрачного раствора мыла.

По окончании омыления в горячую смесь добавляют около 20 мл соляной кислоты до кислой реакции раствора по метиловому оранжевому. В результате на поверхности раствора формируется слой жирных кислот. Для уменьшения растворимости и более полного отделения фазы жирных кислот от водной среды добавляют 8–10 г хлорида натрия до образования насыщенного раствора.

Полученные жирные кислоты отделяют от водной части на делительной воронке. Образцы жирных кислот оставляют для следующих опытов.

#### **Опыт 2. Получение жирных кислот из мыла**

##### **Выполнение работы**

В коническую колбу насыпают 2–3 г измельченного мыла и добавляют 50 мл дистиллированной воды. Ставят на водяную баню и нагревают при 80–90 °С до полного растворения мыла. Затем к горячему раствору добавляют около 3–4 мл соляной кислоты до кислой реакции раствора по метиловому оранжевому. В результате на поверхности раствора всплывает слой жирных кислот. От водной фазы жирные кислоты отделяют на делительной воронке, предварительно подогрев раствор на водяной бане. Образцы жирных кислот оставляют для следующих опытов.

#### **Опыт 3. Свойства жирных кислот**

Высшие карбоновые кислоты реагируют со щелочами и это свойство используют для характеристики содержания свободных жирных кислот в маслах и жирах, а также для определения общего количества нелетучих жирных кислот в продуктах омыления ацилглицеринов.

Природные масла и жиры содержат в структуре ацилглицеринов непредельные углеводородные радикалы, способные вступать в реакции присоединения, окисления и изомеризации.

##### **Выполнение работы**

**а) Нейтрализация жирных кислот.** В небольшую пробирку поместить 1 мл смеси жирных кислот, 1 мл диэтилового эфира, перемешать до растворения осадка и добавить 1 каплю фенолфталеина. По каплям добавлять гидроксид калия до появления устойчивой розовой окраски. Записать наблюдения.

**б) Окисление непредельных жирных кислот перманганатом калия.** В небольшую пробирку поместить 1 мл смеси жирных кислот и добавить 2–3 капли перманганата калия. Записать наблюдения.

**в) Растворимость жирных кислот в разных растворителях.** В 4 небольшие пробирки поместить по 0,5 мл смеси жирных кислот и по 2–3 мл разных растворителей: ди-

стиллированной воды, этилового спирта, диэтилового эфира, гексана. Сделать вывод о растворимости жирных кислот, заполнив таблицу:

Смесь жирных кислот, полученных:	Растворимость: да +, нет –			
	вода	этиловый спирт	диэтиловый эфир	гексан
из масла или жира				
из мыла				

**Анализ результатов опыта:**

- описывают и объясняют свои наблюдения при проведении экспериментов;
- делают вывод о растворимости жирных кислот;
- составляют схемы реакций стеариновой и олеиновой кислот: а) с гидроксидом калия, б) с этиловым спиртом, в) окисление олеиновой кислоты перманганатом калия.

**Лабораторная работа № 3**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

**Опыт 1. Определение кислотного числа масла**

Для определения КЧ жира используют метод алкалиметрического титрования в неводной среде. Конечную точку титрования при этом определяют как с помощью индикаторов фенолфталеина или тимолфталеина (для темных масел), так и потенциометрически.

**Выполнение работы**

Микробюретку заправляют стандартизированным 0,1 н. раствором гидроксида калия. В чистую титровальную колбу на технических весах взвешивают 5–10 г масла, фиксируя массу навески с точностью ± 0,01 г, добавляют 10–15 мл спиртово-эфирной смеси и 1–2 капли фенолфталеина, перемешивают.

Проводят титрование, перемешивая пробу после каждых 2–3 добавленных капель титранта, до появления устойчивой в течение 20–30 сек. розовой окраски. Повторяют титрование 2–3 раза, фиксируя в таблице массу навески и объем титранта. Кислотные числа масел для каждого повтора вычисляют по формуле:

$$KЧ = \frac{M_{Э}(KOH) \cdot c_{н}(KOH) \cdot V(KOH)}{m}$$

где  $m$  – масса навески, г;  $V$  – объем титранта, мл;  $c_{н}$  – нормальная концентрация гидроксида калия, моль/л;  $M_{Э}$  – эквивалентная масса гидроксида калия, г/моль.

Данные записывают в таблицу.

Опыт	$m$ (навески), г	$V_{KOH}$ , мл	$KЧ$ , мг KOH/г
1			

КЧ, полученные в параллельных измерениях усредняют.

**Анализ результатов опыта:**

- сравнивают измеренные КЧ растительных масел, заполнив таблицу:

Образец	Среднее значение КЧ, мг KOH/г

- для исследованных образцов рассчитывают кислотность, эфирное число масла и расход NaOH ( $\omega = 50\%$ ) на варку мыла.

Образец	Кислотность масла, мг/г	Эфирное число, мг/г	Расход щелочи, кг/т

**Опыт 3. Определение числа омыления масел.**

**Выполнение работы**

На лабораторных весах с точностью ±0,01 г в колбе с притертой пробкой взвешивают 1,0–1,5 г жира, приливают из бюретки 25 мл спиртового раствора KOH. Затем колбу соединяют с обратным холодильником, помещают ее в водяную баню и омыляют жир в

течение 1 часа при температуре 80 ° С, фиксируемой термометром. Температуру регулируют включением – выключением водяной бани. После окончания омыления содержимое колбы должно быть прозрачным.

Параллельно в другой колбе в тех же условиях кипятят 25 мл спиртового раствора КОН (холостая проба). Далее в каждую из колб добавляют по несколько капель фенолфталеина и в горячем состоянии содержимое обеих колб титруют 0,5 н. раствором НСl. При титровании нейтрализуется избыток КОН, не израсходованный на омыление жира. Объем раствора НСl в точке эквивалентности фиксируют по исчезновению розовой окраски раствора.

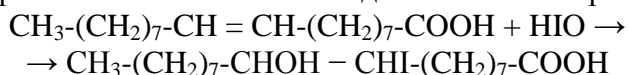
Число омыления рассчитывают по формуле:

$$\text{ЧО} = \frac{(V_{\text{НСl}}^0 - V_{\text{НСl}}) \cdot 28,05}{m},$$

где  $V_{\text{НСl}}^0$  и  $V_{\text{НСl}}$  – соответственно объемы раствора НСl, пошедшие на титрование холостой пробы и растворенного жира, л; 28,05 – титр 0,5 н. раствора КОН, г/л;  $m$  – масса навески жира, г.

#### Опыт 4. Определение йодного числа по методу Маргошеса.

Метод основан на применении водного раствора иода. При сильном разбавлении водой спиртового раствора иода протекает реакция диспропорционирования:  $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{НЮ} + \text{HI}$ . Образующаяся в реакции иодноватистая кислота НЮ способна присоединяться не только к изолированным, но и к сопряженным кратным связям алкильных радикалов. Это взаимодействие протекает количественно и достаточно быстро:



#### Выполнение работы

В колбу емкостью 250 мл помещают навеску 0,10–0,15 г растительного масла. Добавляют 10–15 мл безводного этилового спирта, закрывают пробкой с воздушным холодильником и нагревают 15–20 минут на водяной бане (50–60 °С). Охлаждают колбу до комнатной температуры, приливают 25 мл раствора Маргошеса и 150 мл дистиллированной воды, накрывают часовым стеклом и на время протекания реакции оставляют в темном месте. Через 5 минут титруют смесь стандартизированным 0,1 н. раствором  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  с несколькими каплями крахмала. Параллельно проводят холостой опыт.

Существует упрощенный метод, который заключается в следующем: навеску исследуемой пробы растворяют в 10 мл спиртового раствора иода и перемешивают 15 минут. Далее титруют раствором  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

Йодное число вычисляют по формуле:

$$\text{ЙЧ} = \frac{M_{\text{Э}}(\text{I}_2) \cdot c_{\text{Н}}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \cdot (V - V_1)}{m} \cdot 100,$$

где  $m$  – масса навески, г;  $V$ ,  $V_1$  – средние объемы титранта, израсходованного на титрование основной и холостой пробы, л.

#### Анализ результатов опыта:

- сравнивают ЙЧ растительных масел, заполнив таблицу:

Образец	Измеренное значение ЙЧ, мг I <sub>2</sub> /100г

#### **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**

1. Положение о фонде оценочных средств П ВГАУ 1.1.13 – 2016
2. Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся П ВГАУ 1.1.01 – 2017

##### **4.2 Методические указания по проведению текущего контроля**

1.	Сроки проведения текущего контроля	На лабораторных занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории в течение лабораторных занятий
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	В соответствии с ОП ВО и рабочей программой
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	Перегончая О.В. или преподаватель, проводящий лабораторные занятия, проводит текущий контроль. Промежуточную аттестацию проводит 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. или преподаватель, проводящий лабораторные занятия, проводит текущий контроль. Промежуточную аттестацию проводит преподаватель, ведущий курс.
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулируемыми образовательный процесс в Воронежском ГАУ