

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Профессор образовательной деятельности
Дата подписания: 07.07.2025 12:32:52
Уникальный программный ключ:
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
Агротехнологический факультет**

**ОПОП по направлению подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины
Б1.В.03 Химия и физика молока**

Направленность (профиль) «Технология молока и молочных продуктов»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - продуктов питания и пищевой биотехнологии

Выпускающее по ОПОП подразделение – кафедра продуктов питания и пищевой биотехнологии

Разработчик: канд. биол. наук, доцент

О.Н. Лазарева

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	6
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	6
2.2. Содержание дисциплины по разделам	6
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия получения зачета	8
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	8
3.2. Условия получения зачета по дисциплине	8
4. Лекционные занятия	8
5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка обучающегося к ним	9
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	26
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	29
7.1. Рекомендации по написанию эссе	29
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	30
7.2. Рекомендации по написанию контрольной работы	30
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	32
7.3. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	32
7.3.1. Шкала и критерии оценивания	32
8. Входной контроль знаний по дисциплине и оценка его результатов	33
8.1. Входной контроль знаний	33
8.1.1. Шкала и критерии оценки	35
9. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента	44
9.1. Текущий контроль успеваемости	44
10. Промежуточная (семестровая) аттестация студентов	44
10.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины	44
10.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	44
10.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины	36
10.3.1. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	36
10.3.2. Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы заключительного тестирования	40
11. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	40
Приложение 1 Форма титульного листа эссе	42
Приложение 2 Результаты проверки эссе	43

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – овладение студентами знаниями о строении, свойствах и превращениях в организме белков, жиров и углеводов, их биологических функциях, роли в питании. Дисциплина «Биохимия» имеет целью формирование у студентов основ биохимических знаний для изучения теоретических и специальных дисциплин, использование их при решении технологических задач.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о входном контроле качества сырья, производственном контроле полуфабрикатов и контроле качества готовой продукции;

владеть: методами анализа молока-сырья;

знать: химический состав и физико-химические свойства молока-сырья; понимать, какие свойства молока положены в основу современных методов исследования молока и отдельных компонентов;

уметь: самостоятельно провести оценку качества молока-сырья; уметь объяснить результаты исследования качества молока.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ПК-1	Осуществляет управление подразделениями производственных предприятий в части реализации технологического процесса производства продукции из сырья животного происхождения	ИД-З _{ПК-1} Организовывает входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции	Знать химический состав и физико-химические свойства молока-сырья; понимать, какие свойства молока положены в основу современных методов исследования молока и отдельных компонентов	Уметь самостоятельно провести оценку качества молока-сырья; уметь объяснить результаты исследования качества молока	Владеть методами анализа молока-сырья

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.				
Критерии оценивания								
ПК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-3 _{ПК-1}	Полнота знаний	Знает химический состав и физико-химические свойства молока-сырья; понимать, какие свойства молока положены в основу современных методов исследования молока и отдельных компонентов	Не знает химический состав и физико-химические свойства молока-сырья; понимать, какие свойства молока положены в основу современных методов исследования молока и отдельных компонентов	1. Знает химический состав и физико-химические свойства молока-сырья, но допускает неточности в количественных характеристиках. 2. Знает химический состав и физико-химические свойства молока-сырья, не допускает существенных неточностей в количественных характеристиках. 3. Глубоко и прочно знает химический состав и физико-химические свойства молока-сырья.		Опрос; эссе; тестирование лабораторные работы, контрольная работа	
		Наличие умений	Умеет самостоятельно провести оценку качества молока-сырья; уметь объяснить результаты исследования качества молока	Не умеет самостоятельно провести оценку качества молока-сырья; уметь объяснить результаты исследования качества молока	1. Знаком с процессом оценки качества молока-сырья. 2. Умеет провести оценку качества молока-сырья. 3. Умеет провести оценку качества молока-сырья и интерпретировать результат оценки.			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет методами анализа молока-сырья	Не владеет методами анализа молока-сырья	1. Имеет навыки анализа молока-сырья, но не усвоил его детали, испытывает затруднения. 2. Владеет навыками анализа молока-сырья. 3. Уверенно владеет навыками анализа молока-сырья.			

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час	
	семестр, курс*	
	очная форма	заочная форма
	5 сем.	3 курс
1. Аудиторные занятия, всего	66	12
- лекции	20	2
- практические занятия (включая семинары)	-	-
- лабораторные работы	34	4
- консультации	12	6
2. Внеаудиторная академическая работа	42	92
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	5	5
- выполнение и сдача индивидуального задания в виде эссе	5	5
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	10	56
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	22	26
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	5	5
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	+	4
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	108
	Зачётные единицы	3

2.2 Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.								Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
	общая	Аудиторная работа					ВАРС				
		всего	лекции	занятия		консультации	всего	фиксированные виды			
			практические (всех форм)	лабораторные							
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Очная форма обучения											
1	Введение	7	4	2			2	3	5	Эссе Опрос Тестирование Опрос	ИД-3 пк-1
2	Молоко и его состав	14	12	2		8	2	2	-		
3	Характеристика составных частей молока	48	21	8		11	2	27	-		
	3.1 Белки молока										
	3.2 Липиды молока										
	3.3 Углеводы молока										
3.4 Минеральные вещества молока											
3.5 Биологически активные соедине-											

	ния молока										
	Молоко как полидисперсная система	12	10	2		6	2	2	-	Опрос	
	Химические физические, органолептические и технологические свойства молока	10	8	2		4	2	2	-	Опрос	
	Физико-химические изменения молока при его хранении, обработке и переработке	17	11	4		5	2	6	-	Опрос	
	Промежуточная аттестация	×	×	×	×	×	×	×	×	Зачет	
	Итого по дисциплине	108	66	20		34	12	42	5		
Заочная форма обучения											
1	Введение	6	1	1				5	5	Эссе Опрос	ИД-3 ПК-1
2	Молоко и его состав	12	3	1			2	9	-	Тести- рование Опрос	
3	Характеристика составных частей молока	48	4			2	2	44	-	Тести- рование Опрос	
	3.1 Белки молока										
	3.2 Липиды молока										
	3.3 Углеводы молока										
	3.4 Минеральные вещества молока										
3.5 Биологически активные соединения молока											
	Молоко как полидисперсная система	9	4			2	2	5	-	Опрос	
	Химические физические, органолептические и технологические свойства молока	9						9	-	Опрос	
	Физико-химические изменения молока при его хранении, обработке и переработке	20						20	-	Опрос	
	Промежуточная аттестация	4	×	×	×	×	×	×	×	Зачет	
	Итого по дисциплине	108	12	2		4	6	92	5		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия получения зачета

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По разделам дисциплины предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная) – лабораторное занятие. Для своевременной помощи студентам при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация студента в форме зачета.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям (см. п.5), активная работа на них;
- своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных студентом занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения курса, студенту предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам (см. п.10).

3.2 Условия получения зачета по дисциплине

Зачет выставляется обучающемуся согласно «Положению о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омского ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п. 3.1 требования к учебной работе, прошедшему все виды контроля с положительной оценкой.

В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, студенту могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину «Химия и физика молока» читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Лекционный курс. Примерный тематический план чтения лекций по разделам учебной дисциплины

Номер раздела	Номер лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.	Трудоемкость по разделу, час.	Используемые интерактивные формы
			Очная форма	Заочная форма	
1	1	Тема: Введение	2	1	лекция-беседа
		1) Этапы и перспективы развития химии и физики молока 2) Пищевая ценность молока и молочных продуктов. Их роль в питании человека			
2		Тема: Молоко и его состав	2	1	
		1) Химический состав коровьего молока 2) Влияние различных факторов на химический состав молока			
3	3	Тема: Белки молока	2		
		1) Современная номенклатура и характеристика белков молока			
		2) Казеин – основной белок молока 3) Сывороточные белки			
	4	Тема: Липиды молока	2		
		1) Классификация			
		2) Состав жирных кислот 3) Глицеридный состав			
		4) Физические и химические свойства молочного жира			
5	Тема: Углеводы молока	2			
	1) Классификация 2) Лактоза. Изомерные формы лактозы				

		3) Физические и химические свойства лактозы.			
6		Тема: Минеральные вещества	1		лекция-беседа
		1) Макро- и микроэлементы молока			
		2) Солевое равновесие молока			
		3) Роль солей в технологии			
6		Тема: Биологически активные соединения молока	1		лекция-беседа
		1) Ферменты			
		2) Витамины			
		3) Гормоны			
4	7	Тема: Молоко как полидисперсная система	2		
		1) Коллоидная система молока			
		2) Эмульсия молочного жира в воде			
		3) Молочная сыворотка как истинный раствор			
5	8	Тема: Химические, физические, органолептические и технологические свойства молока	2		лекция-беседа
		1) Химические и физические свойства молока			
		2) Органолептические свойства молока			
		3) Технологические свойства молока			
6	9	Тема: Изменение составные частей молока при механическом воздействии, охлаждении и замораживании	2		
	10	Тема: Брожение молочного сахара. Химизм. Продукты брожения. Механизм образования диацетила, ацетоина и ацетальдегида	2		
Общая трудоёмкость лекционного курса			20	2	x
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		20	- очная форма обучения		6
- заочная форма обучения		2	- заочная форма обучения		2
Примечания:					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.					
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2					

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка обучающегося к ним

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоёмкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)		очная форма	заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1	1	Определение сухого остатка молока	6		+		Работа в малых группах
	2							
	3							
	4	2	Определение качества молока с использованием анализатора «Клевер-1М»	2		+		Работа в малых группах
3	5	3	Определение белка и казеина методом формольного	2	2	+		Работа в малых группах

			титрования					
	6	4	Определение лактозы в молоке йодометрическим методом	3		+		Работа в малых группах
	7							
	7	5	Определение витамина С в молоке	1		+		Работа в малых группах
	8	6	Определение кальция в молоке комплексометрическим методом (по А.Я. Дуденкову)	2		+		Работа в малых группах
	9	7	Определение хлоридов в молоке	2		+		Работа в малых группах
	10	8	Определение пастеризации молока на пероксидазу	1		+		Работа в малых группах
4	10-11	9	Определение жировых шариков в плоских счетных камерах	2	2	+		Работа в малых группах
	11-12-13	10	Сычужная коагуляция молока	4		+		Работа в малых группах
5	13							
	14	12	Фосфатная проба на определение термостойкости молока	1		+		Работа в малых группах
	14-15	13	Титруемая кислотность молока	2		+		Работа в малых группах
6	15	14	Определение содержания воды в сыре методом высушивания в парафине	1		+		Работа в малых группах
	16	15	Определение степени зрелости сыра по Шиловичу	2		+		Работа в малых группах
	17	16	Определение содержания воды в масле	1		+		Работа в малых группах
	17	17	Определение кислотности масла и молочного жира	1		+		Работа в малых группах
Итого ЛР			Общая трудоёмкость ЛР	34	4	х		
<p>Примечания:</p> <p>- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6</p> <p>- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2</p>								

Цель лабораторных занятий – закрепить знания теоретических основ химии и физики молока, привить студентам навыки самостоятельной и экспериментальной работы.

Поскольку программа лабораторных занятий рассчитана на самостоятельное изучение теории по каждой конкретной работе, то, получив от преподавателя задание по выполнению лабораторной работы, студенты готовятся к ее выполнению. Для этого знакомятся с рекомендациями, приведенными в настоящих методических указаниях; изучают теоретический материал, пользуясь рекомендованной литературой и конспектами лекций; проверяют усвоение материала, письменно ответив на вопросы самоконтроля.

Приступайте к выполнению работы только после разрешения преподавателя. Результаты опыта обязательно покажите преподавателю. **Работайте в халатах!**

При составлении отчета по работе придерживайтесь следующего плана: название работы, цель работы, ответы на вопросы самоконтроля, ход работы, результаты и наблюдения, выводы.

Работа считается зачтенной после представления отчета и ответа на контрольные вопросы преподавателя.

Шкалы и критерии оценки:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся по лабораторной работе, если он выполнил и предоставил отчет по лабораторной работе; ясно, четко, логично и грамотно отвечает на вопросы для самоконтроля, грамотно и четко излагает выводы.

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не соблюдает требуемую форму изложения, не отвечает на контрольные вопросы преподавателя.

Работа 1. Определение сухого остатка молока (6 часов)

Цель занятий – научиться определять в молоке массовую долю сухих веществ методом выслушивания и вычислением по плотности и массовой доле жира.

Содержание работы: подготовить молоко к анализу, высушить в сушильном шкафу до постоянной массы, вычислить массовую долю сухого вещества.

Подготовка к занятию: знать химический состав коровьего молока; факторы, влияющие на состав и свойства молока; пищевую ценность молока.

Приборы, реактивы, посуда: Весы аналитические, технические, сушильный шкаф с температурой 102-105°C, эксикатор, термометр на 100°C, бюкса со стеклянной палочкой, пипетка на 10 мл, водяная баня, песок прокаленный, щипцы.

Вопросы для самоконтроля

1. Каков средний химический состав коровьего молока?
2. Содержание, каких составных частей молока в меньшей степени зависит от влияния различных факторов?
3. Какие существуют методы определения СМО и СОМО?

Ход работы

1. Метод выслушивания при температуре 102-105°C (арбитражный)

В бюксу с крышкой и стеклянно палочкой, записав ее номер, навешивают на технических весах 20-30 г песка, выдерживают 30 мин. в сушильном шкафу при 102±2°C, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 30-40 мин. и взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,001 г.

Вносят в бюксу пипеткой 10 мл хорошо перемешанного молока и, закрыв крышкой, вновь взвешивают с той же степенью точности. Результаты взвешиваний записывают. По разности весов вычисляют навеску молока.

Тщательно перемешав молоко с песком, ставят бюксу на кипящую водяную баню на 30-40 мин, периодически перемешивая содержимое палочкой для получения рыхлой массы и следя за тем, чтобы из нее не выскакивали песчинки. Бюксу с подсушенной массой, удалив фильтровальной бумагой воду с дна и боков, помещают в сушильный шкаф с температурой 102±2°C на досушивание. Через 2 ч вынимают из шкафа, охлаждают в эксикаторе и взвешивают; далее взвешивание производят через каждый час сушки, пока разность весов при последовательных взвешиваниях не будет менее 0,004 г.

Массовую долю сухого остатка молока в процентах вычисляют по формуле:

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m - m_0},$$

где m_0 - масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г;

m - масса бюксы с песком, палочкой и молоком, г;

m_1 - масса бюксы после высушивания молока, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое из результатов двух параллельных определений. Расхождение между ними не должно превышать 0,1%

Результаты анализа:

№ бюксы.....

Точная масса бюксы с песком (m_0), г.

Масса бюксы с молоком (m), г.....

Навеска молока к высушиванию ($m - m_0$), г.....

Масса бюксы с молоком в процессе высушивания:

первое взвешивание (через 2 ч сушки), г.....

второе взвешивание (через 3 ч судки), г.....

третье взвешивание (через 4 ч сушки), г.....

и т.д.

Масса бюксы после высушивания молока (m_1), г.....

Сухой остаток навески молока к высушиванию ($m - m_0$), г..

Массовая доля сухого вещества в молоке (С), %

Массовая доля влаги (В), %

$$B = 100 - C$$

Сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), %

Массовая доля жира в молоке, %

Оценка молока

2. Расчетный метод определения сухого остатка по плотности и по массовой доле жира

Определите в исследуемом молоке массовую долю жира и плотность.
Вычислите сухой остаток молока по формулам стандартной и Зайковского.

Результаты анализа:

Содержание жира в молоке, %
Плотность молока при 20°C, г/см³, °А

I. Стандартная формула

$$C = \frac{4,9 \cdot Ж + Д}{4} + 0,5,$$

где Ж - содержание жира в молоке, %
Д - плотность молока, °А

II. Формула Зайковского

$$C = 1,215 \cdot Ж + 2,528 \frac{100 \cdot П - 99,823}{П},$$

где $Ж = \frac{\% \text{жира}}{0,979}$

П – плотность молока, г/см³

Оцените полученные результаты, сравнив их с результатами арбитражного метода.

Контрольные вопросы

1. Составные части молока. Пищевая ценность. Примеры, характеризующие влияние породы скота, лактационного периода, корма, состояния здоровья животного на состав и свойства молока.
2. Примеры особенностей химического состава коровьего молока в различных странах мира и молока различных животных.

Задание по УИРС

Определите сухие вещества молока арбитражным методом и методом Дуденкова. Оцените полученные результаты, отметьте достоинства и недостатки использованных методов.

Работа 2. Определение качества молока с использованием анализатора «Клевер-1М»

(2 часа)

Цель занятия – освоить ультразвуковой анализатор качества молока «Клевер–1М».

Содержание работы: изучить устройство и работу прибора «Клевер-1М». Определить с помощью прибора массовую долю жира, СОМО и плотность в пробах цельного свежего, восстановленного, консервированного, обезжиренного молока и сливок.

Подготовка к занятию: изучить химический состав молока.

Приборы, реактивы, посуда: анализатор качества молока «Клевер–1М»; химические стаканчики.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите средний химический состав коровьего молока?
2. Чему равна плотность молока?
3. Какие методы определения массовой доли жира, СОМО и плотности молока вы знаете?

Ход работы

Внимательно изучите инструкцию к прибору «Клевер–1М».

Проведите подготовку проб к измерению. Подготовьте анализатор к работе согласно инструкции. В режиме готовности прибора установите требуемый номер калибровки и залейте пробу в пробозаборник. Через 2-3 минуты произойдет вывод результатов измерения на индикатор. Зафиксируйте результаты измерения. Вылейте пробу из пробозаборника в стаканчик. Выключите источник питания и промойте анализатор в соответствии с инструкцией. Результаты представьте в виде табл. 9.

Таблица 1

Результаты определения качества молока

Молоко	Ж%	СОМО, %	Р, °А
1. Цельное			
2.			
3.			
4.			
5.			

Контрольные вопросы

1. Какие методы определения жира, СОМО и плотности молока вы знаете? Сравните их с ультразвуковым методом.

Работа 3. Определение белка и казеина методом формольного титрования (2 часа)

Цель занятия – научиться определять количество белка и казеина в молоке методом формольного титрования.

Содержание работы: оттитровать пробу анализируемого молока до нейтральной реакции, затем добавить формалин и вновь оттитровать.

Подготовка к занятию: знать белковые вещества, содержащиеся в молоке, их количество и основные свойства, сущность метода формольного титрования.

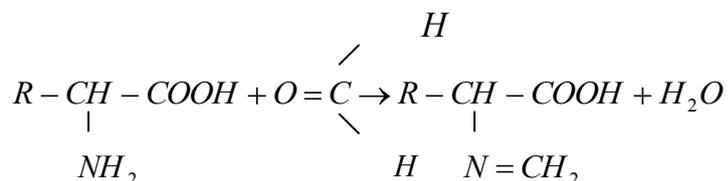
Приборы, реактивы, посуда: Бюретка, пипетки на 2 и 10 мл, колба на 200 мл, стеклянная палочка, растворы 0,1н NaOH и 1%-ного фенолфталеина, формалин нейтрализованный.

Вопросы для самоконтроля

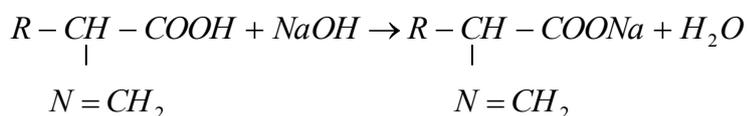
1. Какие химические свойства характерны для казеина?
2. Приведите уравнения реакции казеина с формалином. Где используется эта реакция на практике? Дайте характеристику продукту реакции.

Ход работы

Метод основан на свойстве нейтрального водного раствора аминокислот в присутствии нейтрального формалина повышать кислотность с образованием соединений, в которых оба H^+ аминогруппы замещаются метиленовой группой.



Основной характер, обуславливаемый группой NH_2 , теряется, свободную группу $COOH$ можно титровать щелочью:



Число титруемых карбоксильных групп эквивалентно числу связанных формальдегидом аминных групп.

Отмерьте в колбочку пипеткой 10 мл тщательно перемешанного молока с температурой около 20° и кислотностью не выше 22°Т, добавьте 10-12 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруйте 0,1 н раствором щелочи до слабо-розового окрашивания, не исчезающего при взбалтывании. Запишите результат титрования. Затем прилейте в эту колбу 2 мл нейтрализованного формалина, взболтайте, молоко при этом обесцвечивается. Продолжайте титрование до окраски жидкости, в точности соответствующей окраске молока до прибавления формалина. Вновь запишите показания бюретки. По разности второго и первого показаний определите количество щелочи, пошедшей на второе титрование. Умножив полученное число на 1,94, определите массовую долю общего белка в молоке, а умножив это же число на 1,51, получаете массовую долю казеина в молоке в процентах.

Результаты анализа

Количество 0,1 н NaOH, пошедшей на нейтрализацию молока до прибавления формалина (а), мл.....

Количество 0,1 н NaOH пошедшей на нейтрализацию молока до и после прибавления формалина (б), мл.....

Количество 0,1 н. NaOH, пошедшей на нейтрализацию, молока после прибавления формалина (в = а-б), мл.....

Массовая доля в молоке, %
общего белка (1,94 в).....
казеина (1,51 в).....

Сделать вывод о содержании казеина и общего белка в молоке.

Контрольные вопросы

1. Укажите белковые вещества, содержащиеся в молоке, их количество и основные свойства.

2. В чем сущность метода формального титрования?

Задание по УИРС

Выполните определение общего количества белка в одной пробе молока методами Кьельдаля и формального титрования. Сравните полученные результаты, опишите достоинства и недостатки используемых методов.

Работа 4. Определение лактозы в молоке йодометрическим методом (3 часа)

Цель занятия – научиться определять содержание лактозы в молоке йодометрическим методом.

Содержание работы: взять навеску молока, химические и физические свойства лактозы.

Подготовка к занятию: знать химические и физические свойства лактозы.

Приборы, реактивы, посуда: Весы аналитические, бюретки (4), стаканчик химический на 100 мл (1), пипетки с делениями на 1 мл (1), на 5 мл (1), на 10 мл (2), на 25 мл (2), колба мерная на 250 мл, на 250-300 мл, колбы конические с резиновой пробкой (2), фильтры, воронка, растворы 1н NaOH; 0,1н NaOH; 0,5н HCl; 0,1н Na₂S₂O₃; крахмал 1-ный; 0,1н водный раствор I₂.

Вопросы для самоконтроля

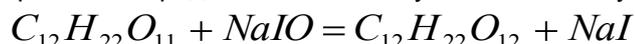
1. Какие углеводы, и в каком количестве содержатся в коровьем молоке?
2. Какие химические свойства характерны для лактозы?
3. Какие методы определения лактозы вы знаете? В чем их суть?

Ход работы

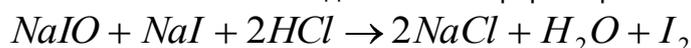
Сущность метода заключается во взаимодействии альдегидной группы молочного сахара с йодом в щелочной среде, в которой йод является окислителем:



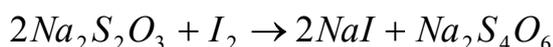
Выделившийся атомарный кислород окисляет лактозу в лактобионовую кислоту:



После прибавления соляной кислоты выделяется не прореагировавший йод:



Не прореагировавший йод титруют 0,1н раствором гипосульфита Na₂S₂O₃



По разности между $Na_2S_2O_3$, пошедшим на титрование взятого и не прореагировавшего йода определяют количество йода, вступившего в реакцию с молочным сахаром.

Отвесьте на аналитических весах в химическом стаканчике 10 мл молока с точностью до 0,01 г и перенесите в мерную колбу на 250 мл, обмойте стаканчик дистиллированной водой, перелейте ее в ту же колбу, прибавьте вода до половины колбы и перемешайте. Для осаждения белков и жира прибавьте 5 мл раствора медного купороса (раствор Фелинг 1) и 2 мл нормального раствора $NaOH$, перемешивая после добавления каждого реактива. Долейте до метки водой, снова тщательно перемешайте и, дав постоять 20-30 мин, фильтруйте через сухой фильтр в сухую колбу. Первые 20-25 мл фильтрата отбросьте.

Отмерьте 25 мл фильтрата пипеткой в коническую колбу на 250-300 мл (с резиновой пробкой!), прибавьте 25 мл 0,1 н. раствора йода и постепенно - при непрерывном перемешивании - 37,5 мл 0,1 н. раствора $NaOH$ (из бюретки!). Закрыв колбу пробкой, оставьте стоять в темном месте 20 мин, после чего добавьте 8 мл 0,5 н. раствора HCl (из бюретки) и выделившийся йод оттитруйте 0,1 н. раствором $Na_2S_2O_3$. Титрование сначала ведите без индикатора до получения светло-желтой окраски, затем добавьте 1мл 1%-ного раствора крахмала (в качестве индикатора) и продолжайте титрование до момента, когда от одной капли 0,1н. раствора $Na_2S_2O_3$, исчезнет синяя окраска раствора, он обесцветится.

Затем проведите контрольную пробу следующим образом: к 25 мл 0,1 н. раствора йода (в конической колбе с резиновой пробкой) прибавьте постепенно при непрерывном перемешивании 37,5 мл 0,1 н. раствора $NaOH$. Закрыв пробкой, оставьте на 20 мин в темном месте, прибавьте 8 мл 0,5 н. HCl и титруйте выделившийся йод 0,1 н. раствором $Na_2S_2O_3$ в присутствии 1 мл 1%-ного раствора крахмала, как указано выше.

Щелочь из бюретки приливайте медленно, так как при этом сахар окисляется полнее.

Чтобы гипосульфит не разлагался кислотой, следует вести титрование не слишком быстро.

Массовую долю лактозы в молоке рассчитайте по нижеприведенной формуле.

Результаты анализа

Количество 0,1 н. $Na_2S_2O_3$ пошедшей на титрование йода, выделившегося в холостой пробе (а), мл.....

Количество 0,1 н. раствора $Na_2S_2O_3$, пошедшей на титрование выделившегося йода в фильтрате (б), мл.....

Количество молока в 25 мл фильтрата (равное 1г) (в).....

Массовая доля молочного сахара в молоке, % (X).....

$$X = \frac{100 \cdot 0,01801 \cdot 0,97 \cdot (a - б)}{в},$$

где 0,97 - поправка, установленная эмпирически;

0,01801 - количество лактозы, реагирующей с 1 мл 0,1 н. раствора йода, г.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на содержание лактозы в молоке?
2. Почему при хранении молока содержание лактозы уменьшается?

Работа 5. Определение витамина С в молоке (1 час)

Цель занятия – научиться определять содержание витамина С в пробе молока.

Содержание работы: обработать пробу молока, получив фильтрат; провести титрование фильтрата и по результатам титрования вычислить содержание аскорбиновой кислоты.

Подготовка к занятиям: знать витамины, содержащиеся в молоке; факторы, влияющие на их содержание.

Приборы, реактивы, посуда: пипетки на 25 и 50 мл, пипетки на 5 и 10 мл с делениями, колба коническая на 250-300 мл (2 шт.), воронка стеклянная, микробюретка, насыщенный раствор щавелевой кислоты, насыщенный раствор хлорида натрия, 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите жирорастворимые и водорастворимые витамины молока.
2. Каково их содержание в коровьем молоке?
3. Какие факторы влияют на содержание витаминов в молоке? Приведите примеры.

Ход работы

Витамин С представляет собой аскорбиновую кислоту, которая может быть в двух формах - восстановленной и окисленной. Аскорбиновая кислота обладает редуцирующими свойствами, на этой способности основан наиболее распространенный метод определения витамина С. Аскорбиновая кислота восстанавливает краску 2,6-дихлорфенолиндофенол, имеющую синий цвет, до бесцветной лейкоформы. Количество обесцвеченной краски пропорционально количеству аскорбиновой кислоты, 1 мл 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедшего на титрование, соответствует 0,088 мг аскорбиновой кислоты. К 50 мл тщательно перемешанного молока с температурой 20 °С прилейте 4 мл насыщенного раствора щавелевой кислоты. После взбалтывания добавьте 10 мл насыщенного раствора хлорида натрия, перемешайте и отфильтруйте. 25 мл фильтрата отмерьте пипеткой в коническую колбочку и титруйте из микробюретки 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до бледно-малинового окрашивания.

Вычислите содержание аскорбиновой кислоты (мг/100 мл молока) по следующей формуле:

$$C = 2,4 \cdot 2 \cdot 0,088 \cdot a,$$

где *a* - количество 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола.

Запишите результаты анализа, сделайте вывод о содержании витамина С в анализируемой пробе сборного молока.

Контрольные вопросы

1. Каково содержание витамина С в молоке и молочных продуктах?
2. Как изменяется содержание витамина С в молоке при хранении и воздействии различных режимов пастеризации?

Работа 6. Определение кальция в молоке комплексометрическим методом (по Дуденкову) (2 часа)

Цель занятия – освоить комплексометрический метод определения кальция в молоке.

Содержание работы: изучить сущность метода, провести титрование пробы анализируемого молока, рассчитать содержание кальция в нем.

Подготовка к занятию: изучите макроэлементы молока, биологическую и технологическую роль кальция, влияние pH и температуры на состояние солей кальция в молоке.

Приборы, реактивы, посуда: Химический стакан на 200 мл, пипетка на 5 мл, мерный цилиндр на 100 мл, бюретки, 8%-ный раствор NaOH, 0,1 н. раствор трилона-Б, мурексид, 0,1 н раствор CaCl₂.

Вопросы для самоконтроля

1. В виде, каких соединений присутствует кальций в молоке? Приведите их формулы.
2. Укажите содержание кальция в молоке. От каких факторов оно зависит?
3. В каких формах присутствуют в молоке фосфаты и цитраты кальция?

Ход работы

К 5 мл молока в химическом стакане приливают 90-95 мл дистиллированной воды, 5 мл 8%-ного раствора NaOH из бюретки отмеривают точно 3,5 мл 0,1 н раствора трилона-Б, перемешивают и оставляют на 2 мин. Вносят на кончике ножа около 0,04 г сухой смеси индикатора мурексида с хлоридом натрия (1 часть мурексида тщательно растирают с 50 частями химически чистого хлорида натрия). Раствор окрашивается в сиреневый цвет. Содержимое стакана титруют 0,1 н раствором CaCl₂, добавляя его по каплям при непрерывном перемешивании до появления устойчивого розового окрашивания. Затем из бюретки снова приливают при помешивании по каплям раствор трилона-Б до появления устойчивого сиреневого цвета. Через 1 мин, в случае исчезновения окрашивания, прибавляют ещё 1 каплю трилона-Б. Из общего объема раствора трилона-Б, пересчитанного на точно 0,1 н раствор, высчитывают объем 0,1 н раствора CaCl₂, израсходованного на обратное титрование, и находят объем трилона-Б, связанного с кальцием молока. Содержание кальция (в мг%) рассчитывают по формуле:

$$Ca = a \cdot 2 \cdot 100 \cdot 0,97 / б,$$

где *a* – количество 0,1 н раствора трилона-Б, связанного с кальцием, мл;

2 – количество кальция, соответствующее 1 мл 0,1 н раствора трилона-Б, мг;

б – объем молока, взятого для анализа, мл.

Контрольные вопросы

1. Сущность комплексометрического метода определения кальция в молоке (по Дуденкову).
2. Объясните наблюдаемое изменение окраски раствора при титровании.

Работа 7. Определение хлоридов в молоке (2 часа)

Цель занятия – освоить аргентометрический метод определения хлоридов в молоке.

Содержание работы: изучить сущность данного метода: провести титрование фильтрата, полученного из пробы молока; рассчитать содержание хлоридов в молоке.

Подготовка к занятию: изучите макроэлементы молока, биологическое и технологическое значение хлоридов.

Приборы, реактивы, посуда: пипетка на 20 мл, мерная колба на 200 мл, мерная колба на 100 мл, фильтры, воронка, коническая колба на 250-300 мл, бюретка, 10%- раствор сульфата аммония, 2н. раствор гидроксида натрия, 10%-ный раствор K_2CrO_4 , 0,02817 н. раствор нитрата серебра, лакмусовые бумажки.

Вопросы для самоконтроля

1. Каково содержание хлоридов в молоке?
2. Какие факторы влияют на содержание хлоридов в молоке?

Ход работы

20 мл молока отмеривают пипеткой в мерную колбу вместимостью 200 мл и смешивают с 10 мл 20%-го раствора сульфата алюминия и 8 мл 2 н гидроксида натрия. Колбу доливают до метки, сильно взбалтывают и жидкость фильтруют через фильтр в другую мерную колбу вместимостью 100 мл. 100 мл совершенно прозрачного фильтрата выливают в коническую колбу вместимостью 250-300 мл, мерную колбу ополаскивают водой 2 раза, прибавляют 1 мл 10%-ного раствора K_2CrO_4 и титруют до красновато-кирпичного окрашивания 0,02817 н раствором нитрата серебра (4,778 г $AgNO_3$, доводят до 1 л дистиллированной водой).

До начала титрования при помощи лакмусовой бумажки необходимо убедиться в нейтральной реакции жидкости. Если реакция кислая, то ее необходимо довести до нейтральной добавлением раствора гидроксида натрия.

Количество раствора серебра, пошедшего на титрование, умноженное на 10, дает количество хлоридов (мг) в 100 мл молока. Для вычисления количества хлора (%) полученное число делят на 1000 и на плотность исследуемого молока.

Контрольные вопросы

1. В чем суть аргентометрического метода определения хлоридов?
2. Какие методы определения хлоридов вы знаете?

Работа 8. Определение пастеризации молока пробой на пероксидазу (1 час)

Цель занятия – научиться определять эффективность пастеризации молока пробой на пероксидазу.

Содержание работы: выполнить пробу на пероксидазу с сырым и кипяченым молоком.

Подготовка к занятию: знать ферменты молока, их общую характеристику, использование свойств ферментов в оценке качества молока.

Приборы, реактивы, посуда: пробирки, пипетки на 5 и 1 мл, пероксид водорода 0,5%-ный, раствор йодкалиевого крахмала.

Вопросы для самоконтроля

1. Ферменты каких классов содержатся в молоке?
2. Источники ферментов в молоке.
3. Приведите примеры использования свойств ферментов для оценки качества молока.

Ход работы

Пероксидаза относится к классу оксидоредуктаз, окисляет органические соединения за счет атомарного кислорода, отщепляемого от перекисей:



Добавленный в молоко йодид калия окисляется атомарным кислородом до молекулярного йода, окрашивающего прибавленный крахмальным раствором в синий цвет.



При нагревании молока выше 80 °С фермент полностью инактивируется, поэтому это свойство фермента используется для контроля пастеризации молока при высоких температурах.

Получите у лаборанта сырое молоко, часть его нагрейте до кипения и охладите до комнатной температуры. С обеими пробами молока сделайте пробу на пероксидазу следующим образом.

К 5 мл молока в пробирке добавьте 5 капель раствора йод калиевого крахмала, 5 капель 0,5%-ного раствора перекиси водорода и все перемешайте. Сырое молоко быстро приобретет темно-голубую окраску, а нагретое до температуры выше 80 останется без изменения.

Контрольные вопросы

1. Основные ферменты молока класса оксидоредуктаз и гидролаз.
2. Использование ферментов в технологии молочных продуктов.

Работа 9. Определение числа и диаметра жировых шариков в плоских счетных камерах (2 часа)

Цель занятия – освоить методику подсчета количества и определения диаметра жировых шариков в молоке.

Содержание работы: подготовить пробу молока и препарат, провести микрокопирование препарата, подсчитать число жировых шариков и определить их диаметр.

Подготовка к занятию: знать дисперсные системы молока, характеристику эмульсии молочного жира, строение жирового шарика.

Приборы, реактивы, посуда: микроскоп, счетная камера Горяева, окулярный и объективный микрометры, покровные стекла, вата, спирт, салфетка, колба мерная на 250 мл, пипетка на 2 мл, платиновая петля или стеклянная палочка.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите размеры и количество жировых шариков.
2. Назовите факторы, определяющие размер и количество жировых шариков в молоке, приведите примеры.
3. Изобразите строение и укажите состав оболочки жирового шарика.

Ход работы

1. Определение числа жировых шариков в счетной камере Горяева

Для подсчета жировых шариков используют счетные камеры Тома, Тюрка, Горяева. Счетная камера Горяева представляет собой стеклянную пластинку, на поверхности которой, в центральной части (на средней выступ) нанесена сетка, состоящая из 16 квадратов, каждый из которых разделен еще на 16 квадратиков. Площадь квадратика равна 1/400 мм (рис. 1).

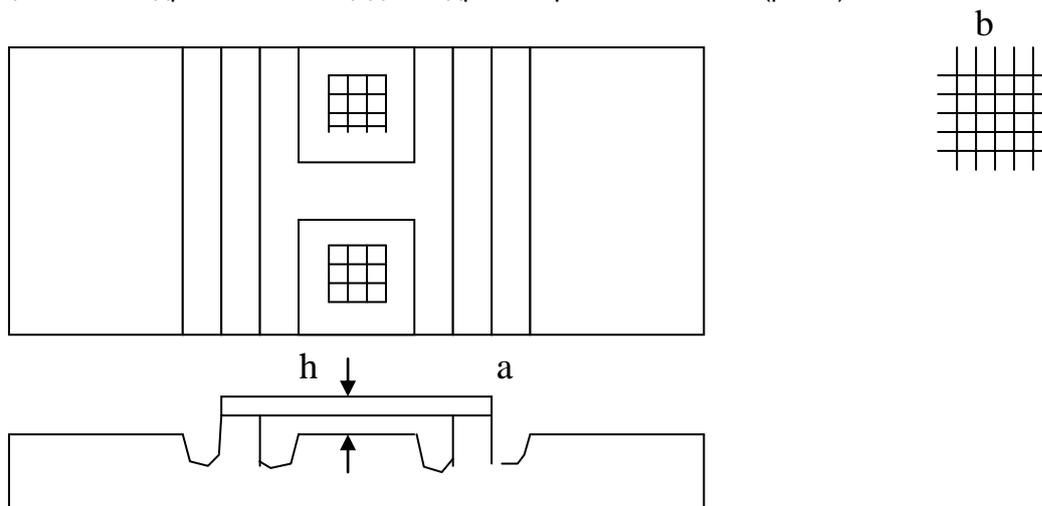


Рис. 1. Камера Горяева:
а - вид сверху; б - вид сбоку; в - сетка при малом увеличении

Глубина камеры Горяева (0,1 мм) обусловлена разной толщиной средней и боковых частей стеклянной пластинки. Высота среднего выступа (с сеткой) ниже боковых на 0,1 мм (рис. 1).

Исследуемое молоко разводят водой в 125 раз и, не давая жировым шарикам отстаиваться, наносят каплю разводки стеклянной палочкой или платиновой петлей на поверхность среднего выступа счетной камеры (на сетку) и накрывают покровным стеклом. Края покровного стекла притирают к поверхности боковых выступов камеры до появления спектральных колец на границе их соприкосновения.

Через 1,0 -1,5 мин. после приготовления препарат помещают на предметный столик микроскопа. Объективом 8 при окуляре 15х находят четкое изображение сетки и жировых шариков. Подсчитывают жировые шарики над пятью маленькими квадратиками, расположенными в различных участках сетки. Затем вычисляют среднее число жировых шариков над одним квадратиком. Определяют число жировых шариков в 1 мл молока:

$$C = \frac{a \cdot 125}{h \cdot S} \cdot 100,$$

где С - число шариков в 1 мл молока
 а - число шариков (среднее) в квадрате сетке
 h - глубина счетной камеры, мм
 S - площадь маленького квадратика сетки, мм
 125 - степень разведения молока.

Последовательность операций при микроскопировании. Готовят микроскоп к работе так: протирают салфеткой поверхности зеркала, фронтальных линз объективов, окуляра, конденсора. Ставят объектив 8 в рабочее положение. Смотря в окуляр, зеркалом направляют свет в микроскоп (белое поле зрения); снижая конденсор и прикрывая ирисовую диафрагму, уменьшают освещенность до серовато-белого поля зрения.

Кладут на предметный столик счетную камеру препаратом вверх. Вращая винт грубой наводки, опускают объектив 8 почти до препарата; затем, глядя в окуляр, медленно поднимают тубус до появления в поле зрения жировых шариков и квадратиков сетки, вращением микровинта добиваются их четкого изображения и, продолжая вращать микровинт, производят подсчет жировых шариков.

2. Определение величины жировых шариков с помощью окулярной линейки

Окулярная линейка (окуляр-микрометр) представляет собой круглую стеклянную пластинку с выгравированной в центре линейкой. Микрометр кладут в окуляр микроскопа на диафрагму между верхней и нижней линзами. Находят четкое изображение жировых шариков объективом 8. Переводят в рабочее положение объектив 40 и, вращая микровинт, снова устанавливают четкое изображение жировых шариков. Подсчитывают их число в найденном поле зрения (площади круга). Затем, вращая окуляр, в этом же поле зрения определяют с помощью окулярной линейки диаметр жировых шариков разной величины и подсчитывают их количество, сначала - мелких, диаметром меньше 1 мкм ($a_1 n_1$), затем средних и крупных с диаметром от 1 до 3 мкм ($a_2 n_2$), от 3 до 6 мкм ($a_3 n_3$) и более 6 мкм ($a_4 n_4$). Вычисляют процент каждой группы шариков от их общего числа в данном поле зрения (n) и средний диаметр жирового шарика:

$$a_{cp} = \frac{a_1 n_1 + a_2 n_2 + a_3 n_3 + a_4 n_4}{n},$$

где а - диаметр жировых шариков,
 n - число жировых шариков.

В условиях нашего опыта при объективе 40 и окуляре 15х одно деление окулярной линейки равно 3 мкм (0,003 мм).

Таблица 2

Результаты подсчета количества жировых шариков

№ п/п	Диаметр жирового шарика, мкм	Число шариков в поле зрения	% к общему количеству
1	Меньше 1		
2	1-3		
3	3-6		
4	Более 6		
Всего			100

Средний диаметр жирового шарика:

Приготовление разводки молока. Пробу молока при постоянном помешивании нагревают на водяной бане до 20 °С. Отмеривают пипеткой 2 мл молока в мерную колбу на 250 мл. Приливают в колбу дистиллированную воду до метки и, перевернув колбу, два раза хорошо перемешивают разводку.

Подготовка к работе счетной камеры и окуляр-микрометра. Перед употреблением счетную камеру, покровные стекла и окуляр-микрометр промывают горячей водой с мылом, протирают спиртом и сухой салфеткой.

Контрольные вопросы

1. Перечислите факторы дестабилизации жировой эмульсии молока.
2. Напишите формулы липидов, входящих в состав оболочек жировых шариков; укажите их количество в молоке и молочных продуктах и физиологическое значение.

Работа 10. Сычужная коагуляция молока (4 часа)

Цель занятия – освоить теорию сычужного свертывания молока и методику определения сыропригодности молока.

Содержание работы: определить сыропригодность сырого и кипяченого молока, а также влияние хлорида кальция на свертываемость молока сычужным ферментом.

Подготовка к занятию: вспомните из общей биохимии свойства ферментов. Изучите теорию сычужного свертывания молока, роль ионов кальция в сычужном свертывании.

Приборы, реактивы, посуда: Раствор сычужного фермента, раствор хлорида кальция 4 %, пробирки, пипетки на 10 и 2 мл., водяная, термометр.

Вопросы для самоконтроля

1. К какому классу ферментов относится сычужный фермент, какую реакцию он катализирует?
2. Напишите схему реакции, катализируемой сычужным ферментом (по теории П.Ф. Дьяченко, по гидролической теории)
3. Укажите значение оптимальных pH и температуры для сычужного фермента.
4. Какова роль ионов кальция в сычужном свертывании?

Ход работы

1. Определение сыропригодности молока (по Диланяну)

Получите молоко, определите титруемую кислотность.

Пробу молока разделить на 2 части, одну из них прокипятите и охладите до 35 С. Определите сыропригодность сырого и кипяченого молока. Для этого по 10 мл исследуемого молока отмерьте в 2 пробирки и поместите в баню при температуре 35 –37 С. Когда температура молока достигнет 35 С, в каждую пробирку внесите по 2 мл раствора сычужного фермента, быстро перемешайте содержимое переворачивая пробирки (но не встряхивайте!) и вновь поставьте на водяную баню. Включите секундомер, отмечая начало опыта.

Выдерживайте пробирки в водяной бане при 35 С до образования в молоке сгустка. При этом каждые 1 - 2 мин. Контролируйте его образование, слегка наклоняя пробирки в баню. Если при осторожном переворачивании пробирки сгусток не выливается, выключайте секундомер и отмечайте продолжительность свертывания. Данные внесите в таблицу 10.

По продолжительности свертывания и характеру сгустка дайте оценку сыропригодности сырого и кипяченого молока.

Таблица 3

Оценка сыропригодности молока по продолжительности свертывания и характеру сгустка

Класс	Продолжительность свертывания в мин.	Оценка скорости свертываемости	Характер сгустка
1.	10	Быстрое	Грубый, быстро уплотняющийся с обильным выделением прозрачной сыворотки.
2.	10 – 15	Нормальное	Плотный, ровный без выделения сыворотки (нормальный) Дряблый, хлопьевидный с плохо отделяющейся мутной сывороткой
3.	Более 15	Медленное	

2. Определение влияния хлорида кальция на свертываемость молока сычужным ферментом

Отмерьте в две пробирки по 10,0 мл исследуемого молока (сырого или кипяченого), добавьте по 4 капли 4 % -ного хлористого кальция. Пробирки нагрейте в водяной бане до 35 С, внесите в каждую по 2 мл раствора сычужного фермента, перемешайте содержимое путем двойного переворачивания пробирки, поставьте в водяную баню при 35 С и далее поступайте согласно п. 1 – «Определение сыропригодности молока». Полученные данные по сыропригодности и времени свертывания внесите в таблицы 11, 12.

Таблица 4

Влияние тепловой обработки на сычужное свертывание молока

Молоко	Характер сгустка молока	
	сырого	кипяченного
Исходное		
С добавлением хлорида кальция		

Влияние солей кальция на сычужное свертывание молока

Молоко	Продолжительность свертывания молока, мин	
	сырого	кипяченного
Исходное		
С добавлением хлорида кальция		

Сделайте вывод по полученным данным

1. Как влияет высокая температура (кипячение молока) на сыропригодность молока и продолжительность сычужного свертывания.
2. Как влияет добавление хлорида кальция на характер сгустка и продолжительность свертывания.

Контрольные вопросы

1. Каковы причины, обуславливающие ухудшение способности кипяченого (пастеризованного) молока к свертыванию сычужным ферментом?
2. Почему в сыроделии не применяют высокотемпературную пастеризацию молока?

Работа 11. Определение плотности молока (1 час)

Цель занятия – приобрести навыки определения плотности молока ареометрическим методом в пробе молока.

Содержание работы: определить ареометрическим методом плотность цельного и фальсифицированного молока.

Подготовка к занятиям: знать понятие «плотность» молока, влияние отдельных составных частей молока на плотность.

Приборы, реактивы, посуда: ареометр молочный, термометр, цилиндры на 250 и 100 мл, водяная баня, колбы на 500 мл.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятия «плотности» молока, приведите единицы ее измерения.
2. Назовите методы определения плотности молока.
3. Перечислите плотность составных частей молока и факторы, влияющие на плотность молока.

Ход работы

200 мл подготовленного к анализу и хорошо перемешанного молока с температурой, близкой к 20 °С, наливают в стеклянный цилиндр на ровном месте. Сухой и чистый лактоденсиметр медленно погружают в молоко до деления 1,030 и оставляют свободно плавать, следя, чтобы он не касался стенок цилиндра (расстояние до стенок должно быть не менее 0,5 см). Спустя минуту отсчитывают показания плотности с точностью до половины деления шкалы лактоденсиметра по верхнему мениску, поверхность молока должна находиться на уровне глаз; определяют температуру молока. При отклонении температуры молока от 20 °С вычисляют плотность при 20 °С, прибавляя к полученному результату 0,2 °А (0,0002 единицы плотности) на каждый градус температуры выше 20 °С, при температуре ниже 20 °С - отнимают соответствующую поправку или определяют плотность при 20 °С по таблице.

Например: показания ареометра – 1,0298 г/см³ (29,8 °А), температура молока 22 °С. Поправка на температуру $2 \times 0,2^\circ\text{A} = 0,4^\circ\text{A}$. Плотность при 20 °С: $29,8 + 0,4 = 30,2^\circ\text{A}$ (1,032 г/см³).

Определение плотности молока по таблице: в вертикальном столбце «Градусы ареометра» находят цифру 29,8, в горизонтальном - температуру 22 °С, на пересечении линий от этих цифр - 29,5; прибавляют десятые доли плотности, т.е. 0,8, получают плотность молока $29,5 + 0,8 = 30,3$ (1,0303 г/см³, °А).

Таблица дает более точные результаты, и они несколько расходятся с плотностью, вычисленной по средней поправке на температуру, но для практических целей эта разница значения не имеет.

Таблица 6

Определение плотности молока

Показания ареометра, г/см ³ , °А	Температура, °С	Поправка на температуру, г/см ³ , °А	Плотность при 20 °С, г/см ³ , °А	
			вычисленная с поправкой	определенная по таблице

Контрольные вопросы

1. Приведите примеры (в виде таблиц): «Плотность молока и молочных продуктов», «Плотность молока различных животных», «Изменение плотности в процессе лактации».

Задание на УИРС

Получите пробы фальсифицированного молока или приготовьте их сами: в три колбы налейте по 225 мл хорошо перемешанного цельного молока; затем в первую долейте 25 мл воды, во вторую 25 мл обрат, в третью - 12,5 мл воды и 12,5 мл обрат; пробы хорошо перемешайте. Определите плотность описанным способом; запишите результаты, составьте сводную табл. 7.

Таблица 7

Определение фальсификации молока

Молоко	Плотность, г/см ³	Разница единиц плотности ±	% фальсификации
Исходное			
Фальсифицированное водой			
Фальсифицированное обратом			
Фальсифицированное водой и обратом			

По результатам установите, чем разбавлено молоко, массовую долю добавленной воды в процентах, влияние на этот показатель воды и обрат.

Работа 12. Фосфатная проба на определение термостойкости молока (1 час)

Цель занятия – познакомиться с методом определения термостойкости молока.

Содержание работы: выполнить фосфатную пробу и сделать заключение о возможности использования молока для производства сгущенного стерилизованного молока.

Подготовка к занятию: знать коллоидную систему молока, условия ее стабильности, солевое равновесие, роль минеральной части ККФК в коллоидной стабильности.

Приборы, реактивы, посуда: 1,5 н. раствор KH_2PO_4 ; бюретка на 50 мл, пробирки средние (2 шт.), песочные часы на 5 мин., водяная баня.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите факторы стабильности коллоидной системы белков молока.
2. Какова роль минеральной части ККФК в коллоидной стабильности?

Ход работы

В сухую пробирку отмеривают пипеткой 10 мл молока, добавляют из бюретки 1 мл 1,5 н. раствора KH_2PO_4 и, перемешав, погружают в кипящую водяную баню на 5 мин. После охлаждения оценивают состояние молока. Видимая коагуляция указывает на низкую стойкость молока. Молоко, свернувшееся при фосфатной пробе, нельзя употреблять для производства сгущенного стерилизованного молока.

Контрольные вопросы

1. От чего зависит термоустойчивость белков молока?
2. Что представляет собой солевое равновесие молока и от каких факторов зависит?

Работа 13. Титруемая кислотность молока (2 часа)

Цель занятия – приобрести навыки определения титруемой кислотности молока.

Содержание работы: приготовить контрольный эталон окраски, определить титруемую кислотность молока стандартным методом, с добавлением водопроводной воды вместо дистиллированной и без добавления воды.

Подготовка к занятию: - знать понятия «титруемая» и «активная» кислотность; факторы, влияющие на титруемую кислотность; методы определения кислотности молока.

Приборы, реактивы, посуда: 0,1 н. раствор гидроксида натрия, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, 2,5%-ный раствор сернокислого кобальта, дистиллированная вода, бюретка на 50 мл, пипетки на 10 и 4 мл, колбочки на 500, 100-150 мл (3 шт.), термометр на 50 °С.

Вопросы для самоконтроля

1. Чему равна общая и активная кислотность сыворотки нормального по составу свежесыводенного молока?
2. Изменяется ли кислотность молока в процессе пастеризации и стерилизации и почему?
3. Назовите факторы, влияющие на кислотность свежесыводенного молока.

Ход работы

В коническую колбу емкостью 150-200 мл отмеривают пипеткой 10 мл молока, 20 мл дистиллированной воды и 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Температура молока и воды должна быть 20 °С. Жидкости тщательно перемешивают и титруют из бюретки (отметив уровень щелочи) частыми каплями при постоянном перемешивании до слабо-розового окрашивания, соответствующего цвету контрольного эталона окраски, не исчезающего в течении 1 мин. Отсчитывают число миллилитров 0,1 н. щелочи, израсходованной на титрование 10 мл молока (число титрования).

Кислотность молока в градусах Тернера (°Т) получают, умножив число титрования на поправку к титру децинормальной щелочи и на 10.

Приготовление контрольного эталона окраски.

В колбу на 150-200 мл отмеривают пипеткой 10 мл молока, 20 мл воды и 1 мл 2,5%-ного раствора сульфата кобальта (CoSO₄); содержимое колбы перемешивают. Эталон годен в течение 7-8 ч.

При определении кислотности молока следует помнить, что увеличение скорости титрования, увеличение количества воды и индикатора снижают титруемую кислотность.

Разбавление пробы молока водой необходимо для более точного определения конца титрования, но при этом повышается растворимость щелочного трех замещенного фосфата кальция (Ca₃PO₄), усиливается гидролиз нейтральных солей, например:



Определите кислотность молока стандартным методом, с добавлением водопроводной воды вместо дистиллированной и без добавления воды. Результаты определений внесите в таблицу; сделайте соответствующие выводы о влиянии способа определения на полученный результат.

Таблица 8

Определение титруемой кислотности

Метод определения	Стандартный	Без воды	С водопроводной водой
Количество молока к нейтрализации щелочью, мл			
Число титрования (а), мл			
Значение К для 0,1 н. раствора щелочи			
Кислотность молока: (а x К x 10) °Т			
% молочной кислоты			

Сделайте заключение о свежести молока.

Возможные причины, обусловившие отклонение кислотности молока от нормы.

Контрольные вопросы

1. Назовите единицы выражения титруемой кислотности молока и молочных продуктов, приведите примеры их взаимного перевода.
2. Напишите уравнения биохимических процессов, вызывающих изменение кислотности молока в процессе хранения.
3. Какие вещества обуславливают титруемую кислотность молока.

Работа 14. Определение содержания воды в сыре методом высушивания в парафине (1 час)

Цель занятия - освоить метод определения воды в сыре.

Знать содержание воды в мягких и твердых сырах, факторы, влияющие на содержание воды в сырном тесте и созревшем сыре.

Содержание работы - определить содержание воды в исследуемом образце сыра.

Подготовка к занятию - вспомнить из аналитической химии метод весового анализа, приемы работы с теххимическими весами. Изучите основные физико-химические факторы и процессы, влияющие на содержание воды в сыре.

Вопросы для самоконтроля

1. В каких сырах - твердых или мягких - к концу созревания влаги остается больше ?
2. Какие факторы влияют на отделение воды из сырного сгустка ?
3. Как влияет размер зерна и температура II нагревания на интенсивность синериза ?

Аппаратура и реактивы : весы теххимические, алюминиевый стакан, пергаментный кружок, парафин, плитка электрическая, щипцы.

Ход работы

В алюминиевый стакан вложите на дно пергаментный кружок и взвесьте стакан на технических весах. Отвесьте в стакан 5,0 г натертого сыра. Возьмите алюминиевый стакан специальным держателем (щипцами) и выпаривайте воду при постоянном покачивании стакана и осторожном нагревании стакана и осторожном нагревании на электроплитке.

Вода испаряется с характерным треском. Прекращение вспенивания и потрескивания, легкое побурение массы указывает на окончание испарения воды. Можно над стаканом подержать стекло, если оно не отпотеет вода полностью испарилась.

Охладив стакан, взвесьте его на весах.

Результаты анализа :

Масса стакана (а), г.....

Масса стакана с навеской сыра и парафином до высушивания (б), г

Масса стакана с навеской сыра и парафином после высушивания (в), г

Содержание сухого вещества в сыре (с), %

Содержание воды в сыре (С I), %

$$C I = 100 - C$$

Проверьте себя - содержание воды в твердых сырах колеблется от 38 до 42 %, в мягких 48 - 50 %.

Контрольные вопросы

1. Почему в твердых сырах содержание воды ниже, чем в мягких; какими технологическими приемами это достигается?

Работа 15. Определение степени зрелости сыра (по Шиловичу) (2 часа)

Цель занятия – освоить метод определения степени зрелости сыра по Шиловичу.

Подготовка к занятию: вспомнить из общей биохимии процессы распада белков и промежуточные продукты распада, ферменты, ведущие эти процессы.

Приборы, реактивы, посуда: весы теххимические, ступка с пестиком, цилиндр мерный на 50 мл, пипетка на 10 мл, бюретка, гидроксид натрия 0,1 н., фенолфталеин 1 %-ный, тимолфталеин 1 %-ный спиртовой.

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите промежуточные и конечные продукты распада белков.
2. Укажите ферменты, под действием которых идут процессы распада белков в сыре. Источники этих ферментов.
3. В чем различие распада белков при созревании твердых и мягких сыров?

Сущность метода. По мере созревания сыра, наряду с увеличением растворимых продуктов распада белков, усиливаются буферные свойства растворимой в воде части сыра при титровании как кислотой, так и щелочью. Причем при титровании щелочью она выражена более ярко. Особенно сильное увеличение буферности наблюдается в зоне рН = 8-10. Это объясняется тем, что при рН выше 8 титруются продукты распада белков, количество которых с созреванием сыра увеличивается. Шилович использовал буферность растворимой части сыра для оценки его зрелости, которая у зрелого сыра в два раза выше, чем у молодого сыра. Величина буферности в зоне рН = 8,3-9,7 может быть выражена разницей между количеством 0,1 н. Раствора щелочи (мл), пошедшим на титрование 10 мл вытяжки сыра по индикаторам тимолфталеину и фенолфталеину.

Выполнение работы. На теххимических весах отвесьте 5,0 г сыра (на листе пергамента), перенесите в ступку и, прибавляя отдельными порциями 45 мл. дистиллированной воды с температурой 40-45°C, тщательно разотрите сыр до состояния тонкой эмульсии. После этого дайте эмульсии отстояться несколько минут и профильтруйте через бумажный фильтр в колбочку, стараясь не переносить жир и нерасворившийся белок. Из водной вытяжки возьмите по 10 мл раствора в две кол-

бы. В одну колбу добавьте 3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина и титруйте Л,1 н. АОН до слабо-розового окрашивания, не исчезающего при взбалтывании. В другую колбу добавьте 10-15 капель 0,1%-ного раствора тимолфталеина (в 50%-ном спирте) и титруйте до синего окрашивания. При титровании с тимолфталеином расходуется больше щелочи, чем с фенолфталеином.

Разница в количестве щелочи (мл) между этими титрованиями, умноженная на 100, является показателем зрелости исследуемого сыра.

Проверьте себя: для зрелости голландского сыра градусы зрелости составляют 80-100, для советского – 240-270.

Контрольные вопросы

1. Какими методами можно оценить зрелость сыра?
2. Какие изменения претерпевают белки в процессе созревания сыра?

Работа 16. Определение содержания воды в масле (1 час)

Цель занятия - освоить метод определения воды в масле. Знать содержание воды в различных видах маслах, ее распределение и степень дисперсности в зависимости от способа получения масла.

Содержание работы – Получить у лаборанта пробу масла и определить содержание воды в нем. Установить по количеству воды вид масла (крестьянское, бутербродное).

Подготовка к занятию - вспомнить из аналитической химии метод весового анализа. Изучите физико-химические процессы при производстве масла способами сбивания и преобразования высокожирных сливок, структуру масла, полученного разными способами, количество и распределение воды.

Вопросы для самоконтроля

1. К какому типу дисперсных систем относятся сливки, масло?
2. Каково содержание воды в сладко сливочном, крестьянском, любительском, бутербродном масле?
3. Какие основные физико-химические процессы происходят при производстве масла способом сбивания и способом преобразования высокожирных сливок

Аппаратура и реактивы : весы теххимические, алюминиевый стакан, плитка электрическая, щипцы.

Ход работы

Работу выполняйте аналогично описанному определению содержания воды в сыре. Для исследования возьмите 10 г. масла на теххимических весах в алюминиевый стакан. Парафин и пергамент использовать не нужно. Нагревание алюминиевого стакана на электроплитке прекращайте, когда вся вода испарится, белки масла слегка побуреют, прекратится вспенивание и потрескивание.

Результаты анализа.

Масса стакана (а), г.....

Масса стакана с навеской масла (б), г.....

Масса стакана с навеской масла после высушивания (в), %.....

Содержание сухого вещества в масле (С), %.....

Содержание воды в масле (С I), %

$$C I = 100 - C$$

Проверьте себя - содержание воды в масле составляет (%) : сладко сливочном не более 16 %, любительском - 20 %, крестьянском – 25 %, бутербродном – 35 % .

Контрольные вопросы

1. К какому виду масла относится анализируемая Вами проба масла, судя по содержанию воды в ней?
2. Как повлияет содержание воды в масле и ее степень дисперсности на стойкость масла при хранении?

Работа 17. Определение кислотности масла и молочного жира (1 час)

Цель занятия - знать, чем обусловлена кислотность молочного жира и масла, как она изменяется при хранении масла и молочного жира.

Содержание работы - определить кислотность масла и выделенного из него молочного жира, сравнить эти показатели, объяснить разницу между ними.

Подготовка к занятию - вспомнить из аналитической химии метод титрометрического анализа. Изучите процесс гидролиза молочного жира, изменение кислотности масла и молочного жира в процессе гидролиза.

Вопросы для самоконтроля

1. Напишите реакцию гидролиза молочного жира.
2. Как меняется кислотность молочного жира и масла при хранении ?
3. Какие факторы способствуют гидролизу молочного жира ?
4. Каковы кислотность свежего и длительно хранившегося масла и молочного жира ?
5. Как влияет гидролиз жира на органолептические свойства масла ?

А п п а р а т у р а и р е а к т и в ы: весы технохимические, стакан химический, баня водяная, бюретка, цилиндр, смесь спирта этилового и этилового эфира (1 : 1), фенолфталеин 2 %-ный, гидроксид натрия 0,1н.

Ход работы

Взвесьте на технохимических весах 5,00 г масла или молочного жира в небольшом химическом стакане, слегка нагрейте на водяной бане – до расплавления жира (или масла) – и добавьте цилиндром 20,0 мл нейтральной смеси этилового спирта и этилового эфира (в соотношении 1 : 1). Прибавьте к смеси 2 – 3 капли 2 %-ного раствора фенолфталеина и при постоянном помешивании титруйте 0,1 н NaOH.

Титрование прекращайте, когда появившаяся красная окраска при перемешивании не исчезает в течение 2 мин. Рассчитайте кислотность масла и молочного жира в градусах Тернера и Кеттсторфера. Для масла рассчитайте также молочного жира.

Проверьте себя – кислотность молочного жира составляет 3 – 8 ° Т, кислотность свежего сладко сливочного масла 15 – 20 ° Т.

Результаты анализа

Масса масла (или молочного жира), г.....

Объем 0,1000 н NaOH.....

(а) мл.....

К попр. для 0,100 н NaOH.....

Кислотность масла (или молочного жира)

в градусах Тернера ($20 \cdot a \cdot K \text{ попр.}$).....

в градусах Кеттсторфере ($2 \cdot a \cdot K \text{ попр.}$)

Кислотное число масла (КЧ)

$$KЧ = 5,611 \cdot K \text{ попр.}$$

где а - объем 0,1000 н NaOH, пошедший на титрование 5 г масла, мл.

- масса масла, г.

Контрольные вопросы

1. Чем объясняется появление прогорклого вкуса в длительно хранившемся масле и молочном жи-ре?
2. Как предотвратить или замедлить гидролитическую порчу масла и молочного жира?

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные, практические и лабораторные занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Раздел 1. Введение

Методические советы

Изучая первый вводный раздел к дисциплине “Химия и физика молока”, студент должен уяснить себе пищевую ценность молока и молочных продуктов. Высокая пищевая ценность молока говорит о той роли, которую должны играть молоко и молочные продукты в питании человека. В этой же теме необходимо выяснить влияние различных факторов на изменение пищевой и энергетической ценности молока.

Вопросы для самопроверки

1. Чем обуславливается пищевая ценность составных частей молока?
2. Какова роль молока в диетическом питании? В чем заключается заслуга И. И. Мечникова в разработке этого вопроса?
3. Как рассчитывается пищевая и энергетическая ценность молока?

Раздел 2. Молоко и его состав

Методические советы

Изучая этот раздел студент должен уяснить химический состав молока, связь количественного содержания в молоке отдельных компонентов с величиной их частиц, зависимость между содержанием в молоке отдельных составных частей.

В разделе рассматривается вопрос очень важный в биохимическом отношении, хотя и не имеющий непосредственного значения для технолога, работающего в не фермы с выдоенным молоком, но все же необходимой для него, так как условия образования и отделения молока влияют на молочную продукцию.

В этом разделе главное внимание нужно обратить на образование составных частей молока.

Состав молока изменяется под влиянием разнообразных факторов: кормового рациона, условий содержания животного, ухода за ним, состояния здоровья животного и т.д.

Из всех факторов, влияющих на состав молока, на первое место поставить влияние кормления, поэтому на этом вопросе необходимо сосредоточить внимание особенно в части влияния зеленых, белковых, углеводных, концентрированных и силосных кормов. Влияние других факторов имеет меньшее значение, хотя на породность скота также следует обратить внимание, а отсюда – на средний состав молока отдельных районов. Необходимо из сопоставления состава молока различных сельскохозяйственных животных сделать вывод о ценности молока тех или иных животных.

Вопросы для самопроверки

1. Каков химический состав молока?
2. Какие факторы влияют на состав коровьего молока, и в чем сказывается это влияние?
3. Как влияют составные части корма на состав молока?
4. Каков характер изменения составных частей молока в течение лактации?
5. Какие существуют основные показатели качества молока?
6. Чем отличается молоко коровы от молока кобылицы?
7. Как изменяются состав и свойства молока при заболевании животных маститом?

Раздел 3. Характеристика составных частей молока

Методические советы

Раздел является самым большим по объему рассматриваемых в ней вопросов, так как он освещает химический состав всех составных частей молока. Для удобства изучения его можно разбить на подразделы:

- а) вода и сухой остаток;
- б) белки;
- в) ферменты;
- г) липиды;
- д) углеводы и др. составные части молока;
- е) витамины и другие биологические активные вещества.

При изучении составных частей молока следует помнить, что основные положения химии белков, жиров, углеводов и других соединений рассматривались в общей биохимии (аминокислоты, жирные кислоты, классификация белков, ферментов и др.). Здесь же даются, главным образом, химические свойства, присущие молоку и молочным продуктам. Однако при изучении химических свойств составных частей молока нужно вспомнить то, что было пройдено по этому вопросу.

Изучая отдельно каждую составную часть молока, нельзя забывать о взаимосвязи их в молоке, что обуславливает определенные химические свойства.

Очень важно разобраться в изменениях, которые могут претерпевать составные части молока и молочных продуктов под влиянием различных факторов, что ведет к пониманию образования пороков, а отсюда и борьбе с пороками в молочных продуктах.

Вопросы для самопроверки

1. Какие формы воды встречаются в молоке?
2. Чем отличаются между собой фракции казеина?

3. Каковы особенности лактоальбуминовой и лактоглобулиновой фракций и их отличия между собой?
4. Для чего используют контроль молока по наличию в нем ферментов каталазы и фосфатазы?
5. Каковы роль окислительно-восстановительных ферментов в молоке и характерные отличия между собой?
6. Какие числа молочного жира существуют и какова взаимосвязь между ними?
7. Какие изменения происходят в масле под воздействием микроорганизмов?
8. В чем суть альдегидного и кетонного прогоркания?
9. Какова связь строения молочного сахара с кристаллизацией его после сгущения?
10. Каково содержание витаминов в молоке и их значение?
11. Каковы солевой и зольный составы молока, и различия между ними?
12. Какие микроэлементы присутствуют в молоке и каково их значение?

Раздел 4. Молоко как полидисперсная система

Методические советы

Раздел рассматривает полидисперсную систему молока, которая состоит из коллоидной системы, фазы эмульсии и фазы истинного раствора. Вопрос о коллоидной системе молока имеет большое значение, так как он связан с технологическими процессами обработки молока и получения из него молочных продуктов. Изучая этот раздел, студент должен помнить ряд разделов физической и коллоидной химии, общие положения которой в дисциплине «Химия и физика молока» не рассматриваются, как уже известные.

Важным вопросом этого раздела является состояние молочного жира в молоке и структура его оболочки, на что следует обратить особое внимание. Без знания этого нельзя подойти к теории образования масла.

Вопросы для самопроверки

1. Какова характеристика дисперсного состояния молока?
2. Чем обусловлена коллоидная система молока? Каковы факторы стабильности коллоидной системы молока?
3. Каковы факторы, нарушающие коллоидную систему молока? Какова сущность сычужной, кислотной и термокальциевой коагуляции белков молока?
4. Какова характеристика эмульсии жира в молоке? Каковы факторы стабильности эмульсии жира в молоке?
5. Каковы состав и структура оболочки жирового шарика?
6. Чем представлена фаза истинного раствора молока? Какова характеристика этой фазы?

Раздел 5. Химические, физические и органолептические свойства молока

Методические советы

Раздел рассматривает химические, физические и органолептические свойства молока.

Изучение химических и физических свойств молока следует вести с точки зрения влияния их на состояние молока.

Следует обратить внимание на вкусовые и ароматические вещества молока, так как именно они обуславливают вкус и запах молока, которые обязательно определяются при приемке молока на предприятия молочной промышленности.

Вопросы для самопроверки

1. Каков химический состав молока?
2. Какова связь между составом молока и его химическими свойствами?
3. Как плотность молока зависит от химического состава?
4. Какова связь между составом молока и его физическими свойствами?

Раздел 6. Физико-химические изменения молока при его хранении, обработке и переработке

Методические советы

Раздел рассматривает изменение состава и свойств молока при его хранении, транспортировке, механической и тепловой обработке, сгущении и сушке. Она как бы завершает физико-химическую характеристику молока и должна изучаться под этим углом зрения.

Раздел рассматривает также вопросы брожения молочного сахара и образования белкового сгустка. Первая стадия распада лактозы, претерпевающей ряд ферментативных превращений с об-

разованием пировиноградной кислоты, является обычным химизмом брожения (описывается в общей биохимии). Таким образом, в дисциплине «Химия и физика молока» теория брожения молочного сахара рассматривается со стадии образования пировиноградной кислоты, дальнейшие превращения которой наблюдаются у молочнокислых, маслянокислых, пропионовокислых микробов и дрожжей, то есть у микрофлоры, встречающейся чаще всего в молоке и молочных продуктах. Эти превращения пировиноградной кислоты должны быть хорошо усвоены. Точно также необходимо уяснить брожение молочного сахара в условиях практического использования молока при приготовлении простокваши, кефира, кумыса и образования кисломолочного сгустка казеина.

Раздел рассматривает гидролиз белков (протеолиз) и изменения аминокислот. Следует обратить внимание на особенности протеолиза в отдельных молочных продуктах, а также на образовании вкусовых и ароматических веществ, свободных аминокислот и продуктов дальнейшего их превращения.

При изучении изменений молочного жира следует обратить внимание на липолиз и окислительный распад молочного жира, которые могут вызывать порчу молочного жира, а также на условия, способствующие протеканию этих процессов.

Вопросы для самопроверки

1. Какие основные изменения происходят при механической обработке молока?
2. Какие основные изменения составных частей молока происходят при его тепловой обработке?
3. Какие изменения белков молока происходят при сушке и как они влияют на растворимость сухого молока?
4. Какие изменения белков молока происходят при сгущении?
5. Какие продукты получают при различных видах брожения молочного сахара?
6. Какие биохимические процессы протекают при производстве различных молочных продуктов?
7. Какие продукты образуются при распаде белков в производстве сыра?
8. Какие продукты образуются при липолизе и окислительном распаде молочного жира?

Процедура оценивания

После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль. Рубежный контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Рубежный контроль осуществляется по разделам дисциплины в соответствии с планом. Формой рубежного контроля является эссе, опрос, тестирование.

Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы рубежного контроля (тестирования)

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1 Рекомендации по написанию эссе

Тема эссе избирается студентами из предложенного преподавателем списка. Эссе подготавливается студентами индивидуально на основе самостоятельной проработки рекомендованной преподавателем и самостоятельно подобранной основной и дополнительной учебной литературы по теме эссе. Эссе относится к категории обзорных.

Соответствующая учебным задачам единая обобщённая тема эссе:

Пищевая ценность молока и молочных продуктов

- о пользе молока (молочного продукта)

При аттестации студента по итогам его работы над эссе, руководителем используются критерии оценки качества процесса подготовки эссе, критерии оценки содержания эссе, критерии оценки оформления эссе, критерии оценки участия студента в контрольно-оценочном мероприятии.

1. Критерии оценки содержания эссе:

– степень раскрытия темы;

– самостоятельность и качество анализа теоретических положений;

– глубина проработки, обоснованность методологической и методической программы исследования;

– качество анализа объекта и предмета исследования;

– проработка литературы при написании эссе.

2 Критерии оценки оформления эссе:

- логика и стиль изложения;
- структура и содержание введения и заключения;
- объем и качество выполнения иллюстративного материала;
- качество ссылок;
- качество списка литературы;
- общий уровень грамотности изложения.

3. Критерии оценки качества подготовки эссе:

- способность работать самостоятельно;
- способность творчески и инициативно решать задачи;
- способность рационально планировать этапы и время выполнения эссе, диагностировать и анализировать причины появления проблем при выполнении эссе, находить оптимальные способы их решения.

Форма титульного листа эссе представлена в приложении 1.

7.1.1. Шкала и критерии оценивания

– оценка «зачтено» по эссе присваивается за раскрытие темы, оформление работы в соответствии с требованиями;

– оценка «не зачтено» по эссе присваивается за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер.

Оценка за эссе расписывается преподавателем в оценочном листе (Приложение 2)

7.2 Рекомендации по написанию контрольной работы

Каждый студент заочной формы обучения выполняет контрольную работу. Литература для освоения дисциплины «Химия и физика молока» и выполнения контрольной работы приведена в списке рекомендуемой литературы. В процессе подготовки и составления контрольных работ можно использовать и другую литературу по биохимии, освещающую более глубоко или с новых позиций материал изучаемого раздела.

Материал контрольной работы отражает степень усвоения студентом отдельных разделов программы, его умение самостоятельно анализировать прочитанное, поэтому ответы на вопросы нужно излагать ясно и четко.

Оформление контрольной работы должно отвечать следующим требованиям:

1. Работа должна быть написана разборчиво и аккуратно, страницы тетради пронумерованы.
2. На специальном бланке, приклеенном к передней части обложки тетради, нужно написать фамилию, имя, отчество, шифр, индекс группы, вариант контрольной.
3. Работу нужно начинать с формулировки вопроса. Ответы писать непосредственно на вопрос, без лишних рассуждений, кратко, но исчерпывающе, подтверждая их уравнениями реакций, формулами, схемами или рисунками.
4. в конце работы должны быть указаны:
 - а) список использованной литературы (оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018).
 - б) подпись студента, выполнившего контрольную работу;
 - в) дата выполнения.
5. для замечания рецензента необходимо оставлять поля и в конце тетради 2-3 листа для заключительной рецензии.
6. вариант контрольной работы должен соответствовать последней цифре шифра (номер зачетной книжки студента).

Задания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Химия и физика молока»

ВАРИАНТ 1

Средний химический состав коровьего молока.

Дайте классификацию липидов молока.

Расскажите о равновесной системе молока.

Дайте характеристику органолептических свойств молока.

Как влияет длительное хранение при низких температурах на белки молока?

ВАРИАНТ 2

Расскажите о факторах, влияющих на химический состав коровьего молока.

В каком состоянии находится в молоке вода? Что такое свободная и связанная вода?

Дайте характеристику дисперсной фазы коллоидной системы молока.

Назовите основные технологические свойства молока. При выработке каких молочных продуктов необходимо их контролировать?

Расскажите о причинах развития липолиза в охлажденном молоке.

ВАРИАНТ 3

Почему молочные предприятия не принимают молозиво и стародойное молоко?
Что вам известно о витаминах молока?
Каким образом формируются субмицеллы и мицеллы казеина?
Осмотическое давление и температура замерзания молока.
Какое влияние оказывает процесс замораживания на белки и соли молока?

ВАРИАНТ 4

Какие виды кормов могут отрицательно влиять на свойства молока? Почему?
Дайте современную номенклатуру белков молока.
Опишите основные модели казеиновых мицелл.
Буферные системы и свойства молока.
Опишите изменения составных частей молока при механической обработке.

ВАРИАНТ 5

Как меняются состав и свойства молока при мастите?
Перечислите главные белки молока и их биологические функции.
Расскажите о составе и структуре оболочек жировых шариков.
Кислотность молока (титруемая и активная).
Как меняются свойства сывороточных белков и казеина при тепловой обработке молока?

ВАРИАНТ 6

Каким образом происходит синтез основных составных частей молока в клетках молочных желез?
Дайте характеристику казеина и его фракций.
Какие факторы влияют на содержание ионов кальция в молоке?
Связь между физико-химическими свойствами молока и его составом.
Расскажите об образовании меланоидинов при высокотемпературной пастеризации и стерилизации молока?

ВАРИАНТ 7

Какие виды молока наряду с коровьим используют молочные предприятия? Опишите их химический состав.
Объясните причины разной чувствительности фракций казеина к ионам кальция.
Казеинаткальцийфосфатный комплекс (ККФК) в молоке, его состав, структура и дисперсные свойства.
Плотность молока, ее зависимость от химического состава молока.
Какое влияние оказывает сгущение на белки и лактозу молока?

ВАРИАНТ 8

Роль молока и молочных продуктов в питании населения.
Назовите основные сывороточные белки молока и перечислите их свойства
Изменение ККФК при кислотной коагуляции.
Окислительно-восстановительный потенциал молока.
Влияние тепловой обработки на витамины молока.

ВАРИАНТ 9

Пищевая и энергетическая ценность молока.
Перечислите состав жирных кислот молочного жира.
Молочная сыворотка как истинный раствор.

Вязкость молока, связь с химическим составом молока.
Влияние тепловой обработки на процесс сычужной коагуляции белков молока.

ВАРИАНТ 10

Формирование минерального состава и антибактериальных факторов молока.
Расскажите о фосфолипидах молока.
Охарактеризуйте эмульсию молочного жира. Факторы ее устойчивости.
Электропроводность и теплофизические свойства молока.
Изменение составных частей молока при его сушке.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» по контрольной работе присваивается за раскрытие темы, качественное оформление работы;
- оценка «не зачтено» по работе выставляется, если обучающийся не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, несамостоятельность изложения материала.

7.3 Рекомендации по самостоятельному изучению тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/ вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
2	Влияние различных факторов на химический состав молока	5	опрос
3	Посторонние вещества и пути их попадания в молоко	5	опрос
Заочная форма обучения			
2	Влияние различных факторов на химический состав молока	5	вопросы контрольной работы, тестирование
3	Углеводы молока	9	
	Минеральные вещества молока	9	
	Биологически активные вещества молока	9	
	Посторонние вещества и пути их попадания в молоко	5	
4	Молоко как полидисперсная система	10	
5	Химические, физические, органолептические и технологические свойства молока	9	

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ самостоятельного изучения темы

- 1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме
- 2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
- 3) Оформить отчётный материал в установленной форме.
- 4) Предоставить отчётный материал преподавателю (конспект).

7.2.1. Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения тем:

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

8. Входной контроль знаний по дисциплине и оценка его результатов

7.4 Входной контроль знаний

На первой неделе семестра проводится входной контроль знаний, основная цель которого заключается в том, чтобы диагностировать готовность студентов к изучению дисциплины.

Входной контроль проводится в виде тестирования.

Бланк теста

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тест входного контроля знаний по дисциплине «Химия и физика молока»
Для обучающихся по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
ФИО _____ группа _____

Дата _____

Вариант № 1

1. Порядок чередования аминокислот, соединенных пептидной связью, - это ... структура белка
Введите в поле ответ строчными буквами
первичная

2. Конформация белка – это....

- 1) Аминокислотная последовательность полипептидной цепи
- 2) Число полипептидных цепей в олигомерном белке
- 3) Укладка альфа-спиралей и бета-структур в полипептидной цепи
- 4) Характерное строение супервторичной структуры
- 5) Пространственная структура белка

3. Ионогенные (образующие ионы) группировки, встречающиеся в составе белка...

Укажите не менее двух вариантов ответа

- 1) $-\text{CH}_3$
- 2) $-\text{COOH}$
- 3) $-\text{SH}$
- 4) $-\text{NH}_2$
- 5) $-\text{CH}_2^-$
- 6) $=\text{CH}^-$

4. Неионогенные гидрофильные группировки, встречающиеся в составе белка....

Укажите не менее трех вариантов ответа

- 1) $-\text{CH}_2-\text{OH}$
- 2) $-\text{CH}_3$
O
//
- 3) $-\text{C} - \text{NH}_2$
 $-\text{COOH}$
- 4) $-\text{SH}$
- 5) $-\text{NH}_2$

5. Водородные, ионные и гидрофобные связи участвуют в формировании в белках структуры

- 1) Вторичной
- 2) Третичной
- 3) Супервторичной
- 4) Первичной

6. Нагревание раствора белков до 80°C вызывает....

Выберите не менее четырех вариантов ответа

- 1) Образование пептидов

- 2) Разрыв слабых связей
- 3) Гидролиз пептидных связей
- 4) Приобретение молекулами белка случайной конформации
- 5) Разрыв связи первичной структуры
- 6) Нарушение взаимодействия белка с лигандами
- 7) Уменьшение растворимости белков
- 8) Изменение первичной структуры белка

7. Белки денатурируют в результате.....

Выберите не менее двух вариантов ответа

- 1) Действия протеолитических ферментов
- 2) Повышения температуры до кипения
- 3) Понижения температуры до 30°C
- 4) Действия солей тяжелых металлов
- 5) Понижения температуры до 0°C

8. Углеводы в организме человека выполняют следующие функции

Выберите не менее двух вариантов ответа

- 1) Транспортную
- 2) Энергетическую
- 3) Каталитическую
- 4) Структурную
- 5) регуляторную

9. Переваривание углеводов заключается в расщеплении

Выберите не менее трех правильных ответов

- 1) дисахаридов до моносахаридов
- 2) моносахаридов до CO₂ и H₂O
- 3) моносахаридов в тканях с образованием лактата
- 4) сахарозы с образованием глюкозы и фруктозы
- 5) мальтозы (1 моль) с образованием глюкозы (2 моль)
- 6) сложноэфирных связей

10. Моносахаридами являются....

Выберите не менее четырёх вариантов ответа

- 1) Сахароза
- 2) Бета, Д-фруктофураноза
- 3) Альфа, Д-глюкопираноза
- 4) Глицеральдегид
- 5) Крахмал
- 6) Амилоза
- 7) Мальтоза
- 8) Глюкоза
- 9) Целлюлоза

11. Доза углеводов в питании человека составляет...г в сутки.

Введите в поле ответ цифровое значение.

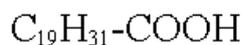
12. Наиболее распространенным углеводом в организме человека и животных является...

Введите в поле ответ строчными буквами

13. Переваривание углеводов начинается в ротовой полости под действием....

- 1) Бета-амилазы
- 2) Пепсина
- 3) Трипсина
- 4) Альфа-амилазы
- 5) Лактазы
- 6) Сахаразы

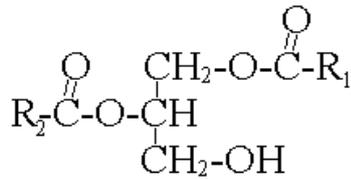
14. Данная формула соответствует следующей жирной кислоте.....



- 1) Пальмитиновой
- 2) Стеариновой

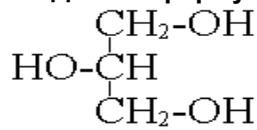
- 3) Олеиновой
- 4) Линолевой
- 5) Линоленовой
- 6) Арахидоновой

15. Данная формула соответствует следующей группе липидов:



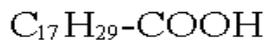
- 1) Триацилглицеролы
- 2) Диацилглицеролы
- 3) Моноацилглицеролы
- 4) Стероидам
- 5) Глицерофосфолипидам

16. Данная формула соответствует следующему соединению



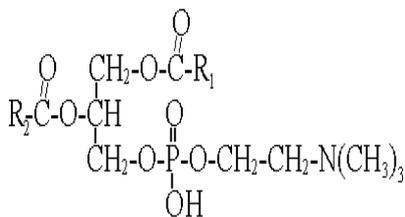
- 1) Диоксиаcetона
- 2) Глицерол
- 3) Триглицерида
- 4) Фосфатидной кислоты
- 5) Холинфосфатида

17. Данная формула соответствует следующей жирной кислоте



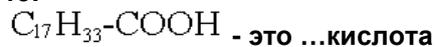
- 1) Стеариновой
- 2) Пальмитиновой
- 3) Олеиновой
- 4) Линоленовой
- 5) Арахидоновой

18. Название соединения:



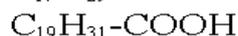
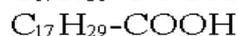
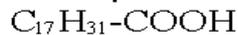
- 1) Фосфатидилинозит
- 2) Фосфатидилэтаноламин
- 3) Фосфатидилхолин
- 4) Лизофосфатид
- 5) Фосфатидная кислота
- 6) Диацилглицерин

19.



Введите в поле ответ строчными буквами
олеиновая

20. Изображены на рисунке ВЖК:



- 1) Насыщенные
- 2) Мононенасыщенные
- 3) Полиненасыщенные

8.1.1 Шкалы и критерии оценки ответов на тестовые вопросы входного контроля

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если получено более 61% правильных ответов.
- оценка «не зачтено» - получено менее 61% правильных ответов.

9. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента

9.1. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому студент должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, выполнение лабораторных работ, положительные оценки при тестировании, общее выполнение графика учебной работы, являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

10. Промежуточная (семестровая) аттестация обучающихся

10.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омского ГАУ»	
10.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым студентом целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.1 настоящих МУ
Форма промежуточной аттестации -	зачет
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения студентом зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование.
Процедура получения зачёта - Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине

Зачет выставляется обучающемуся по факту выполнения графика учебных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

10.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

10.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Студенту рекомендуется:

1. при неуверенности в ответе на конкретное тестовое задание пропустить его и переходить к следующему, не затрачивая много времени на обдумывание тестовых заданий при первом проходе по списку теста;
2. при распределении общего времени тестирования учитывать (в случае компьютерного тестирования), что в автоматизированной системе могут возникать небольшие задержки при переключении тестовых заданий.

Необходимо помнить, что:

1. тест является индивидуальным. Общее время тестирования и количество тестовых заданий ограничены и определяются преподавателем в начале тестирования;
2. по истечении времени, отведённого на прохождение теста, сеанс тестирования завершается;
3. допускается во время тестирования только однократное тестирование;
4. вопросы студентов к преподавателю по содержанию тестовых заданий и не относящиеся к процедуре тестирования не допускаются;

Тестируемому во время тестирования запрещается:

1. нарушать дисциплину;
2. пользоваться учебно-методической и другой вспомогательной литературой, электронными средствами (мобильными телефонами, электронными записными книжками и пр.);
3. использование вспомогательных средств и средств связи на тестировании допускается при разрешении преподавателя-предметника.
4. копировать тестовые задания на съёмный носитель информации или передавать их по электронной почте;
5. фотографировать задания с экрана с помощью цифровой фотокамеры;
6. выносить из класса записи, сделанные во время тестирования.

На рабочее место тестируемому разрешается взять ручку и черновик.

За несоблюдение вышеперечисленных требований преподаватель имеет право удалить тестируемого, при этом результат тестирования удаленного лица аннулируется.

Тестируемый имеет право:

Вносить замечания о процедуре проведения тестирования и качестве тестовых заданий.

Перенести сроки тестирования (по уважительной причине) по согласованию с преподавателем.

Примерный тест для самоконтроля знаний по дисциплине

Билет № 1

1. Энергетическую ценность E (кДж) в расчете на 1000 г молочного сырья можно рассчитать по формуле

- а) $E=(17,2Ж+39Б+16,7У)10$;
- б) $E=(39Ж+16,7Б+17,2У)100$;
- в) $E=(16,7Ж+17,2Б+39У)10$;
- г) $E=(39Ж+17,2Б+16,7У)10$;
- д) $E=(17,2Ж+39Б+16,7У)100$;

2. Основную биологическую ценность сливок обуславливает:

- а) молочный жир;
- б) незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, белково-лецитиновые комплексы;
- в) вещества сопутствующие жиру;
- г) плазма сливок;
- д) жирорастворимые витамины;

3. Наибольшее промышленное значения для молочной отрасли получило молоко, полученное от

- а) коз;
- б) буйволов;
- в) коров;
- г) северных оленей;

д) овец;

4. Молоко со значительным отклонением в своем составе и свойствах, принято условно называть

а) бактериологическое молоко;

б) патологическое молоко;

в) аномальное молоко;

г) несортное молоко;

д) бактерицидное молоко;

5. Молоко первых дней после отела принято называть

а) несортным молоком;

б) стародойным молоком;

в) молозивом;

г) патологическим молоком;

д) бактериологическим молоком;

6. Стародойное молоко это молоко дней после запуска коровы

а) 3-5;

б) 5-7;

в) 7-15;

г) 15-19;

д) 19-24;

7. К ветеринарным факторам относится порода животного

а) порода животного;

б) возраст коров;

в) период лактации;

г) состояние здоровья животного;

д) состав кормов;

8. Период выделения нормального молока составляет дней

а) 120-150

б) 150-250;

в) 277-285;

г) 293-298;

д) 300-312;

9. Молозиво характеризуется высоким содержанием белков, особенно ...

а) казеинов;

б) протеозопептонов;

в) белков оболочек жировых шариков;

г) альбуминов и глобулинов;

д) каллогенов и эластинов;

10. К зоотехническим факторам относят

а) состав кормов;

б) условия кормления и содержания;

в) время года;

г) медикаменты используемые для лечения животных;

д) состояние здоровья животного;

11. Молочная железа состоит из

а) соединительной, мышечной и жировой ткани;

б) жировой, нервной и эпителиальной ткани;

в) железистой, соединительной и жировой ткани;

г) костной, нервной и соединительной ткани;

д) эпителиальной, нервной и соединительной;

12. Альвеолы имеют вид, замкнутого пузырька диаметром ...

а) 0,01 – 0,05 мм;

б) 0,05 – 0,1 мм;

в) 0,1 – 0,4 мм;

г) 0,4 – 0,5 мм;

д) 0,5 – 1,0 мм;

13. Для образования одного литра молока через вымя коровы должно проциркулировать до крови

а) 450-500 л;

б) 500-800 л;

в) 800-900 л;

г) 900-1000 л;

д) 1000-1200 л;

14. Выделению молока из альвеол молочной железы вымени способствует гормон ...

а) окситоцин;

б) пролактин;

- в) андроген;
- г) тиротоксин;
- д) тестостерон;

15. Бактерицидная фаза – это:

- а) время, в течение которого микроорганизмы, попадающие в свежесвыдоенное молоко, не развиваются в нём и даже частично отмирают;
- б) период, который длится от начала дойки и заканчивается началом переработки молока;
- в) это время, за которое успевает погибнуть 100 микроорганизмов;
- г) время, за которое бактерии успевают максимально размножиться;
- д) период, когда молоко уже не только непригодно к переработке, но и может вызывать у потребителя тяжелые инфекционные заболевания;

16. Клеточные элементы крови, которые в небольшом количестве содержатся в молоке и выполняют антибактериальную функцию, называются

- а) лизосомы;
- б) лизоцимы;
- в) лейкоциты;
- г) липосомы;
- д) лейконостоки;

17. Длительность бактерицидной фазы в зависимости от количества попавших в молоко бактерий колеблется

- а) 1-2 часа;
- б) 2-4 часа;
- в) 4-6 часа;
- г) 6-8 часа;
- д) 10-12 часа

18. Цистерной вымени может удерживаться довсего молока вымени

- а) 25 %;
- б) 30 %;
- в) 40 %;
- г) 50 %;
- д) 60 %;

19. Изменение структуры белка по сравнению с его нативным состоянием называют:

- а) денатурацией;
- б) дегидратацией;
- в) деструкцией;
- г) ретроградацией;
- д) ренатурацией;

20. Фракция казеина не чувствительная к ионам кальция, но чувствительная к сычужному ферменту

- а) α S₁ - казеин;
- б) γ - казеин;
- в) α S₂ - казеин;
- г) β - казеин;
- д) α - лактоальбумин;

21. Комплекс органического кальция с казеином называется ...

- а) казеинатом кальция;
- б) казеинаткальцийфосфатным комплексом;
- в) фосфатным комплексом;
- г) фосфатом кальция;
- д) кальций фосфатным комплексом;

22. Согласно ГОСТ Р 52054-2003 на «Молоко-сырьё», общероссийская массовая доля белка составляет

- а) 1 %;
- б) 2 %;
- в) 3 %;
- г) 4 %;
- д) 6 %;

23. В процессах обмена и построения веществ, присущих живому организму, главенствующее положение занимают....

- а) жиры;
- б) вода;
- в) углеводы;
- г) белки;
- д) гормоны;

24. Величина pH, при которой наблюдается равенство положительных и отрицательных зарядов, называется ...

- а) креоскопической точкой;
- б) диэлектрической точкой;
- в) изоэлектрической точкой;
- г) электромагнитной точкой;
- д) изотермической точкой;

25. Казеин в молоке составляет от количества всех белков в молоке

- а) 30 %;
- б) 10 %;
- в) 40 %;
- г) 80 %;
- д) 20 %;

26. Наибольшую часть белков молока представляют....

- а) иммуноглобулины;
- б) белки оболочек жировых шариков;
- в) альбумины сыворотки крови;
- г) протеозопептоны;
- д) казеины;

27. Температурой плавления молочного жира считают температуру, при которой жир переходит в

- а) газообразное состояние;
- б) в кристаллическое состояние;
- в) жидкое состояние;
- г) парообразное состояние;
- д) аморфное состояние;

28. По величине Рейхерта-Мейсля можно:

- а) определить молочность коровы;
- б) рассчитать сроки хранения молочных продуктов;
- в) рассчитать необходимое количество сливок для производства масла;
- г) судить о натуральности молочного жира.
- д) определить количество свободной влаги в продукте;

29. Содержание в жире растворимых в воде жирных кислот характеризует числа жира -

...

- а) йодное число;
- б) число омыления;
- в) число Рейхерта-Мейсля;
- г) число рефракции;
- д) число *транс* – и *цис* – изомеров;

30. Число рефракции характеризует способность жира ...

- а) растекаться по поверхности молока;
- б) собираться в плотные фракции;
- в) отвердевать при низких температурах;
- г) количество ненасыщенных высокомолекулярных жирных кислот;
- д) к плавлению.

10.3.2 Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы заключительного тестирования

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

11. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.В.03 Химия и физика молока	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Горбатова, К. К. Химия и физика молока и молочных продуктов : учебник / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2014. - 336 с. - ISBN 5-901065-55-7	НСХБ
Вопросы питания : научно-практический журнал - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 1932 - .	НСХБ
Голубева, Л. В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов : учебное пособие / Л. В. Голубева, О. В. Богатова, Н. Г. Догарева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 380 с. — ISBN 978-5-8114-5220-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136183 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Качество молока : справ. для работников лаб., зоотехников молоч.-товар. ферм и работников молокоперераб. предприятий / В. Я. Лях [и др.]. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2008. - 206 с. - ISBN 978-5-98879-083-9	НСХБ
Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1320-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168467 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Молочная промышленность : научно-технический и производственный журнал - Москва : [б. и.], 1934 - .	НСХБ
Переработка молока : отраслевой журнал – Москва : Отраслевые ведомости, 2000 - .	НСХБ
Пищевая промышленность : научно-производственный журнал - Москва : Пищевая пром-сть, 1930 - .	НСХБ
Рогов, И. А. Химия пищи / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – Москва : КолосС, 2007. - 852 с. - ISBN 978-5-9532-0408-8	НСХБ

**ПЕРЕЧЕНЬ
РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины
Б1.В.03 Химия и физика молока**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM	www.znanium.com
«Консультант студента». Электронная библиотека технического ВУЗа	http://www.studentlibrary.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:	
Информационный портал о качестве товаров	http://gosstandart.info/
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации	http://docs.cntd.ru/
Сайт журнала «Молочная промышленность»	http://moloprom.ru/
Сайт журнала «Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья»	http://spfp-mgupp.ru/
Сайт журнала «Переработка молока»	http://www.milkbranch.ru/magazine.html
Профессиональные базы данных	https://clck.ru/MC8Aq

**САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине**

1. Учебно-методическая литература		
Автор, наименование, выходные данные	Доступ	
Воронова Т. Д. Химия и физика молока : учебно-методический комплекс / Т. Д. Воронова, О. Н. Лазарева ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Ом. гос. аграр. ун-т– Омск: Изд –во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. – 56 с.	НСХБ, библиотека кафедры	
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Воронова Т.Д.	Методические указания по освоению дисциплины «Химия и физика молока»	ИОС ОмГАУ Moodle

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Форма титульного листа эссе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Омский государственный аграрный университет

имени П.А. Столыпина»

Агротехнологический факультет

Кафедра продуктов питания и пищевой биотехнологии

Направление – 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Эссе

по дисциплине Химия и физика молока

на тему: _____

Выполнил(а): ст. ____ группы

ФИО _____

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО _____

Омск – _____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Результаты проверки эссе

Результаты проверки эссе преподавателем и собеседования с студентом при его приёме	
Оцениваемая компонента эссе и/или работы над ним	Оцениваемая компонента эссе и/или работы над ним
а) Соответствие содержания эссе его теме	а) Соответствие содержания эссе его теме
б) Полнота и глубина раскрытия темы эссе	б) Полнота и глубина раскрытия темы эссе
в) Степень самостоятельности студента при подготовке эссе	в) Степень самостоятельности студента при подготовке эссе
г) Степень соблюдения студентом общих требований:	г) Степень соблюдения студентом общих требований:
- к оформлению эссе	- к оформлению эссе
- к оформлению списка источников информации, использованных при написании эссе	- к оформлению списка источников информации, использованных при написании эссе
Эссе принято с оценкой (зачтено, не зачтено)	Эссе принято с оценкой (зачтено, не зачтено)
<i>Ведущий преподаватель дисциплины</i>	<i>Ведущий преподаватель дисциплины</i>