

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
/ С.А. Махновский  
«27» февраля 2019 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

по учебной дисциплине  
БД.07 Естествознание

**Профиль  
Форма обучения**

**технологический  
очная**

Магнитогорск, 2019

**ОДОБРЕНО:**

Предметной комиссией  
Математических и естественнонаучных  
дисциплин  
Председатель Е.С.Корытникова  
Протокол № 6 от 20.02.2019

Методической комиссией

Протокол № 5 от 21 февраля 2019 г.

**Составители:**

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК Людмила Николаевна Алдошкина  
преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК Алия Азатовна Юсупова

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Естествознание».

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на формирование универсальных учебных действий, подготовку обучающихся к освоению программы подготовки специалистов среднего звена.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ	6
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	8
Практическое занятие 1	8
Практическое занятие 2	12
Практическое занятие 3	15
Практическое занятие 4	17
Практическое занятие 5	19
Практическое занятие 6	21
Лабораторное занятие 1	23
Лабораторное занятие 2	24
Лабораторное занятие 3	26
Лабораторное занятие 4	28
Лабораторное занятие 5	30
Лабораторное занятие 6	32

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочей программой учебной дисциплины «Естествознание» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

Состав и содержание практических/лабораторных занятий по общеобразовательной подготовке направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование учебных практических умений (умений решать задачи по биологии, химии), необходимых в последующей учебной деятельности по естественнонаучным, общепрофессиональным дисциплинам.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В рамках практического/лабораторного занятия обучающиеся могут выполнять одну или несколько практических/лабораторных работ.

Содержание практических/работ ориентировано на формирование универсальных учебных действий:

### *Личностных:*

ЛР5- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

ЛР9- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

ЛР14 - сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

### *Метапредметных:*

МР4- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

МР5- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

В результате их выполнения должны быть сформированы предметные результаты:

ПР1- сформированность представлений о роли и месте биологии в современной научной картине мира; понимание роли биологии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

ПР2- владение основополагающими понятиями и представлениями о живой природе, ее уровневой организации и эволюции; уверенное пользование биологической терминологией и символикой;

ПР3- владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов и экосистем: описание, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе;

ПР4- сформированность умений объяснять результаты биологических экспериментов, решать элементарные биологические задачи;

ПР5- сформированность собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников, к глобальным экологическим проблемам и путям их решения;

ПР6- сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

ПР7- владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

ПР8- владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

ПР9- сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

ПР10- владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

ПР11- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

Выполнение практических/лабораторных работ по учебной дисциплине «Естествознание» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические/лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для выполнения практических работ.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Содержание обучения	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Планируемые результаты освоения
<b>Введение</b>			
<b>Раздел 1. БИОЛОГИЯ</b>		<b>12</b>	<i>ЛР5, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4, ПР5</i>
1.2 Обмен веществ и превращение энергии в клетке	Практическая работа № 1 Решение задач по реализации генетической информации в клетке	<b>2</b>	<i>ЛР5, МР4, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4,</i>
1.3 Строение и функции клетки	Лабораторная работа № 1 Сравнение строения клеток растений и животных	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4</i>
Тема 1.5 Онтогенез	Практическая работа №2. Выявление и описание признаков сходства зародышей человека и других позвоночных как доказательства эволюционного родства	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3</i>
1.6 Закономерности наследования признаков	Лабораторная работа №2. Решение генетических задач	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР4, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4</i>
1.7 Закономерности изменчивости	Лабораторная работа №3. Изучение изменчивости у особей одного вида (построение вариационного ряда и вариационной кривой)	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4</i>
1.10 Микроэволюция и макроэволюция	Практическая работа №3. Главные направления эволюции	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР4, МР5, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4</i>
<b>Раздел 2. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>		<b>10</b>	<i>ЛР5, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР6, ПР7, ПР8, ПР9, ПР10, ПР11</i>
2.1 Основные понятия и законы химии	Практическая работа №4. Расчеты по химическим формулам и уравнениям	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР4, МР5, ПР6, ПР7, ПР8, ПР9, ПР11</i>
2.2 Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Строение атома	Практическая работа №5. Составление электронных и электронно-графических формул атомов химических элементов. Характеристика элементов с учетом местонахождения в периодической системе.	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР6, ПР8, ПР9, ПР10, ПР11</i>

2.4 Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация.	Лабораторная работа №4. Реакции ионного обмена. Испытание растворов солей индикаторами	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР14, МР4, МР5, ПР6, ПР7, ПР8, ПР10, ПР11</i>
2.5 Классификация неорганических соединений и их свойства	Лабораторная работа №5. Качественные реакции на хлорид-, сульфат-, силикат- и карбонат-анионы	<b>2</b>	<i>ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР6, ПР8, ПР9, ПР10</i>
2.6. Химические реакции	Практическая работа №6. Расчет скоростей химической реакции. Упражнения на смещение химического равновесия. Окислительно-восстановительные реакции.	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, МР4, МР5, ПР6, ПР8, ПР9, ПР10</i>
<b>РАЗДЕЛ 3 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>		<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР6, ПР7, ПР8, ПР9, ПР10, ПР11</i>
2.4 Азотсодержащие органические соединения. Полимеры.	Лабораторная работа №6. Качественные реакции белков.	<b>2</b>	<i>ЛР5, ЛР9, ЛР14, МР4, МР5, ПР6, ПР7, ПР8, ПР9, ПР10, ПР11</i>
<b>ИТОГО</b>		<b>24</b>	

### 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

#### Тема 1.2. Обмен веществ и превращение энергии в клетке

##### Практическое занятие № 1

##### Решение задач по реализации генетической информации в клетке

**Цель работы:** формирование умений решать элементарные биологические задачи на определение аминокислотного состава белка, пользоваться таблицами генетического кода, объяснять результаты изменения последовательности аминокислот в молекулах белка.

##### Выполнив работу, Вы будете:

###### *уметь:*

- решать элементарные биологические задачи на определение аминокислотного состава белка, - пользоваться таблицами генетического кода,
- объяснять результаты изменения последовательности аминокислот в молекулах белка.

##### Материальное обеспечение:

- 1) таблицы генетического кода ДНК,
- 2) фильм [http://www.modernbiology.ru/ob\\_biol/Biosintez.swf](http://www.modernbiology.ru/ob_biol/Biosintez.swf) «Биосинтез белка»,
- 3) схема биосинтеза белка

##### Порядок выполнения работы

- 1) Просмотр фильма «Биосинтез белка».
- 2) Зарисовка схемы биосинтеза белка рис 1.
- 3) Решение задач и формулирование выводов

*Таблица 1* Генетический код в последовательности нуклеотидов ДНК

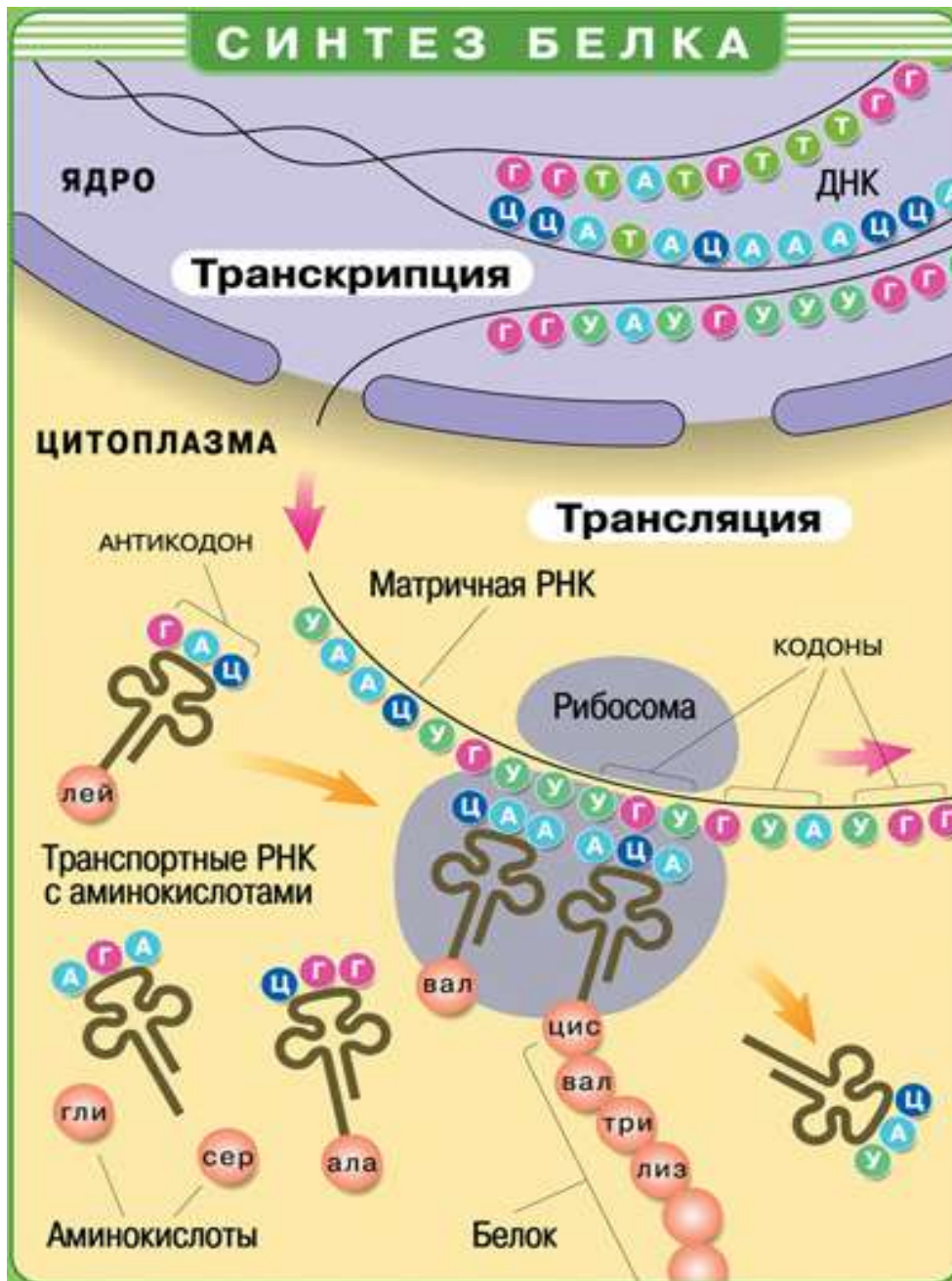
Первое основание	Второе основание				Третье основание
	А	Г	Т	Ц	
А	Фен	Сер	Тир	Цис	А
	Фен	Сер	Тир	Цис	Г
	Лей	Сер	-	-	Т
	Лей	Сер	-	Три	Ц
Г	Лей	Про	Гис	Арг	А
	Лей	Про	Гис	Арг	Г
	Лей	Про	Глн	Арг	Т
	Лей	Про	Глн	Арг	Ц
Т	Иле	Тре	Асн	Сер	А
	Иле	Тре	Асн	Сер	Г
	Иле	Тре	Лиз	Арг	Т
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Ц
Ц	Вал	Ала	Асп	Гли	А
	Вал	Ала	Асп	Гли	Г
	Вал	Ала	Глу	Гли	Т
	Вал	Ала	Глу	Гли	Ц

Фен – фенилаланин; Лей – лейцин; Иле – изолейцин; Мет – метионин; Вал – валин; Тир – тирозин; Гис – гистидин; Глу – глутаминовая кислота; Лиз – лизин; Асн – аспарагин; Глн –



глутамин; Цис – цистеин; Три – триптофан; Арг – аргинин; Сер – серин; Гли – глицин; Про – пролин; Тре – треонин; Ала – аланин; Стоп – конец синтеза определенного белка.

*Генетический код показывает соответствие триплета (кодона) и аминокислоты* Код включает все возможные сочетания азотистых оснований – 64 триплета кодируют 20 аминокислот. Избыточность кода повышает надежность передачи наследственной информации.



1. Схема Биосинтез белка

### Ход работы

1. Рассмотрите схему 1 биосинтеза белка и подпишите обозначения на рисунке 1  
Зарисуйте рисунок 1 в тетрадь

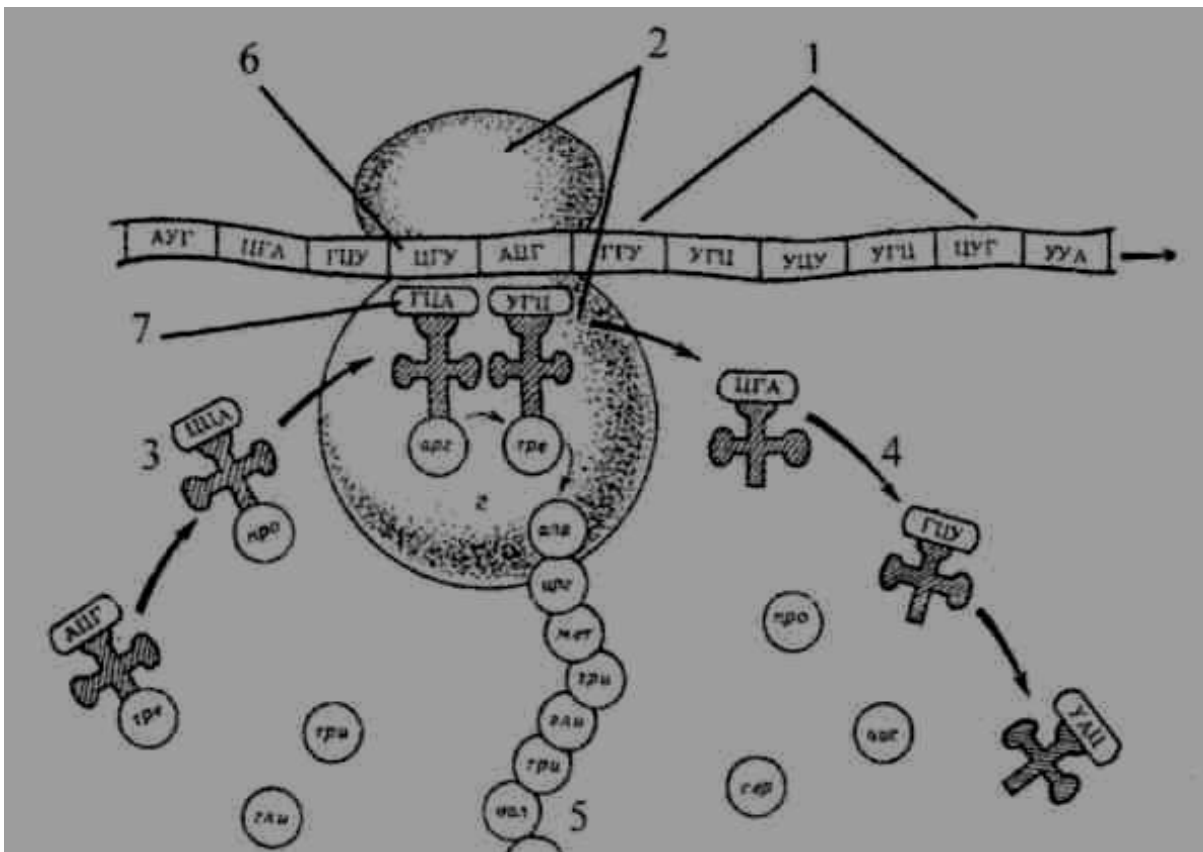


Рис. 1 Схема биосинтеза белка

2. Выберите правильный ответ

Молекулы РНК, в отличие от ДНК, содержат азотистое основание

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

3. По рис.1 закончите схему:

и-РНК	ЦГУ- АЦГ
т- РНК	
аминокислота	

4. Выполните задание: достройте вторую цепь ДНК, а затем и-РНК. Замените вопросительный знак на комплементарный нуклеотид

	-Т-Ц-Т-А-Т-Г-А-Т-Ц-Т-Т-Т-А-Г-А-
ДНК	-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?
РНК	-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-?

5. Определите по таблице генетического кода аминокислотный состав белка, если и-РНК имеет следующую структуру:

и-РНК	ГЦА- ААЦ-АЦА- АГА-УУА- АГЦ
аминокислоты	

6. Ответьте на вопросы:
- Какой нуклеотид и- РНК соответствует аденину ДНК?
  - Сколько аминокислот входят в строение белка?
  - Что такое триплет?
  - Оснований азотистых четыре, сколько всего триплетов они могут образовывать?
  - Триплет соответствует одной аминокислоте. Назовите два примера из таблицы генетического кода
7. Решите задачи, используя теоретические знания:
1. Какова скорость синтеза белка у высших организмов, если на сборку инсулина, состоящего из 51 аминокислотного остатка, затрачивается 7,3 с?
  2. Сколько нуклеотидов содержит ген, в котором запрограммирован белок инсулин (состоит из 51 аминокислоты)?
  3. Считая, что средняя относительная молекулярная масса аминокислоты около 110, а нуклеотида – около 300, прикиньте, что тяжелее: белок или его ген?
  4. Белок состоит из 100 аминокислот. Определите число нуклеотидов в молекуле ДНК, кодирующей данный белок
  5. В молекуле ДНК количество нуклеотидов с гуанином составляет 10% от общего числа. Сколько нуклеотидов с аденином в этой молекуле? (10%, 20%, 40% или 90%)
  6. Рассмотрите схему на стр.17 биосинтеза белка до мутации и после мутации. Как влияет изменение в структуре молекулы ДНК на аминокислотный состав белка?

*Структура ДНК и белка до мутаций*

	А Т Г	Г Г Ц	А Т Ц	Г Г Ц
ДНК	Т А Ц	Ц Ц Г	Т А Г	Ц Ц Г
	↓	↓	↓	↓
мРНК	А У Г	Г Г Ц	А У Ц	Г Г Ц
белок	метионин	глицин	изолейцин	глицин

*Мутации и их последствия*

	вставка пары А – Т			потеря пары Ц – Г		
	А Т Г	А Г Г	Ц А Т	Г Г Ц	Г Г Ц	Г Г Ц
ДНК	Т А Ц	Т Ц Ц	Г Т А	Ц Ц Г	Ц Ц Г	Ц Ц Г
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
мРНК	А У Г	А Г Г	Ц А У	Г Г Ц	Г Г Ц	Г Г Ц
белок	метионин	аргинин	гистидин	глицин	глицин	глицин

Схема 2. Аминокислотный состав до и после мутации

**Форма представления результата:** письменные работы, заполненные таблицы

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 1.5 Онтогенез

### Практическая работа №2.

#### Выявление и описание признаков сходства зародышей человека и других позвоночных как доказательства эволюционного родства.

**Цель:** выявить признаки сходства зародышей человека и других позвоночных, говорящие об их эволюционном родстве; научиться анализировать и сравнивать.

#### Оборудование:

учебный видеофильм «Онтогенез», раздаточный материал.

#### Выполнив работу, Вы будете

*уметь:*

выявлять и описывать сходства зародышей человека и других позвоночных;

#### Ход работы:

1. Организационный момент
2. Актуализация опорных знаний – письменный терминологический диктант;
3. Демонстрационная часть
4. Самостоятельная работа обучающихся, контроль знаний
5. Подведение итогов занятия.
6. Инструктаж домашнего задания

Вопросы для входного индивидуального письменного терминологического диктанта:

- 1) Индивидуальное развитие организма
- 2) Оплодотворенная яйцеклетка
- 3) Процесс образования диплоидной зиготы в результате слияния мужской и женской гаплоидных гамет
- 4) Шарообразный однослойный зародыш с полостью внутри
- 5) Двухслойный зародыш с полостью внутри
- 6) Наружный слой клеток двухслойного зародыша
- 7) Внутренний слой клеток двухслойного зародыша
- 8) Третий зародышевый листок
- 9) Стадия развития зародыша, на которой происходит закладка всех внутренних органов
- 10) Период индивидуального развития, который начинается с оплодотворения и представляет собой процесс формирования сложного многоклеточного организма, в котором представлены все системы органов. Заканчивается этот период выходом личинки из своих оболочек (при личиночном типе), выходом особи из яйца (при яйцекладном типе) или рождением особи (при внутриутробном типе онтогенеза).

Демонстрация видеофильма «Онтогенез»

Самостоятельная работа обучающихся:

**Задание 1.** Прочитайте текст и дайте письменный ответ на вопросы:

1. Как называется наука о зародышевом развитии организмов?
2. Какие три стадии проходят в процессе эмбрионального развития все многоклеточные животные?
3. Перечислите признаки сходства зародышей у позвоночных.
4. Какие ученые сформулировали биогенетический закон?
5. Дайте определение терминам онтогенез и филогенез.

6. Приведите формулировку биогенетического закона.

7. Исследования какого из отечественных выдающихся ученых сыграли очень важную роль в разработке теории онтогенеза?

Текст: «Факт единства происхождения живых организмов был установлен на основе эмбриологических исследований, в основе которых лежат данные науки эмбриологии.

Эмбриология – наука, изучающая зародышевое развитие организмов.

Все многоклеточные животные развиваются из одной оплодотворенной яйцеклетки. В процессе эмбрионального развития они проходят стадии дробления, образование двух- и трехслойного зародышей, формирования органов из зародышевых листков. Сходство зародышевого развития животных свидетельствует о единстве их происхождения.

С особой отчетливостью сходство эмбриональных стадий выступает в пределах отдельных типов и классов. Так, на ранних стадиях развития у зародышей позвоночных (рыбы, ящерицы, кролика, человека) наблюдается поразительное сходство: форма тела (все они имеют головной, туловищный и хвостовой отделы), зачатки конечностей, по бокам тела – зачатки жабр, один круг кровообращения и др.

Зародыши не только земноводных, но и всех без исключения позвоночных животных также имеют на ранних стадиях развития жаберные щели, двухкамерное сердце и другие признаки, характерные для рыб. Например, птичий зародыш в первые дни насиживания также представляет собой хвостатое рыбообразное существо с жаберными щелями. На этой стадии будущий птенец обнаруживает сходство и с низшими рыбами, и с личинками амфибий, и с ранними стадиями развития других позвоночных животных (в т.ч. и человека). На последующих стадиях развития зародыш птицы становится похожим на пресмыкающихся.

По мере развития зародышей черты различия выступают все более явно. Причем вначале проявляются признаки класса, к которому относятся зародыши, затем признаки отряда и на еще более поздних стадиях – признаки рода и вида. Эта закономерность в развитии зародышей указывает на их родство, происхождение от одного ствола, который в ходе эволюции распался на множество ветвей.

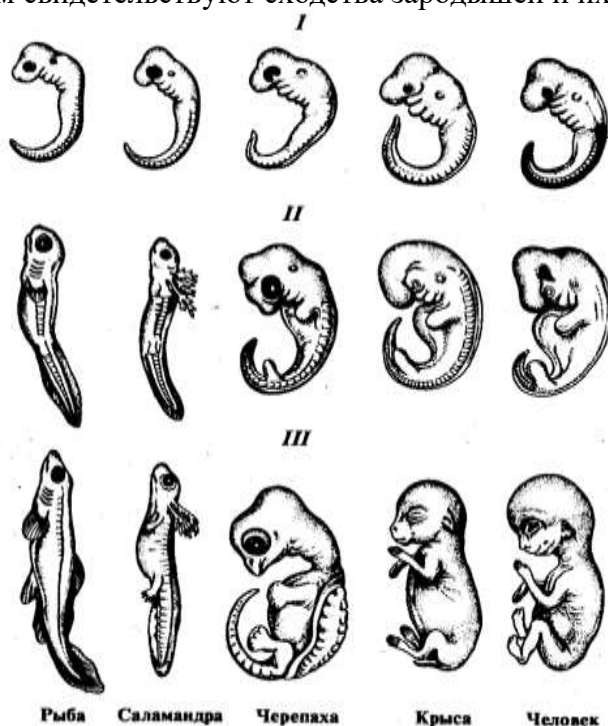
Основываясь на приведенных выше, а также множестве других фактов, немецкие ученые Ф.Мюллер и Э.Геккель во второй половине XIX в. установили закон соотношения онтогенеза, который получил название биогенетического закона. Согласно этому закону каждая особь в индивидуальном развитии (онтогенезе) повторяет историю развития своего вида (филогенез), или, короче, онтогенез есть краткое повторение филогенеза.

Однако за короткий период индивидуального развития особь не может повторить все этапы эволюции, которая совершалась тысячи или миллионы лет. Поэтому повторение стадий исторического развития вида в зародышевом развитии происходит в сжатой форме, с выпадением ряда этапов. Кроме того, эмбрионы имеют сходство не со взрослыми формами предков, а с их зародышами. Так, в онтогенезе млекопитающих и рыб имеется этап, на котором у зародышей образуются жаберные дуги. У зародыша рыбы на основании этих дуг образуется орган дыхания – жаберный аппарат. В онтогенезе млекопитающих повторяется не строение жаберного аппарата взрослых рыб, а строение закладок жаберного аппарата зародыша, на основе которых у млекопитающих развиваются совершенно иные органы (хрящи гортани и трахеи). В разработке теории онтогенеза выдающуюся роль сыграли исследования академика А.Н.Северцова. Он доказал, что изменение исторического развития обусловлены изменениями хода зародышевого развития. Наследственные изменения затрагивают все стадии жизненного цикла, в том числе и зародышевый период. Мутации, возникающие в ходе развития зародыша, как правило, нарушают взаимодействие в организме и ведут к его гибели. Однако мелкие мутации могут оказаться полезными и тогда сохраняются естественным отбором. Они передадутся потомству, включатся в историческое развитие, влияя на его ход».

**Задание 2.** Рассмотрите схему образования комплекса осевых органов у ланцетника. Зарисуйте стадию формирования осевых органов (хорды, кишечной трубки, нервной трубки), обозначьте их.



**Задание 3.** Зарисуйте зародыши рыбы и человека на первой и последней стадии развития и ответьте на вопрос, о чем свидетельствуют сходства зародышей и их различия?



**Форма представления результата:** письменные ответы на вопросы, рисунки.

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 1.10 Микроэволюция и макроэволюция

### Практическая работа № 3 Главные направления эволюции

**Цель работы:** сформировать умение выявлять ароморфозы и идиоадаптацию у растений и животных, объяснять их значение.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- выявлять ароморфозы и идиоадаптацию у растений и животных,
- объяснять их значение.

**Материальное обеспечение:** учебники, раздаточный материал

**Ход работы:**

1. Заполните таблицу.

Характеристика этапов эволюционного процесса

Этапы эволюционного процесса	Где протекает	К чему приводит	Движущие силы
Микроэволюция			
Макроэволюция			

2. Ответьте на вопросы.

- 1) в результате чего происходит дивергенция у видов?
- 2) почему эволюция – процесс необратимый?
- 3) В чем причины сходства и различия признаков ароморфоза и идиоадаптации?

3. Заполните таблицу, вписав в колонки номера соответствующих признаков

Ароморфозы	Идиоадаптации	Дегенерации
...	...	...

*Главные направления эволюции животных и растений:*

1. Возникновение многоклеточности
2. Возникновение хорды
3. Возникновение полового процесса
4. Образование пятипалых конечностей
5. Образование позвоночника
6. Образование ластов
7. Образование цепкого хвоста у обезьян
8. Возникновение теплокровности
9. Усложнение головного мозга
10. Переход к внутреннему оплодотворению у позвоночных
11. Утрата конечностей у китов
12. Утрата густого шерстяного покрова у слонов
13. Утрата органов пищеварения у бычьего цепня
14. Удлинение шеи у жирафа
15. Возникновение хлорофилла
16. Возникновение фотосинтеза

17. Возникновение ползучего стебля у земляники
18. Появление цветка у покрытосемянных
19. Утрата листьев и превращение их в колючки у кактуса
20. Появление плода у покрытосемянных
21. Появление лазающего стебля у винограда, плюща
22. Появление крылышек и волосиков на плодах лопуха, череды
23. Появление сочной мякоти в плодах рябины и малины
24. Утрата корней, хлорофилла и листьев у повилики
25. Появление клубней у дикого картофеля

4. Ответьте на тестовые задания:

1. *Что можно считать ароморфозом:*

- а) утрата шерстяного покрова слонами;
- б) появление яиц пресмыкающихся и их развитие на суше;
- в) удлинение конечностей лошади.

2. *Что можно считать идиоадаптацией:*

- а) превращение листьев кактуса в колючки;
- б) утрата органов кровообращения у плоских червей;
- в) возникновение теплокровности.

3. *Какое из утверждений правильное?*

- а) дегенерация не бывает прогрессивной;
- б) дегенерация может быть прогрессивной;
- в) дегенерация всегда приводит к вымиранию вида.

4. *Какие из перечисленных ниже видов организмов находятся в состоянии биологического регресса:*

- а) элодея канадская;
- б) колорадский жук;
- в) уссурийский тигр;
- г) крыса серая.

5. *Внешнее сходство путем конвергенции приобрели виды:*

- а) щука, лосось;
- б) медведь бурый, медведь белый;
- в) дельфин, акула;
- г) заяц-русак, заяц-беляк

6. *Микроэволюция – это процесс:*

- а) изменения популяций;
- б) изменения видов;
- в) изменения семейств

7. *Из перечисленного ниже выберите движущие силы эволюции:*

- а) изоляция;
- б) естественный отбор;
- в) миграция;
- г) мутация;
- д) борьба за существование.

**Форма предоставления результата:** письменные работы, заполненные таблицы.



**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 2.1 Основные понятия и законы химии

### Практическое занятие № 4

#### Расчеты по химическим формулам и уравнениям

**Цель работы:** научиться осуществлять расчеты по химическим формулам: находить относительную молекулярную массу, массовые доли элементов в сложных веществах; решать задачи по химическим уравнениям.

#### Выполнив работу, Вы будете:

*уметь:*

- **связывать:** изученный материал со своей профессиональной деятельностью;
- **решать:** расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям.

#### Материальное обеспечение:

Конспекты лекций, таблица Д.И. Менделеева.

#### Порядок выполнения работы:

1. Решение задач по химическим формулам.
2. Решение задач по химическим уравнениям.

**Задание №1.** Даны формулы следующих веществ

- a)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- b)  $\text{H}_2\text{CO}_3$

Определите молекулярные массы этих веществ и массовые доли кислорода в них.

**Задание №2.** Массовая доля азота 63,64%, массовая доля кислорода 36,36%.

Определите формулу вещества.

**Задание №3\*.** Какова простейшая формула вещества, в котором массовые доли серы, железа и кислорода равны соответственно 24, 28 и 48 %.

#### Расчеты по химическим уравнениям:

По уравнению химической реакции можно узнать:

- a) количество реагирующих веществ и продуктов реакции (число моль определяем по коэффициентам)
- b) массы реагентов и продуктов реакции  $m = M$
- c) объёмы, но только для газообразных продуктов реакции  $V = V_M$

**Алгоритм решения расчётных задач с использованием уравнений химических реакций:**

1. Составить уравнение химической реакции (т.е. обязательно – расставить коэффициенты!)
2. Над соответствующими формулами в уравнении записать количественные данные о веществах с единицами измерения, которые известны или их можно рассчитать, исходя из условия задачи, и искомую величину X также с единицами измерения.
3. Под этими формулами записать соответствующие количественные величины, задаваемые самим уравнением, также с единицами измерения.
4. Составить и решить пропорцию.
5. Оформить ответ.

**ПРИМЕР:**

Рассчитайте массу воды, которая образуется в результате взаимодействия 0,5 моль оксида алюминия с серной кислотой при нагревании.

- Прочитайте задачу.
- Запишите условие задачи. (Дано, найти.)
- Далее решаем задачу согласно, имеющемуся у вас алгоритму.

Дано:

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3)=0,5 \text{ моль}$$

Найти:

$$m(\text{H}_2\text{O}) - ?$$

Решение:

$$\begin{array}{l} n=0,5 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad X \text{ моль} \\ \text{Al}_2\text{O}_3+3\text{H}_2\text{SO}_4=\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3+3\text{H}_2\text{O} \\ n= 1 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 3 \text{ моль} \\ M =102 \text{ г/моль} \qquad \qquad \qquad 18 \text{ г/моль} \end{array}$$

Расчет молекулярной массы:

$$Mr(\text{Al}_2\text{O}_3)= 2 \cdot 27+3 \cdot 16= 54+48=102$$

$$Mr(\text{H}_2\text{O})= 2 \cdot 1+16=18$$

Составить и решить пропорцию.

$$\underline{0,5 \text{ моль}} = \underline{X \text{ моль}}$$

$$1 \text{ моль} \qquad \qquad 3 \text{ моль}$$

$$X \text{ моль} = n(\text{H}_2\text{O}) = \underline{0,5 \text{ моль} \cdot 3 \text{ моль}} = 1,5 \text{ моль}$$

$$1 \text{ моль}$$

Найдём массу воды.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1,5 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 27 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{H}_2\text{O})=27 \text{ г}$$

**Задание №4.** Определите объём хлора (н.у.), необходимый для получения 634 г хлорида алюминия по уравнению:  $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$ .

**Задание №5.** Рассчитайте количество вещества и массу лития, необходимого для реакции с кислородом массой 128 г по уравнению:  $4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$ .

**Задание №6.** Сожгли в избытке кислорода 0,4 моль оксида углерода (II). Рассчитайте количество вещества: прореагировавшего кислорода и образовавшегося в реакции оксида углерода (IV).

**Задание №7.** Сожгли в избытке кислорода 19,6 г CO. Рассчитайте массы: прореагировавшего кислорода и образовавшегося в реакции оксида углерода (IV).

**Задание №8.** При нагревании перманганата калия  $KMnO_4$  образуется диоксид марганца,  $MnO_2$ , манганат калия  $K_2MnO_4$  и кислород  $O_2$ . Рассчитайте массы продуктов реакции, если масса перманганата калия равна 15,8 г.

**Задание №9.** Рассчитайте объём водорода (н.у.), полученного при взаимодействии 13 г цинка с избытком соляной кислоты.

**Задание №10.** Рассчитайте массу и количество вещества фосфора, необходимого для реакции с кислородом объёмом 5,6 л.

### Форма представления результата:

Выполненные задания.

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 2.2 Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Строение атома

### Практическое занятие № 5

**Составление электронных и электронно-графических формул атомов химических элементов. Характеристика элементов с учетом местонахождения в периодической системе.**

**Цель работы:** научиться составлять электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов. По периодической системе Д.И. Менделеева определять характеристику элементов с учетом местонахождения в периодической системе.

### Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- **характеризовать:** элементы малых периодов по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов;

### Материальное обеспечение:

Таблица Д.И. Менделеева, конспект лекции.

### Задание:

1. Составьте электронные и электронно-графические формулы, охарактеризуйте химические свойства элементов по плану.

### Ход работы:

#### 1. Изучить план характеристики химического элемента.

I. Символ химического элемента и его название.

II. Положение химического элемента в периодической системе элементов Д. И.

Менделеева:

1. порядковый номер;
2. номер периода;
3. номер группы;
4. подгруппа (главная или побочная).

III. Строение атома химического элемента:

1. заряд ядра атома;
2. относительная атомная масса химического элемента;
3. число протонов;
4. число электронов;
5. число нейтронов;
6. число электронных уровней в атоме.

IV. Электронная и электронно-графическая формулы атома, его валентные электроны.

V. Тип химического элемента (металл или неметалл, s-, p-, d-или f-элемент).

VI. Формулы высшего оксида и гидроксида химического элемента, характеристика их свойств (основные, кислотные или амфотерные).

VII. Сравнение металлических или неметаллических свойств химического элемента со свойствами элементов-соседей за периодом и подгруппой.

*Например*, дадим характеристику химического элемента с порядковым номером 15 и его соединениям по положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атома.

I. Химический элемент номер 15 - Фосфор. Его символ P.

II. Фосфор находится в главной подгруппе V группы, в 3-м периоде.

III. Заряд ядра атома фосфора равен +15. Относительная атомная масса фосфора равна 31. Ядро атома содержит 15 протонов и 16 нейтронов ( $31 - 15 = 16$ ). Атом фосфора имеет три энергетических уровня, на которых находятся 15 электронов.

IV. Составляем электронную и электронно-графическую формулы атома, отмечаем его валентные электроны.

Электронная формула атома фосфора:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Электронно-графическая формула внешнего уровня атома фосфора: на третьем энергетическом уровне на 3s-подуровне находятся два электрона (в одной клетке записываются две стрелки, имеющие противоположное направление), на три p-подуровне находятся три электрона (в каждой из трех клеток записываются по одной стрелке, имеют одинаковое направление).

Валентными электронами являются электроны внешнего уровня, то есть электроны  $3s^2 3p^3$

V. Фосфор - неметалл. Поскольку в последнее подуровне в атоме фосфора, который заполняется электронами, p-подуровень, Фосфор относится к семейству p-элементов.

VI. Высший оксид фосфора  $P_2O_5$  проявляет свойства кислотного оксида. Гидроксид, который соответствует высшему оксиду,  $H_3PO_4$ , проявляет свойства кислоты. Подтвердим указанные свойства уравнениями соответствующих химических реакций.

VII. Сравним неметаллические свойства фосфора со свойствами элементов-соседей за периодом и подгруппой.

Соседом фосфора по подгруппе является азот. Соседями фосфора за периодом является кремний и Сера. Неметаллические свойства атомов химических элементов главных подгрупп с ростом порядкового номера растут в периодах и снижаются в группах. Поэтому неметаллические свойства фосфора более выражены, чем у кремния и менее выражены, чем у азота и серы.

**2. По плану дать характеристику 3 химическим элементам Периодической системы Д.И. Менделеева.**

### **Форма предоставления результата**

Выполненное упражнение

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## **Тема 2.6 Химические реакции**

### **Практическое занятие № 6**

**Расчет скоростей химических реакций. Упражнения на смещение химического равновесия. Составление уравнений ОВР методом электронного баланса. Определение окислителей и восстановителей.**

**Цель работы:** рассчитывать скорость; определять зависимость скорости реакции от разных факторов; определять условия протекания реакций в нужном направлении. Уравнивать окислительно-восстановительные реакции; определять окислитель и восстановитель.

### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- рассчитывать скорость, тепловой эффект реакций;
- определять зависимость скорости реакции от разных факторов;
- определять условия протекания реакций в нужном направлении;
- уравнивать окислительно-восстановительные реакции;
- определять окислитель и восстановитель.

### **Материальное обеспечение:**

Таблица Д.И. Менделеева, конспект лекции.

**Задание:****I. Коллективная работа (задачи для совместного решения):**

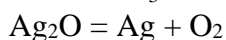
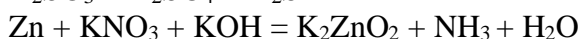
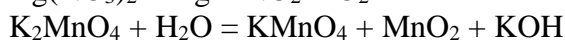
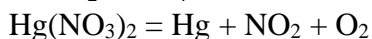
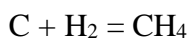
1. Рассчитайте скорость реакции  $N_{2(r)} + O_{2(r)} \rightleftharpoons 2NO_{(газ)}$ , если концентрация  $O_2$  за 10 с изменяется от 20 моль/л до 30 моль/л. Увеличивается или уменьшается скорость реакции?
2. Рассчитайте, как изменится скорость реакции  $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2$ , если
  - а) концентрация  $SO_3$  с 1 моль/л увеличится до 3 моль/л;
  - б) температура снизится на  $30^\circ C$  (температурный коэффициент  $\gamma=2$ ).
3. Укажите, какие факторы (температура, давление, концентрации) и каким образом (повысить или понизить) нужно изменить, чтобы сдвинуть вправо химическое равновесие системы:

**II. Самостоятельная работа (задачи для самостоятельного решения):**

1. Рассчитайте скорость реакции  $2C + O_2 \rightleftharpoons 2CO$ , если концентрация  $O_2$  за 5 с изменяется от 20 моль/л до 5 моль/л. Увеличивается или уменьшается скорость реакции?
2. Рассчитайте, как изменится скорость реакции  $2C + O_2 \rightleftharpoons 2CO$ , если:
  - а) концентрацию кислорода увеличить с 2 моль/л до 5 моль/л;
  - б) температуру снизить с  $60^\circ C$  до  $20^\circ C$  (температурный коэффициент скорости этой реакции принять  $\gamma=2$ ).
3. Укажите, какие факторы (температура, давление, концентрации) и каким образом (повысить или понизить) нужно изменить, чтобы сдвинуть вправо химическое равновесие системы:



4. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций:

**Форма представления результата:**

Выполненные упражнения и произведенные расчеты.

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 1.3. Строение и функции клетки

### Лабораторная работа № 1

#### Сравнение строения клеток растений и животных

**Цель работы:** ознакомиться с особенностями строения прокариотических и эукариотических клеток, клеток растительных и животных организмов, показать их различия и принципиальное единство строения.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- рассматривать растительную, животную, бактериальную клетку под микроскопом,
- сравнивать строение клеток,
- делать выводы и обобщения на основе сравнения и анализа.

**Материальное обеспечение:**

- микроскопы;
- готовые микропрепараты растительной, животной, грибной, бактериальной клетки;

**Ход работы:**

1. Рассмотрите под микроскопом микропрепараты растительных клеток, грибов и клеток животных.
2. Рассмотрите рисунок «Различные формы клеток одноклеточных и многоклеточных организмов».
3. Сопоставьте увиденное с изображением объектов на рисунках. Зарисуйте клетки в тетрадях и обозначьте органоиды.
4. Сделайте рисунок прокариотической клетки
5. Заполните таблицу, отметив присутствуют или отсутствуют данные органоиды:

Органоиды клеток	Прокариоты	Эукариоты
Клеточная оболочка		
Эндоплазматическая сеть		
Комплекс Гольджи		
Лизосомы		
Митохондрии		
Пластиды		
Вакуоли		
Рибосомы		
Клеточный центр		
Ядро		

6. Сделайте рисунки:

- А) строение растительной клетки
- Б) строение животной клетки.

7. Заполните таблицу, подробно расписав соответствующие компоненты:

Органоиды клетки	Животная клетка	Растительная клетка
Клеточная стенка		
Вакуоли		
Пластиды		
Клеточный центр		
Запас питательных веществ (углеводы)		

8. Ответьте на вопросы; в чем заключается сходство и различие клеток? Каковы причины различия и сходства разных организмов?
9. Сделайте вывод по работе.

**Форма представления результата:** письменные работы, заполненные таблицы

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 1.6 Закономерности наследования признаков

### Лабораторная работа №2.

**Цель работы:** формирование умения решать генетические задачи, составлять родословные.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- решать генетические задачи,
- составлять родословные

**Материальное обеспечение:**

- Таблицы, схемы о наследовании признаков у растений и человека.
- Доступ к Интернет-ресурсу:

[http://www.virtulab.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=186:2009-08-30-10-50-39&catid=45:10&Itemid=106](http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=186:2009-08-30-10-50-39&catid=45:10&Itemid=106)

**Порядок выполнения работы**

Решение задач с заполнением и оформлением в тетрадь

**Форма предоставления результата**

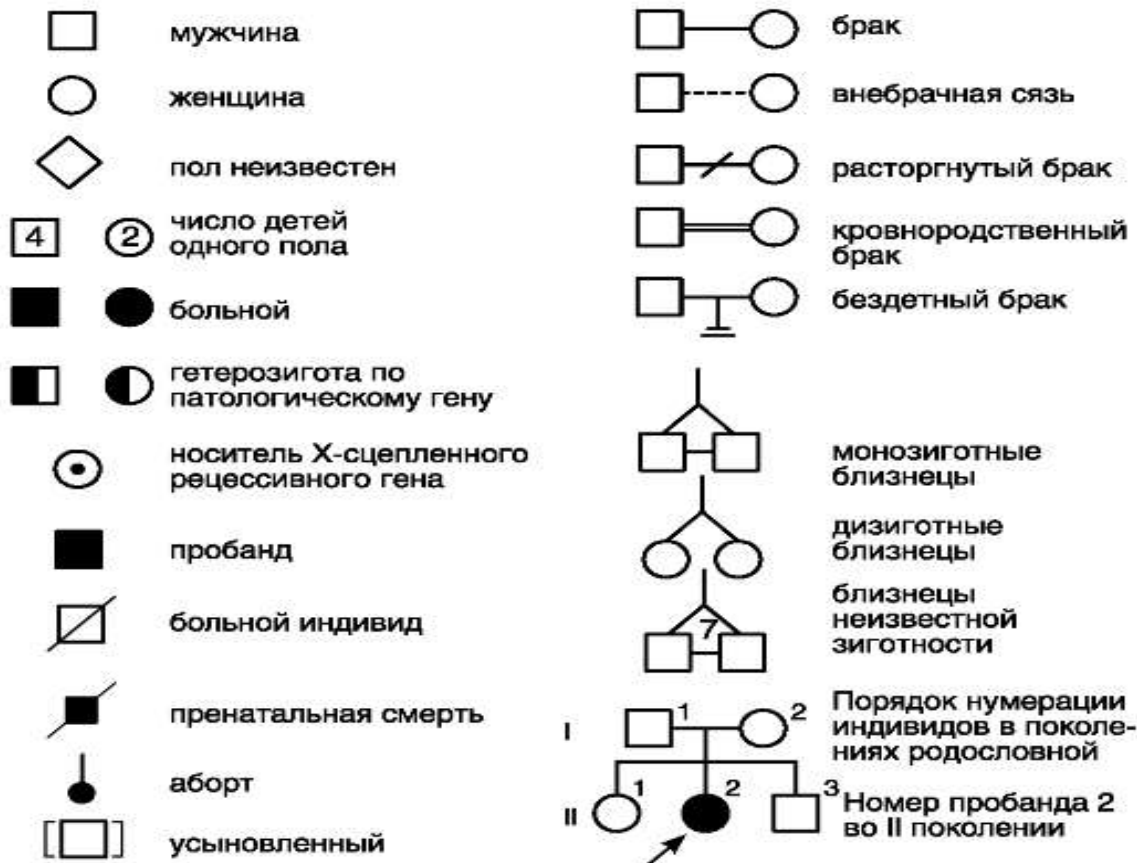
Решенные генетические задачи

**Ход работы:**

**1. Решите задачу №1** в интерактивном режиме, используя интернет-ресурс [http://www.virtulab.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=186:2009-08-30-10-50-39&catid=45:10&Itemid=106](http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=186:2009-08-30-10-50-39&catid=45:10&Itemid=106)

**2.** Изучите условные знаки, используемые при составлении родословных





**3. Изучите алгоритм решения генетической задачи и составления родословной. Составьте родословную.**

*Пробанд – женщина правша. Два ее сестры – правши, два брата - левши. Мать – правша. У нее два брата и сестра, все правши. Бабка и дед – правши. Отец пробанда – левша, его сестра и брат – левши, другие два брата и сестра – правши. Составьте родословную.*

Алгоритм решения.

1. Изобразите символ пробанда (в зависимости от пола квадратик или кружочек, Покажите цветом наличие у пробанда признака (закрасьте).
2. Расположите рядом с символом пробанда символы ее родных братьев и сестер, соединив их графическим коромыслом. Покажите наличие признака правши (закрасьте тех, у кого он есть)
3. Покажите родителей пробанда, изобразив их выше линии пробанда, и соедините их линией брака.
4. Изобразите символы братьев и сестер матери пробанда, соединив графическим коромыслом.
5. Изобразите символы бабушки и деда пробанда по материнской линии.
6. Покажите родственников по линии отца.
7. Проанализируйте родословную, ответив на вопросы.
  - 1) У лиц, какого пола проявляется признак праворукости?
  - 2) Признак наследуется свободно или сцепленно?
  - 3) Обозначьте А и а признаки.
  - 4) Какой генотип будет у леворуких членов родословной?
  - 5) Пробанд и ее сестры гомозиготны или гетерозиготны?

- 6) Мать пробанда – правша, но среди ее детей есть левши. Каков ее генотип?
- 7) Мать и отец, а также все сибсы со стороны матери правши. Поэтому точно сказать гомозиготны или гетерозиготны они сказать нельзя. Как можно записать их генотип?
- 8) Можно ли утверждать что бабушка или дедушка пробанда носители гена леворукости? Какой у них будет генотип?
- 9) Подпишите генотипы всех членов на родословной (пункт б).

Ответ к задаче: Признак правши в данной задачи наследуется по аутосомно-доминантному типу. Обладатели признака имеют генотип Аа или АА. Ген леворукости рецессивен и его обладатели имеют генотип аа.

**4. По алгоритму решите задачу и составьте родословную**

В медико-генетическую консультацию обратился юноша (пробанд), страдающий глухотой. У него есть сестра с нормальным слухом. Мать и отец пробанда также имеют нормальный слух. У матери пробанда 5 сестер с нормальным слухом и один брат, страдающий глухотой. Три сестры матери пробанда замужем за здоровыми мужчинами. У одной сестры матери пробанда растет здоровая дочь и глухой сын. Бабка пробанда по линии матери и ее муж были здоровы. У бабки пробанда по линии матери есть три здоровые сестры и два брата, один здоровый, а другой глухой. Здоровые сестры бабки по линии матери имели здоровых мужей, а здоровый брат был женат на здоровой женщине. У первой сестры бабки пробанда четыре здоровые дочери и один глухой сын. У третьей сестры бабки здоровая дочь и два сына, один здоровый, другой глухой. Отец и мать бабки пробанда по линии матери здоровы. Составьте генеалогическое дерево. Определите, какова вероятность рождения здоровых детей в семье пробанда, если он женится на здоровой женщине, отец которой страдает тем же недугом, что и пробанд.

**Форма предоставления результата**

Решенные генетические задачи и схемы родословных.

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

**Тема 1.7 Закономерности изменчивости**

**Лабораторная работа № 3**

**Изучение изменчивости у особей одного вида (построение вариационного ряда и вариационной кривой)**

**Цель работы:** познакомить студентов со статистическими закономерностями модификационной изменчивости.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- строить вариационный ряд и вариационную кривую

**Материальное обеспечение:** семена фасоли, бобов, колосья пшеницы, ржи, клубни картофеля, листья акации, клена.

### Ход работы

1. Рассмотрите несколько растений (семян, клубней, листьев и др.) одного вида, сравните их размеры (или подсчитайте количество листовых пластинок у листьев) или другие параметры. Данные запишите.
2. Полученные данные занесите в таблицу, в которой по горизонтали сначала расположите ряд чисел, отображающих последовательное изменение признака-V (например, число колосьев в колоске, размер семян, длина листовой пластинки), ниже — частоту встречаемости каждого признака (P). Определите, какие признаки встречаются наиболее часто, какие — редко.

V								
P								

3. Отобразите на графике зависимость между изменением признака и частотой его встречаемости.
4. Сделайте вывод о том, какая закономерность модификационной изменчивости вами обнаружена.

**Приложение.** Модификации образуют вариационный ряд изменчивости признака в пределах нормы реакции от наименьшей до наибольшей величины. Причина вариаций связана с воздействием различных условий на развитие признака.

Для определения предела изменчивости признака рассчитывают частоту встречаемости каждой варианты и строят вариационную кривую - графическое выражение характера изменчивости признака. Средние члены вариационного ряда встречаются чаще, что соответствует среднему значению признака.

Средняя величина выраженности признака высчитывается по формуле:

$$M = \frac{(P \times V)}{n}$$

- сумма  
P – частота встречаемости  
V - варианта  
n – общее число особей; M – среднее значение модификации

### Форма предоставления результата: письменные работы

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 2.4 Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация.

### Лабораторная работа № 4 Реакции ионного обмена. Испытание растворов солей индикаторами.

**Цель работы:** определять среду растворов веществ; составлять уравнения реакций в молекулярном и ионном виде; проводить реакции взаимодействия солей с кислотами, щелочами и между собой.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- определять характер среды в водных растворах неорганических соединений.

**Материальное обеспечение:**

Реактивный штатив с набором реактивов (щелочи, кислоты, соли), индикаторы, пробирки, пипетки, промывалка с дистиллированной водой.

**Задание:**

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ.
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов.
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов.
4. Провести опыты.
5. Оформить лабораторную работу.

**ХОД РАБОТЫ:**

***Опыт № 1. Взаимодействие кислот и оснований (реакция нейтрализации).***

Порядок выполнения работы:

1. Налейте в пробирку 5-10 капель раствора щелочи и 1-2 капли раствора фенолфталеина. Наблюдайте изменение цвета.
2. Затем добавляйте по 1 капле раствора кислоты (HCl или H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), встряхивая пробирку. Отметьте изменение цвета с малинового до бесцветного после прибавления некоторого количества кислоты.
3. Почему раствор обесцветился не сразу?
4. Напишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.
5. Сделайте вывод о том, что образуется в результате реакции нейтрализации.

***Опыт № 2. Действие на растворы солей растворами щелочей.***

Порядок выполнения опыта:

1. В одну пробирку налейте 5-10 капель раствора соли железа (III)-(FeCl<sub>3</sub>), в другую соли меди (II)-(CuSO<sub>4</sub>).
2. В обе пробирки по каплям приливайте раствор щелочи (KOH или NaOH).
3. Наблюдайте образование осадков бурого и голубого цвета.
4. Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.
5. Сделайте вывод о взаимодействии солей со щелочами.

***Опыт № 3. Действие на растворы солей растворами кислот.***

Порядок выполнения опыта:

1. В пробирку налейте 10 капель раствора соды – карбоната натрия Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
2. Добавьте по каплям раствора кислоты (HCl или H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
3. Наблюдайте выделение газа.

4. Написав уравнение реакции в молекулярном и ионном виде, объясните, пузырьки какого газа выделяются.
5. Сделайте вывод о взаимодействии солей с кислотами.

**Опыт № 4. Взаимодействие солей между собой.**

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора соли  $Pb(NO_3)_2$  ( $Pb(CH_3COO)_2$ ) и прилейте 1-2 капли раствора иодида калия KI. Наблюдайте образование желтого осадка иодида свинца (II)  $PbI_2$ .
2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.
3. Сделайте вывод о взаимодействии солей.

**Опыт № 5. Действие растворов солей, кислот и щелочей на индикаторы. Гидролиз солей**

Порядок выполнения работы:

1. На полоску универсальной индикаторной бумажки нанесите по 1 капле раствора соляной или серной кислоты ( $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ), раствора щелочи (KOH или NaOH) и дистиллированной воды. Отметьте цвет, запишите в таблицу. По шкале универсальной индикаторной бумаги определите значение pH растворов, запишите в таблицу.
2. В одну пробирку налейте 5 капель кислоты (любой), во вторую пробирку 5 капель раствора щелочи, в третью дистиллированную воды. Добавьте во все пробирки немного д.  $H_2O$  и по 1-2 капли раствора фенолфталеина. Отметьте цвет раствора. Запишите в таблицу.
3. На полоску универсальной индикаторной бумажки нанесите по 1 капле раствора  $Al_2(SO_4)_3$  ( $FeCl_3$ ,  $Fe_2(SO_4)_3$ ,  $FeSO_4$ ), раствора  $Na_2CO_3$  ( $K_2CO_3$ ,  $NaCH_3COO$ ) и раствора  $NaCl$  ( $KCl$ ,  $Na_2SO_4$ ). Отметьте цвет, запишите в таблицу. По шкале универсальной индикаторной бумаги определите значение pH растворов, запишите в таблицу.
4. Сделайте вывод о действии растворов веществ на индикаторы, определите реакцию среды растворов, учитывая, что при  $pH \approx 7$  – среда нейтральная, при  $pH > 7$  – среда щелочная, а при  $pH < 7$  – среда кислая. Заполните последний столбец таблицы.
5. По значению среды растворов заполните в таблице строки столбца, указывающего на цвет индикатора фенолфталеина в растворах солей. Подтвердите свои выводы опытным путем. В три пробирки налейте по 5 капель растворов соответствующих солей, используемых в п. 3. Добавьте во все пробирки немного д.  $H_2O$  и по 1-2 капли раствора фенолфталеина. Отметьте цвет раствора.
6. Напишите уравнения электролитической диссоциации каждого из веществ.
7. Объясните, присутствием каких ионов обусловлены кислая среда и щелочная среда растворов.
8. Напишите уравнения реакций гидролиза солей в молекулярной и ионной формах.

Таблица наблюдений:

**Форма предоставления результата**

(Отчет о проделанной работе, выводы на каждый опыт, заполненная таблица, вывод по всей лабораторной работе)

Раствор вещества	Цвет индикатора		pH раствора (по шкале универ. индикат. бум.)	Среда раствора
	Фенолфталеин	Универсальный		
$HCl$ ( $H_2SO_4$ )				

KOH (NaOH)				
H <sub>2</sub> O				
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (FeCl <sub>3</sub> )				
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>				
NaCl (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )				

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 2.5 Классификация неорганических соединений и их свойства

### Лабораторная работа № 5

#### Качественные реакции на хлорид-, сульфат-, силикат- и карбонат- ионы.

**Цель работы:** научиться составлять уравнения реакций в молекулярном и ионном виде; проводить реакции взаимодействия солей с кислотами и между собой; проводить качественные реакции взаимодействия на на хлорид-, сульфат-, силикат- и карбонат-анионы.

#### Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- составлять уравнения реакций в молекулярном и ионном виде;
- проводить реакции взаимодействия солей с кислотами и между собой;
- проводить качественные реакции взаимодействия на на хлорид-, сульфат-, силикат- и карбонат-анионы.

#### Материальное обеспечение:

Реактивный штатив с набором реактивов (щелочи, кислоты, соли), пробирки, пипетки.

#### Задание:

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ.
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов.
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов.
4. Провести опыты.
5. Оформить лабораторную работу.

#### ХОД РАБОТЫ:

### **Опыт № 1. Обнаружение хлорид-аниона $Cl^-$ .**

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора соли  $NaCl$  ( $KCl$  или раствора соляной кислоты  $HCl$ ) и прилейте 1-2 капли раствора нитрата серебра  $AgNO_3$ . Наблюдайте образование белого творожистого осадка хлорида серебра  $AgCl$ .

2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.

### **Опыт № 2. Обнаружение сульфат-аниона $SO_4^{2-}$ .**

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора, содержащего сульфат-анион  $SO_4^{2-}$  ( $Na_2SO_4$ ,  $ZnSO_4$ ,  $FeSO_4$ ,  $H_2SO_4$  и т.п.) и прилейте 1-2 капли раствора хлорида бария  $BaCl_2$ . Наблюдайте образование белого кристаллического осадка сульфата бария  $BaSO_4$ .

2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.

### **Опыт № 3. Обнаружение силикат-аниона $SiO_3^{2-}$ .**

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора, содержащего силикат-анион  $SiO_3^{2-}$  ( $Na_2SiO_3$ ,  $K_2SiO_3$  и т.п. или клей силикатный канцелярский) и прилейте 1-2 капли раствора соляной  $HCl$  или серной кислоты  $H_2SO_4$ . Наблюдайте образование кремниевой кислоты  $H_2SiO_3$  в виде студня или белых хлопьев.

2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.

### **Опыт № 4. Обнаружение карбонат-аниона $CO_3^{2-}$ .**

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора, содержащего силикат-анион  $CO_3^{2-}$  ( $Na_2CO_3$ ,  $K_2CO_3$ ,  $NaHCO_3$  и т.п.) и прилейте 1-2 капли раствора соляной  $HCl$  или серной кислоты  $H_2SO_4$ . Наблюдайте выделение пузырьков газа. Какой газ выделяется?

2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета исходных и образовавшихся растворов и названия веществ.

### **Форма предоставления результата**

Отчет о проделанной работе, уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, выводы на каждый опыт, вывод по всей лабораторной работе.

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

## Тема 3.4 Азотсодержащие органические соединения. Полимеры.

### Лабораторная работа № 6 Качественные реакции на белки

#### Цель работы:

1. Научиться проводить несложные реакции по обнаружению белка в объектах;
2. Научиться определять по появлению соответствующего окрашивания различия белка в объектах

#### Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- Проводить несложные реакции по обнаружению белка в объектах;
- Научиться определять по появлению соответствующего окрашивания наличие белка в объектах;

#### Материальное обеспечение:

- реактивный штатив;
- пробирки;
- нагревательный элемент;
- растворы белка;

Растворы гидроксида натрия или калия, сульфата меди (соли тяжелых металлов (например, свинца);

- концентрированная азотная кислота;
- дистиллированная вода.

#### Задание:

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ.
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов.
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов.
4. Провести опыты.
5. Оформить лабораторную работу.

#### Порядок выполнения работы:

1. Изучите порядок выполнения опытов
2. Составьте уравнения реакций к каждому опыту.
3. Сделайте выводы по работе

#### Ход работы:

##### Цветные реакции белков

В три пробирки налейте по 0,5 мл раствора яичного белка.

##### Опыт №1. Обнаружение пептидных связей (биуретовая реакция)

В первую пробирку налейте по несколько капель щелочи (KOH или NaOH) и раствора CuSO<sub>4</sub>. Наблюдайте появление красно-фиолетового окрашивания.

##### Опыт №2. Обнаружение бензольных колец (ксантопротеиновая реакция)



Во вторую пробирку добавьте несколько капель концентрированной азотной кислоты  $\text{HNO}_3$  (Осторожно!). Наблюдайте появление ярко-желтого осадка, доказывающего наличие бензольного кольца в молекуле белка.

**Опыт №3. Обнаружение серы в молекулах белка (сульфгидрильная реакция)**

1. В третью пробирку добавьте несколько капель раствора ацетата свинца (II)- $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$  и щелочи, нагрейте. Наблюдайте выпадение черного осадка  $\text{PbS}$ .

Доказывающего наличие серы в молекуле белка.

2. Сделайте заключение о реакциях обнаружения белка в объектах.

**Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе, уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, выводы на каждый опыт, вывод по всей лабораторной работе.

**Критерии оценки:** оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно