

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**ГПОУ «ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

Цикловая методическая комиссия ТЕХНИЧЕСКИХ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

# **ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»**

**Автор:  
Итигечева М. А.**

**2019**

Составлен на основе Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС СОО, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №413 от 17.05. 2012 г и в соответствии с программой дисциплины Естествознание, утвержденной 01.09.2018 г.

ОДОБРЕНО  
ЦМК технических и математических  
исциплин  
Протокол № 7 от 21.03.2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ  
преподаватель ГПОУ ЮТК

\_\_\_\_\_ М.А. Итигчева

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Методические указания к выполнению практической работы №1 Строение атома .....	6
2 Методические указания к выполнению практической работы №2 Строение электронных оболочек атомов. Виды химической связи...	11
3 Методические указания к выполнению практической работы №3 Химическое равновесие и способы его смещения .....	18
4 Методические указания к выполнению практической работы №4 Рациональное питание .....	27
5 Методические указания к выполнению практической работы №5 Наследственные закономерности. Законы Менделя.....	36
Список источников.....	43

## ВВЕДЕНИЕ

Практикум по дисциплине «Естествознание» предназначен для студентов ГПОУ «Юргинский технологический колледж», обучающихся по специальностям 43.02.12 Технология эстетических услуг; 43.02.13 Технология парикмахерского искусства и профессии 54.01.20 Графический дизайнер.

Выполнение практических работ нацелено на формирование навыков самостоятельной работы для закрепления знаний о явлениях и законах, ознакомление с методами измерения величин, что приводит к установлению или проверке законов и соотношений.

Выполнение практических работ развивают навыки работы в группе, с их помощью осуществляется содействие в воспитании ответственного отношения к делу.

В результате самостоятельного выполнения практических работ студент должен научиться:

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для определения состава строения атома и его оболочек, способа смещения химического равновесия, расчета рациона питания и наследственных закономерностей.
- применять основные методы естественнонаучного познания при проведении расчета, анализировать и объяснять полученные результаты; делать выводы; оформлять полученные материалы.

*Выполнение студентами практических работ направлено на:*

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине «Естествознание»;
- формирование умений применять полученные теоретические знания при решении поставленных задач, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практикум содержит:

- рекомендации студентам по подготовке к практической работе;
- тему и цель выполнения работы;
- перечень необходимого оборудования;
- порядок выполнения работы;
- содержание отчета;
- задания для практической работы;
- контрольные вопросы;

- список литературы.

*Рекомендации студентам по подготовке к практической работе*

При подготовке к практическим работам студенты должны повторить по заданию преподавателя необходимый теоретический материал, выполнить самостоятельное домашнее задание по данной теме, принести на практическое занятие рабочие тетради с лекциями, материалы самостоятельной домашней работы

Для выполнения практических работ студентам выдаются методические указания, а для оформления отчета – у студентов должна быть отдельная тетрадь. Оформление записей в тетради производится в соответствии с требованиями. Каждая работа оформляется с новой страницы. Тетради хранятся у преподавателя. Студенты должны обязательно ответить на контрольные вопросы и сделать вывод после выполнения практической работы.

При отсутствии студентов в колледже во время проведения практических работ, они должны выполнить данную работу в учебное время.

Каждая практическая работа оценивается преподавателем по обозначенным критериям.

Результат выполнения практической работы отображается в учебном журнале.

*Содержание отчета:*

1. Тема
2. Цель
3. Оборудование
4. Решение заданий
5. Вывод по проделанной работе
6. Ответы на контрольные вопросы

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №1

**Тема:** Строение атома

**Цель работы:** Закрепить и совершенствовать знания умения по теме: «Строение атома», выработать практические навыки по определению строения атома, определению вида химической связи, уравниванию химических уравнений.

**Для формирования умений обучающийся должен знать понятия:**

- атом;
- протоны;
- нейтроны;
- электроны;
- нуклоны;
- относительная молекулярная масса.

**В результате выполнения работы обучающийся должен уметь:**

- определять по периодической системе химических элементов химических элементов Д.И. Менделеева относительную молекулярную массу и порядковый номер химического элемента;
- определять по периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева число протонов и электронов в составе атома;
- вычислять по формуле число нейтронов в составе ядра атома химического элемента.

## ОБОРУДОВАНИЕ

1. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

Период	Ряд	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII						
I	1	(H)						H 1,00797 Водород	He 4,0026 Гелий	Обозначение элемента	Атомный номер				
II	2	Li 6,939 Литий	Be 9,0122 Бериллий	B 10,811 Бор	C 12,01115 Углерод	N 14,0067 Азот	O 15,9994 Кислород	F 18,9984 Фтор	Ne 20,179 Неон	Li 6,939 Литий	3				
III	3	Na 22,9898 Натрий	Mg 24,305 Магний	Al 26,9815 Алюминий	Si 28,086 Кремний	P 30,9738 Фосфор	S 32,064 Сера	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон	Относительная атомная масса					
IV	4	K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,956 Скандий	Ti 47,88 Титан	V 50,942 Ванадий	Cr 51,996 Хром	Mn 54,938 Марганец	Fe 55,847 Железо	Co 58,933 Кобальт	Ni 58,71 Никель				
IV	5	Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк	Ga 69,72 Галлий	Ge 72,59 Германий	As 74,9216 Мышьяк	Se 78,96 Селен	Br 79,904 Бром	Kr 83,80 Криптон						
V	6	Rb 85,47 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	Y 88,905 Иттрий	Zr 91,22 Цирконий	Nb 92,906 Нобий	Mo 95,94 Молибден	Tc [99] Технеций	Ru 101,07 Рутений	Rh 102,905 Родий	Pd 106,4 Палладий				
V	7	Ag 107,868 Серебро	Cd 112,40 Кадмий	In 114,82 Индий	Sn 118,69 Олово	Sb 121,75 Сурьма	Te 127,60 Теллур	I 126,904 Иод	Xe 131,30 Ксенон						
VI	8	Cs 132,905 Цезий	Ba 137,34 Барий	La* 138,91 Лантан	Hf 178,49 Гафний	Ta 180,948 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,2 Рений	Os 190,2 Осмий	Ir 192,2 Иридий	Pt 195,09 Платина				
VI	9	Au 196,967 Золото	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,37 Таллий	Pb 207,19 Свинец	Bi 208,980 Висмут	Po [210]* Полоний	At [210]* Астат	Rn [222] Радон						
VII	10	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	Ac** [227] Актиний	Rf [261] Резерфордий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сгюбгий	Bh [264] Борий	Hs [265] Хасий	Mt [266] Мейтнерий	110				
		58 140,11 Ce Церий	59 140,907* Pr Прометий	60 144,24 Nd Неодим	61 114,71* Pm Прометий	62 150,35 Sm Самарий	63 151,96 Eu Европий	64 157,25 Gd Гадолиний	65 158,924 Tb Тербий	66 162,50 Dy Диспрозий	67 164,9307 Ho Гольмий	68 167,26 Er Ербий	69 168,934 Tm Туллий	70 173,04 Yb Иттербий	71 174,97 Lu Лютеций
		90 222,087 Th Торий	91 [223] Pa Протактиний	92 238,03 U Уран	93 [237] Np Нептуний	94 [244] Pu Плутоний	95 [243] Am Америций	96 [247] Cm Кюрий	97 [247] Bk Берклий	98 [252]* Cf Калифорний	99 [251] Es Эйнштейний	100 [257] Fm Фермий	101 [257] Md Менделеев	102 [259] No Нобелий	103 [261] Lr Лоуренсий

Рисунок 1 Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Уважаемые студенты, для успешного выполнения лабораторной работы вам необходимо учесть следующую информацию:

Понятие атом существует уже более 2500 лет со времен греческого ученого Демокрита, который считал, что все вещества состоят из мельчайших частиц. Им была выдвинута атомистическая гипотеза, согласно которой все в мире состоит из атомов, различающихся своей формой, порядком и ориентацией в теле; между атомами находится пустота (легенда о яблоке).

Слово « атом» означает «неразрезаемый », «нерассекаемый».

К концу 19 века появились факты о сложном строении атома. Первая частица, которая входила в состав атома, был электрон. Датой открытия электрона считается апрель 1897 года. В 1906 году Джозефер Томсон за его открытие получил Нобелевскую премию.

В периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева у каждого элемента таблицы есть свой порядковый номер (верхний правый угол ячейки химического элемента), по которому и определяют число электронов в атоме.

*Примеры. Кислород(8), Хром(24), аргон(18).*

*Массовое число элемента* – это значение массы молекулы, выраженное в атомных единицах массы (А). Числовое значение, стоящее под порядковым номером в ячейке химического элемента периодической системы Д.И. Менделеева.

### Состав атома химического элемента (табл. 1)

*Электрон* – наименьшая отрицательно заряженная частица, входящая в состав атома.Его заряд называют элементарный и поделить его нельзя.

Число электронов определяется порядковым номером химического элемента в периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева.

Главной характеристикой химического элемента является не число электронов, т. к. электроны могут иногда отрываться от атома и тогда общий заряд электронов в атоме изменится, а вот заряд ядра(Z)изменить очень трудно. А если он изменится, то получится уже другой химический элемент.

В1911г. было открыто атомное ядро. Заряд атомного ядра (Z)является главной характеристикой химического элемента. Ядро состоит из протонов и нейтронов (нуклонов).

Протоны - положительно заряженные частицы, они значительно тяжелее электрона (в1840 раз).

Число протонов в ядре атоме тоже определяется порядковым номером химического элемента в периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева.

Нейтроны (N) заряд не имеют, а их масса немного отличается от массы протона.

Число нейтронов в составе ядра атома химического элемента определяется по формуле:  $N = A - Z$

Таблица №1

Частицы, входящие в состав атома.

Название частицы	обозначение	Заряд (Кл)	Масса (кг)
Электрон	e	$- 1,60219 \cdot 10^{-19}$	$9,1095 \cdot 10^{-31}$
Протон	p	$+ 1,60219 \cdot 10^{-19}$	$1,6726 \cdot 10^{-27}$
нейтрон	n	Нет	$1,6749 \cdot 10^{-27}$

## 2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Выполнить расчетные задания;
2. Ответить на контрольные вопросы (письменно)

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

### Вариант 1

1. Заполнить таблицу 2(1):

Таблица 2(1)

### Строение атомов химических элементов

Характеристика атома	Порядковый номер в периодической системе элементов Д.И. Менделеева	Относительная молекулярная масса	Число электронов	Число протонов	Число нейтронов
углерод					
алюминий					
кальций					
медь					
серебро					

2. Определите нуклонный состав ядер гелия  ${}^4_2\text{He}$ , кислорода  ${}^{16}_8\text{O}$ , селена  ${}^{79}_{34}\text{Se}$ , ртути  ${}^{200}_{80}\text{Hg}$ , радия  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ , урана  ${}^{235}_{92}\text{U}$ .

3. Выберите верный вариант ответа, обоснуйте его: Ядро какого химического элемента содержит 6 нейтронов?

- 1) углерода
- 2) ртути
- 3) стронция
- 4) лития

4. Ответьте на вопрос, ответ обоснуйте: Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, у которого ядро состоит из 6 протонов и 8 нейтронов? Какой это химический элемент?



5. *Вставьте пропущенные слова:* Атом – ... частица вещества. Атом состоит из ... и электронов. Масса ... примерно равна массе нейтрона, но при этом в ... раз больше массы электрона. Протоны и нейтроны имеют в общее название – .... Электрон является ... заряженной частицей.

## Вариант 2

1. *Заполнить таблицу 2(2):*

Таблица 2(2)

Строение атомов химических элементов

Характеристика атома	Порядковый номер в периодической системе элементов Д.И. Менделеева	Относительная молекулярная масса	Число электронов	Число протонов	Число нейтронов
сера					
золото					
уран					
молибден					
калий					

2. *Определите нуклонный состав ядер:* таллия  $^{204}_{81}\text{Tl}$ , галия  $^{70}_{31}\text{Ga}$ , меди  $^{64}_{29}\text{Cu}$ , индия  $^{115}_{49}\text{In}$ , хлора  $^{35}_{17}\text{Cl}$ , мышьяка  $^{75}_{33}\text{As}$ .

3. *Выберите верный вариант ответа, обоснуйте его:* Ядро какого химического элемента содержит 12 нейтронов?

- 1) железа
- 2) магния
- 3) кобальта
- 4) теллура

4. *Ответьте на вопрос, ответ обоснуйте:* Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, у которого ядро состоит из 13 протонов и 14 нейтронов? Какой это химический элемент?

5. *Вставьте пропущенные слова:* Вещества состоят из .... Сам атом состоит из ... заряженного ядра и отрицательно заряженных.... Ядро состоит из положительно заряженных ... и ..., которые не несут на себе заряда. Протоны и нейтроны называют ... .

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

- Задание 1 – 6 баллов;
- Задание 2 – 4 балла;
- Задание 3 – 2 балла;
- Задание 4 – 2 балла;
- Задание 5 – 4 балла.

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
17-18 баллов	5	отлично
13-16 баллов	4	хорошо
9-12 баллов	3	удовлетворительно
Менее 8 баллов	2	неудовлетворительно

#### **4 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

4.1 Что такое атом химического элемента? Из чего он состоит?

4.2 Как называется положительная частица в ядре атома химического элемента?

4.3 Как определить число электронов в атоме химического элемента?

4.4 Как называются частицы, входящие в состав ядра атома?

4.5 Во сколько раз масса протона больше массы электрона?

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ

### ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №2

**Тема:** Строение электронных оболочек атомов. Виды химической связи.

**Цель работы:** Закрепить и совершенствовать знания по темам: «Строение электронных оболочек атома. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Химическое вещество. Механизм химической реакции», формировать умения решать задачи по определению строения электронных оболочек атома, определять вид химической связи, уравнивать химические уравнения.

**Для формирования умений обучающийся должен знать понятия:**

- атом;
- протоны;
- нейтроны;
- электроны;
- нуклоны;
- относительная молекулярная масса;
- электронная формула химического элемента;
- энергетический уровень;
- изотоп;
- виды химических реакций и связей.

**В результате выполнения работы обучающийся должен уметь:**

- составлять электронные формулы элементов химических элементов Д.И. Менделеева
- относительную молекулярную массу и порядковый номер химического элемента по периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева (ПСХЭ);
- составлять схему распределения электронов по энергетическим уровням для химического элемента;
- давать характеристику химическому элементу по его положению в ПСХЭ Д.И.Менделеева
- расставлять коэффициенты в уравнении химической реакции и определять ее вид и вид химической связи.

### **ОБОРУДОВАНИЕ**

1. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

Период	Ряд	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ														
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII							
I	1	(H)										H 1,00797 Водород	He 4,0026 Гелий	Обозначение элемента	Атомный номер	
II	2	Li 6,939 Литий	Be 9,0122 Бериллий	B 10,811 Бор	C 12,01115 Углерод	N 14,0067 Азот	O 15,9994 Кислород	F 18,9984 Фтор	Ne 20,179 Неон					Li 6,939 Литий		
III	3	Na 22,9898 Натрий	Mg 24,305 Магний	Al 26,9815 Алюминий	Si 28,086 Кремний	P 30,9738 Фосфор	S 32,064 Сера	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон							
IV	4	K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,956 Скандий	Ti 47,90 Титан	V 50,942 Ванадий	Cr 51,996 Хром	Mn 54,9380 Марганец	Fe 55,847 Железо							
	5	Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк	Ga 69,72 Галлий	Ge 72,59 Германий	As 74,9216 Мышьяк	Se 78,96 Селен	Br 79,904 Бром	Kr 83,80 Криpton							
V	6	Rb 85,47 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	Y 88,905 Иттрий	Zr 91,22 Цирконий	Nb 92,906 Ниобий	Mo 95,94 Молибден	Tc 98,9062 Технеций	Ru 101,07 Рутений							
	7	Ag 107,868 Серебро	Cd 112,40 Кадмий	In 114,82 Индий	Sn 118,69 Олово	Sb 121,75 Сурьма	Te 127,60 Теллур	I 126,9044 Иод	Xe 131,30 Ксенон							
VI	8	Cs 132,905 Цезий	Ba 137,34 Барий	La* 138,91 Лантан	Hf 178,49 Гафний	Ta 180,948 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,2 Рений	Os 190,2 Осний							
	9	Au 196,967 Золото	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,37 Таллий	Pb 207,19 Свинец	Bi 208,980 Висмут	Po 209 Половий	At 210 Астат	Rn 222 Радон							
VII	10	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	Ac** [227] Актиний	Rf [261] Резерфордий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сибургий	Bh [264] Борий	Hs [265] Хассий							
		58 Ce 140,12 Церий	59 Pr 140,907 Прометий	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm [147] Прометий	62 Sm 150,36 Самарий	63 Eu 151,96 Европий	64 Gd 157,25 Гадолиний	65 Tb 158,924 Тербий	66 Dy 162,50 Диспрозий	67 Ho 164,930 Гольмий	68 Er 167,26 Эрбий	69 Tm 168,934 Тулий	70 Yb 173,04 Иттербий	71 Lu 174,97 Лютеций	
		90 Th 232,038 Торий	91 Pa [231] Протактиний	92 U 238,03 Уран	93 Np [237] Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [251] Калифорний	99 Es [254] Эйнштейний	100 Fm [257] Фермий	101 Md [257] Менделевий	102 No [259] Нобелий	103 Lr [260] Лоренций	

Рисунок 2 Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Уважаемые студенты, для успешного выполнения лабораторной работы вам необходимо учесть следующую информацию:

**Атом** — электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов. В центре атома находится положительно заряженное ядро. Оно занимает ничтожную часть пространства внутри атома, в нём сосредоточены весь положительный заряд и почти вся масса атома.

*Ядро состоит из элементарных частиц* — протона и нейтрона; вокруг атомного ядра по замкнутым орбиталам движутся электроны.

**Протон (p)** — элементарная частица с относительной массой 1,00728 атомной единицы массы и зарядом +1 условную единицу. Число протонов в атомном ядре равно порядковому номеру элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева.

**Нейтрон (n)** — элементарная нейтральная частица с относительной массой 1,00866 атомной единицы массы (а. е. м.).

Обычно параметры ядра атома записывают следующим образом: слева внизу от символа элемента ставят заряд ядра, а сверху — массовое число, например:



Эта запись показывает, что заряд ядра (следовательно, и число протонов) для атома фосфора равен 15, массовое число равно 31, а число нейтронов равно  $31 - 15 = 16$ . Так как массы протона и нейтрона очень мало отличаются друг от друга, то массовое число приблизительно равно относительной атомной массе ядра.

**Электрон ( $e^-$ )** — элементарная частица с массой 0,00055 а. е. м. и условным зарядом  $-1$ . Число электронов в атоме равно заряду ядра атома (порядковому номеру элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева).

Электрон вращается вокруг ядра атома с невообразимой скоростью. Так, за 1 с он делает столько оборотов вокруг ядра атома, сколько оборотов делает пропеллер самолета вокруг оси за 5–5,5 лет непрерывной работы двигателя. Но пропеллер самолета образует «облако», находящееся в одной плоскости, а электрон образует объемное облако, форма и размер которого зависят от энергии электрона. Их называют *электронные облака или орбитали*.

Область пространства вокруг атомного ядра, где наиболее (90 и более %) вероятно нахождение электрона, определяет *форму электронного облака*.

Электронное облако *s-электрона* имеет сферическую форму; на *s*-энергетическом подуровне может максимально находиться два электрона.

Электронное облако *p*-электрона имеет гантелеобразную форму; на трёх *p*-орбиталях максимально может находиться шесть электронов.

Орбитали изображают в виде квадрата, сверху или снизу которого пишут значения главного и побочного квантовых чисел, описывающих данную орбиталь. Такую запись называют графической электронной формулой, например:

В этой формуле стрелками обозначают электрон, а направление стрелки соответствует направлению спина — собственного магнитного момента электрона. Электроны с противоположными спинами  $\uparrow\downarrow$  называют спаренными.

Электронные конфигурации атомов элементов можно представить в виде электронных формул, в которых указывают символы подуровня, коэффициент перед символом подуровня показывает его принадлежность к данному уровню, а степень у символа — число электронов данного подуровня.

Химические элементы, в атомах которых *s*-подуровень внешнего уровня пополняется одним или двумя электронами, называют *s*-элементами. Химические элементы, в атомах которых заполняется *p*-подуровень (от одного до шести электронов), называют *p*-элементами.

*Число электронных слоёв в атоме химического элемента равно номеру периода.*

**Изотопами** называют атомы одного и того же элемента, содержащие в своих ядрах одинаковое число протонов, но различное число нейтронов.

Изотопы известны для всех элементов. Поэтому атомные массы элементов в периодической системе являются средним значением из массовых чисел природных смесей изотопов и отличаются от целочисленных значений. Таким образом, атомная масса природной смеси изотопов не может служить главной характеристикой атома, а, следовательно, и элемента. Такой характеристикой

атома является заряд ядра, определяющий число электронов в электронной оболочке атома и её строение.

**Химическая связь между атомами химических элементов** имеет электростатическую природу и образуется за счет взаимодействия внешних (валентных) электронов, в большей или меньшей степени удерживаемых положительно заряженными ядрами связываемых атомов.

Ключевое понятие здесь – **ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ**. Именно она определяет тип химической связи между атомами и свойства этой связи.

**Электроотрицательность  $\chi$**  – это способность атома притягивать (удерживать) внешние (валентные) электроны. Электроотрицательность определяется степенью притяжения внешних электронов к ядру и зависит, преимущественно, от радиуса атома и заряда ядра.

Если один из атомов в химической связи А:В сильнее притягивает электроны, то электронная пара смещается к нему. Чем больше разность электроотрицательностей атомов, тем сильнее смещается электронная пара.

**Ковалентная связь** – это химическая связь, образованная за счет образования общей электронной пары А:В. При этом у двух атомов перекрываются атомные орбитали. Ковалентная связь образуется при взаимодействии атомов с небольшой разницей электроотрицательностей (как правило, между двумя неметаллами) или атомов одного элемента.

Если значения электроотрицательностей взаимодействующих атомов равны или примерно равны:  $\chi(A) \approx \chi(B)$ , то общая электронная пара не смещается ни к одному из атомов: А:В. Такая связь называется **ковалентной неполярной**. В молекуле водорода одна общая электронная пара и одна химическая связь Н–Н. Эта электронная пара не смещается ни к одному из атомов водорода, т.к. электроотрицательность у атомов водорода одинаковая. Такая связь называется ковалентной неполярной.

Ковалентная неполярная (симметричная) связь – это ковалентная связь, образованная атомами с равной электроотрицательностью (как правило, одинаковыми неметаллами) и, следовательно, с равномерным распределением электронной плотности между ядрами атомов. Если электроотрицательности взаимодействующих атомов отличаются, но не сильно (разница электроотрицательностей примерно от 0,4 до 2:  $0,4 < \Delta\chi < 2$ ), то электронная пара смещается к одному из атомов. Такая связь называется **ковалентная полярная**.

Если электроотрицательности взаимодействующих атомов отличаются существенно (разница электроотрицательностей больше 2:  $\Delta\chi > 2$ ), то один из электронов практически полностью переходит к другому атому, с образованием ионов. Такая связь называется **ионная**.

**Ионная связь** — это химическая связь, основанная на электростатическом притяжении ионов.

Ионы образуются в процессе принятия или отдачи электронов атомами. Например, атомы всех металлов слабо удерживают электроны внешнего энергетического уровня. Поэтому для атомов металлов характерны восстановительные свойства — способность отдавать электроны.

**Металлическая связь** — это связь, которую образуют относительно свободные электроны между ионами металлов, образующих кристаллическую решетку.

У атомов металлов на внешнем энергетическом уровне обычно расположены от одного до трех электронов. Радиусы у атомов металлов, как правило, большие — следовательно, атомы металлов, в отличие от неметаллов, достаточно легко отдают наружные электроны, т.е. являются сильными восстановителями.

## 2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Выполнить расчетные задания;
2. Ответить на контрольные вопросы (письменно)

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

### Вариант 1

1. Составьте электронные формулы для элементов с порядковыми номерами - 4, 7, 11.
2. Найдите молекулярную массу соединения  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .
3. Определите число протонов, нейтронов, электронов для изотопов аргона  $^{39}\text{Ar}$ ,  $^{40}\text{Ar}$
4. Составьте схему распределения электронов по энергетическим уровням для элемента № 8.
5. Дайте характеристику химическому элементу по его положению в ПСХЭ Д.И. Менделеева № 12 (период, группа, подгруппа, металл или неметалл, число протонов, электронов и нейтронов, молекулярная масса).
6. Укажите вид реакции и расставьте коэффициенты в уравнениях и укажите тип химической реакции:
  - А)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ ;
  - Б)  $\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Br}_2$ ;
  - В)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ ;
  - Г)  $\text{H}_2 + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$ ;
  - Д)  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ .
7. Запишите схему ионной связи для молекул:  $\text{MgI}_2$ ;  $\text{NaBr}$ .

## Вариант 2

1. Составьте электронные формулы для элементов с порядковыми номерами - 3, 6, 12.
2. Найдите молекулярную массу соединения  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
3. Определите число протонов, нейтронов, электронов для изотопов фосфора  $^{30}\text{P}$ ,  $^{31}\text{P}$
4. Составьте схему распределения электронов по энергетическим уровням для элемента № 11.
5. Дайте характеристику химическому элементу по его положению в ПСХЭ Д.И.Менделеева № 16 (период, группа, подгруппа, металл или неметалл, число протонов, электронов и нейтронов, молекулярная масса).
6. Укажите вид реакции и расставьте коэффициенты в уравнениях и укажите тип химической реакции:
  - А)  $\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Br}_2$ ;
  - Б)  $\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$ ;
  - В)  $\text{H}_2 + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$ ;
  - Г)  $\text{CO} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ ;
  - Д)  $\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .
7. Запишите схему ионной связи для молекул:  $\text{KBr}$ ;  $\text{AlCl}_3$

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

- Задание 1 – 3 балла;  
Задание 2 – 2 балла;  
Задание 3 – 2 балла;  
Задание 4 – 3 балла;  
Задание 5 – 4 балла;  
Задание 6 – 3 балла;  
Задание 7 – 3 балла.

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
17-20 баллов	5	отлично
14-16 баллов	4	хорошо
11-13 баллов	3	удовлетворительно
Менее 10 баллов	2	неудовлетворительно



#### **4 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

- 4.1 Что такое атом химического элемента? Из чего он состоит?
- 4.2 Что называется электронной орбиталью?
- 4.3 Как определить число электронных слоев в атоме химического элемента?
- 4.4 Что называется электроотрицательностью?
- 4.5 Какая связь называется ковалентной?
- 4.6 Какая связь называется ионной?
- 4.7 Какая связь называется металлической?

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №3

**Тема:** Химическое равновесие и способы его смещения

**Цель работы:** Закрепить и совершенствовать знания и умения по теме «Химическое равновесие», выработать практические навыки определения способов смещения химического равновесия по принципу Ле-Шателье.

**Для формирования умений обучающийся должен знать понятия:**

- химическое вещество;
- химическая реакция;
- обратимые и необратимые химические реакции;
- ионный обмен;
- классификация химических реакций;
- скорость химической реакции;
- химическое равновесие;
- закон действующих масс;
- принцип Ле-Шателье;
- эндотермический и экзотермический процессы;
- катализатор.

**В результате выполнения работы обучающийся должен уметь:**

- классифицировать химические реакции, определять типы химических реакций;
- понимать различие между обратимыми и необратимыми химическими реакциями;
- формулировать понятие химического равновесия;
- формулировать и объяснять смысл принципа Ле-Шателье;
- определять направление смещения химического равновесия под влиянием разных факторов.

## ОБОРУДОВАНИЕ

1. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

Период	Ряд	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		IX		X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII								
I	1	(H)																											
II	2	Li Литий	Be Бериллий	B Бор	C Углерод	N Азот	O Кислород	F Фтор	Ne Неон	He Гелий		Li Литий		H Водород		Ne Неон		Ar Аргон		Kr Криптон		Xe Ксенон		Rn Радон					
III	3	Na Натрий	Mg Магний	Al Алюминий	Si Кремний	P Фосфор	S Сера	Cl Хлор	Ar Аргон	K Калий		Ca Кальций		Sc Скандий		Ti Титан		V Ванадий		Cr Хром		Mn Марганец		Fe Железо		Co Кобальт		Ni Никель	
IV	4	K Калий	Ca Кальций	Sc Скандий	Ti Титан	V Ванадий	Cr Хром	Mn Марганец	Fe Железо	Co Кобальт	Ni Никель	Cu Медь	Zn Цинк	Ga Галлий	Ge Германий	As Мышьяк	Se Селен	Br Бром	Kr Криптон	Rb Рубидий	Sr Стронций	Y Иттрий	Zr Цирконий	Nb Ниобий	Mo Молибден	Tc Технеций	Ru Рутений	Rh Родий	Pd Палладий
V	5	Rb Рубидий	Sr Стронций	Y Иттрий	Zr Цирконий	Nb Ниобий	Mo Молибден	Tc Технеций	Ru Рутений	Rh Родий	Pd Палладий	Ag Серебро	Cd Кадмий	In Индий	Sn Олово	Sb Сурьма	Te Теллур	I Йод	Xe Ксенон	Ba Барий	Lanthanides Лантаноиды	Hf Гафний	Ta Тантал	W Вольфрам	Re Рений	Os Осмий	Ir Иридий	Pt Платина	
VI	6	Cs Цезий	Ba Барий	Lanthanides Лантаноиды	Hf Гафний	Ta Тантал	W Вольфрам	Re Рений	Os Осмий	Ir Иридий	Pt Платина	Au Золото	Hg Ртуть	Tl Таллий	Pb Свинец	Bi Висмут	Po Полоний	At Астат	Rn Радон	Fr Франций	Ra Радий	Actinides Актиноиды	Rf Рендерфортий	Db Дубний	Sg Сборгий	Bh Бергвий	Hs Хассий	Mt Мейтнерий	
VII	7	Fr Франций	Ra Радий	Actinides Актиноиды	Rf Рендерфортий	Db Дубний	Sg Сборгий	Bh Бергвий	Hs Хассий	Mt Мейтнерий																			

Рисунок 2 Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

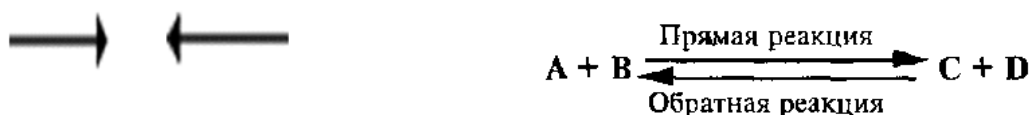
Уважаемые студенты, для успешного выполнения лабораторной работы вам необходимо учесть следующую информацию:

Понятие **химическое равновесие** - это один из важных параметров при получении многих химических веществ: волокон, красителей, полимерных материалов, лекарственных веществ, аммиака, серной кислоты и других. Многие реакции при получении веществ являются **обратимыми**, важно сместить равновесие, которое устанавливается в таких реакциях, чтобы увеличить выход продукта реакции. Таким образом, *знание о химическом равновесии позволяет управлять химической реакцией.*

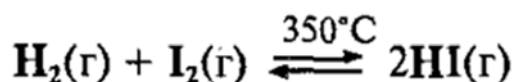
Состояние обратимого процесса, при котором скорости прямой и обратной реакций равны, называется **химическим равновесием**.

Большинство химических реакций может протекать в двух противоположных направлениях, т.е. являются обратимыми.

**Обратимыми** – называются реакции, которые протекают при данных условиях одновременно в двух противоположных направлениях – прямом и обратном. В уравнениях обратимых реакций используют знак обратимости



Примером обратимой реакции может служить синтез йодоводорода из водорода и йода:



**Химическое равновесие** - это динамическое равновесие. В промышленности для получения химических веществ используются часто именно обратимые реакции. Чтобы получить большой выход продукта реакции, например аммиака, серной кислоты и других химических веществ, необходимо управлять обратимой реакцией. Это возможно, если производить смещение химического равновесия в нужном направлении.

Отметим, что понятие равновесие можно использовать только по отношению к *закрытой системе*.

*Правило смещения химического равновесия* сформулировал французский ученый Ле-Шателье в 1884 году.

**Принцип Ле-Шателье:** «Если на систему находящуюся в равновесие произвести внешнее воздействие, то равновесие сместится в ту сторону, где это воздействие ослабевает». Принцип «наоборот или противности».

**Факторы, влияющие на смещение химического равновесия:**

1. *Влияние изменения температуры:*

Химическая реакция:  $N_2 + 3 H_2 \leftrightarrow 2NH_3 + Q$

Прямая реакция **экзотермическая**, протекает с выделением тепла. Обратная реакция напротив будет **эндотермической**.

По принципу Ле-Шателье:

*При увеличении температуры равновесие смещается в сторону эндотермической реакции. При уменьшении температуры – в сторону экзотермической реакции.*

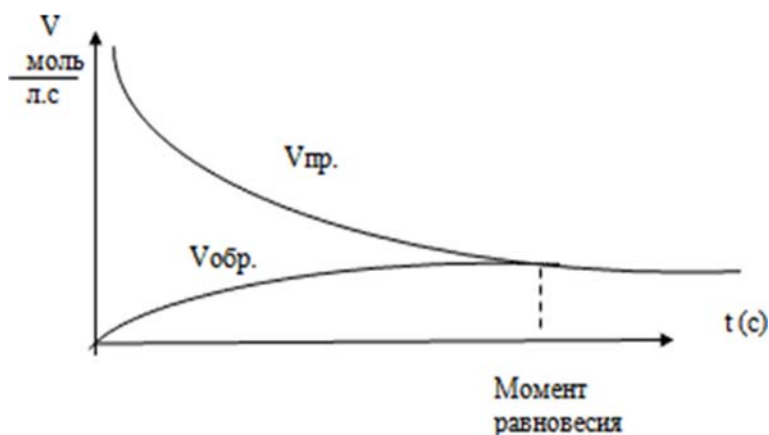


Рисунок 3 – График зависимости скорости химической реакции от температуры

Скорость прямой реакции ( $v_1$ ) вначале максимальна, а скорость обратной ( $v_2$ ) – равняется нулю. Концентрация реагирующих веществ с течением времени уменьшается, а концентрация продуктов реакции увеличивается. Поэтому скорость прямой реакции уменьшается, а скорость обратной реакции увеличивается. В определённый момент времени скорости прямой и обратной реакций становятся равными ( $v_1=v_2$ ).

Это означает, что реакция достигла состояния равновесия.

2. Влияние изменения концентрации веществ:

Химическая реакция:  $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2 NH_3$

По принципу Ле-Шателье:

*При увеличении концентрации реагирующих веществ, равновесие смещается в сторону продуктов реакции, преобладает прямая реакция. В этом случае уменьшается концентрация реагирующих веществ. При увеличении концентрации продуктов реакции, равновесие смещается в сторону реагирующих веществ реакции, преобладает обратная реакция. В этом случае уменьшается концентрация продуктов реакции.*

3. Влияние изменения давления: о влиянии давления на равновесие мы можем говорить только тогда, когда в ней находится хотя бы одно газообразное вещество.

Химическая реакция:  $N_2 + 3 H_2 \leftrightarrow 2NH_3$

4 моль 2 моль

По принципу Ле-Шателье:

*При увеличении давления равновесие смещается в сторону той реакции, при которой объем образовавшихся газообразных продуктов уменьшается.*

*При уменьшении давления равновесие смещается в сторону той реакции, при которой объем образовавшихся газообразных продуктов увеличивается.*

*Если объемы газообразных продуктов одинаковы как в прямой, так и в обратной реакции - изменение давления не оказывает смещения равновесия.*

**4. Влияние катализатора на состояние химического равновесия.**

Внесение катализатора *не изменяет* положения равновесия в обратимом процессе, так как он в равной мере ускоряет как прямую, так и обратную реакцию.

Их применяют для того, чтобы сократить время установления состояния химического равновесия.

## **2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

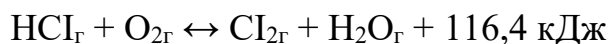
1. Выполнить расчетные задания;
2. Выполнить тестовые задания;
3. Ответить на контрольные вопросы (письменно).

## **ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

### **1. Расчетные задания**

#### **Вариант 1**

1. При определенных условиях реакция хлороводорода с кислородом является обратимой:



Какое влияние на равновесное состояние системы окажут:

- а) увеличение давления;
- б) повышение температуры;
- в) введение катализатора.

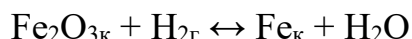
2. Реакция протекает по уравнению



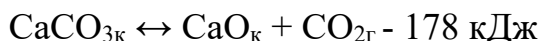
Изменением каких параметров можно добиться смещения равновесия в сторону образования оксида серы (VI)?

#### **Вариант 2**

1. Как повлияет увеличение давления на химическое равновесие в обратимой системе:

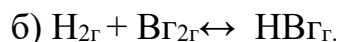
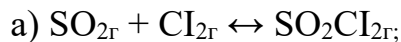


2. Как надо изменить температуру и давление (увеличить или уменьшить), чтобы равновесие в реакции разложения карбоната кальция сместить в сторону продуктов



### Вариант 3

1. Как повлияет увеличение давления на равновесие в системах:



2. Куда сместится равновесие реакции:  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{NO} - Q$ , при

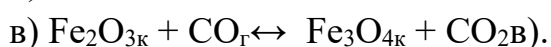
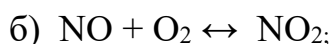
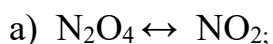
-  $t^0 \uparrow$

-  $P \downarrow$

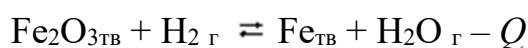
-  $C(\text{NO}) \uparrow$

### Вариант 4

1. Как повлияет уменьшение давления на равновесие в реакциях:

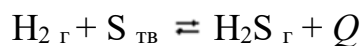


2. Какие факторы способствуют смещению равновесия в эндотермической реакции восстановления оксида железа(III) с помощью водорода в сторону прямой реакции?

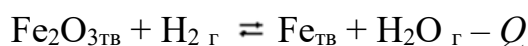


### Вариант 5

1. Какие факторы способствуют смещению равновесия в экзотермической реакции образования сероводорода из простых веществ в сторону образования продукта реакции?

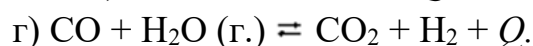
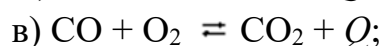
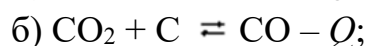
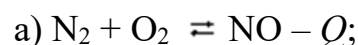


2. Какие факторы способствуют смещению равновесия в эндотермической реакции восстановления оксида железа(III) с помощью водорода в сторону прямой реакции?



### Вариант 6

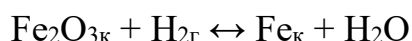
1. Для каких из указанных реакций повышение давления приведет к смещению равновесия в том же направлении, что и понижение температуры?



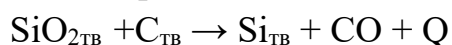
2. Что такое химическое равновесие?

### Вариант 7

1. Как повлияет увеличение давления на химическое равновесие в обратимой системе:



2. Как надо изменить температуру, концентрацию  $\text{SiO}_2$  и давление (увеличить или уменьшить), чтобы равновесие в реакции сместить в сторону продуктов



### Вариант 8

1. Как повлияет увеличение давления на химическое равновесие в обратимой системе:

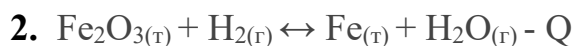


Какое влияние на равновесное состояние системы окажут:

- а) увеличение давления;
- б) повышение температуры;
- в) введение катализатора.

### Вариант 9

1. Как повлияет увеличение давления на химическое равновесие в обратимой системе:

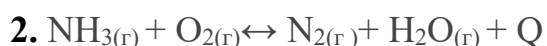
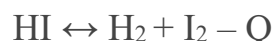


Какое влияние на равновесное состояние системы окажут:

- а) увеличение давления;
- б) повышение температуры;
- в) введение катализатора;
- г) уменьшение концентрации исходных веществ.

### Вариант 10

1. Как повлияет увеличение давления на химическое равновесие в обратимой системе:



Какое влияние на равновесное состояние системы окажут:

- а) увеличение давления;
- б) повышение температуры;
- в) введение катализатора;
- г) увеличение концентрации исходных веществ.

## 2. Тестовые задания

### Вариант 1

При выполнении заданий А1-А4 из предложенных вариантов ответов выберите тот, который вы считаете правильным.

А1. Фактор, влияющий на смещение химического равновесия:

- 1) Вид химической связи;
- 2) Катализатор;
- 3) Природа реагирующих веществ;
- 4) Температура.

А2. С увеличением давления равновесие обратимой реакции, уравнение которой  $C_2H_4(г) + H_2O(г) \leftrightarrow C_2H_5OH(г)$

- 1) Не изменится;
- 2) Сместится в сторону продуктов реакции;
- 3) Сместится в сторону исходных веществ.

А3. Для смещения химического равновесия обратимой реакции  $2SO_2(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2SO_3(г) + Q$  в сторону исходных веществ необходимо:

- 1) Увеличить давление;
- 2) Повысить температуру;
- 3) Понизить температуру;
- 4) Ввести катализатор.

А4. Повышение температуры смещает химическое равновесие вправо в обратимой реакции, уравнение которой:

- 1)  $2H_2 + O_2 \leftrightarrow 2H_2O + Q$ ;
- 2)  $SO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2SO_3 + Q$ ;
- 3)  $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2 + Q$ ;
- 4)  $C_4H_{10} \leftrightarrow C_4H_8 + H_2 - Q$ .

В заданиях В1 установите соответствие. Ответ запишите в виде последовательности цифр.

В1. Установите соответствие между фактором и смещением равновесия для реакции, уравнение которой  $C_2H_4(г) + H_2(г) \leftrightarrow C_2H_6(г) + Q$

Фактор	Положение равновесия
А) Повышение давления	1) Сместится вправо
Б) Увеличение температуры	2) Сместится влево
В) Увеличение концентрации $C_2H_4$	3) Не изменится
Г) Уменьшение концентрации $C_2H_6$	
Д) Применение катализатора	



А	Б	В	Г	Д
---	---	---	---	---

### Вариант 2

*При выполнении заданий А1-А4 из предложенных вариантов ответов выберите тот, который вы считаете правильным.*

А1. Фактор, не влияющий на смещение химического равновесия:

- 1) Давление;
- 2) Концентрация;
- 3) Температура;
- 4) Природа реагирующих веществ.

А2. С увеличением концентрации  $\text{SO}_2$  равновесие обратимой реакции, уравнение которой  $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{г})} + Q$

- 1) Не изменится;
- 2) Сместится в сторону продуктов реакции;
- 3) Сместится в сторону исходных веществ.

А3. Для смещения химического равновесия обратимой реакции  $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{г})} + Q$  в сторону продуктов реакции необходимо:

- 1) Увеличить концентрацию  $\text{NH}_3$ ;
- 2) Повысить температуру;
- 3) Повысить давление.

А4. Понижение давления смещает химическое равновесие вправо в обратимой реакции, уравнение которой:

- 1)  $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \leftrightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}$ ;
- 2)  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3(\text{г})$ ;
- 3)  $3\text{H}_2(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г})$ ;
- 4)  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г})$ .

*В заданиях В1 установите соответствие. Ответ запишите в виде последовательности цифр.*

В1. Установите соответствие между фактором и смещением равновесия для реакции, уравнение которой  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г}) + Q$

Фактор	Положение равновесия
А) Повышение температуры	1) Сместится вправо
Б) Увеличения давления	2) Сместится влево
В) Увеличение концентрации $\text{O}_2$	3) Не изменится
Г) Уменьшение концентрации $\text{HCl}$	
Д) Применение катализатора	

А	Б	В	Г	Д
---	---	---	---	---

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

*Критерии оценивания расчетных заданий:*

1 задание - 3 балла

2 задание – 2 балла

*Критерии оценивания тестовых заданий:*

При выполнении заданий А1-А4 из предложенных вариантов - 1 балл за каждое верно выполненное задание

В заданиях В1 - 2 балла за верно выполненное задание

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
10-11 баллов	5	отлично
7-9баллов	4	хорошо
5-6 баллов	3	удовлетворительно
Менее 5 баллов	2	неудовлетворительно

#### **4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

4.1 Какая реакция называется обратимой?

4.2 Что называется химическим равновесием? Где оно применяется?

4.3 Сформулируйте принцип Ле-Шателье.

4.4 Какие факторы влияют на смещение химическое равновесие?

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №4

**Тема:** Рациональное питание

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Закрепление знаний по темам: «Строение электронных оболочек атома. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Химическое вещество. Механизм химической реакции», формирование умения рассчитывать энергозатраты организма, правильно составлять суточный пищевой рацион, рассчитывать ИМТ.

**Для формирования умений обучающийся должен знать понятия:**

- рацион;
- сбалансированное питание;
- энергозатраты;
- энергопотребление;
- режим питания;
- требования, предъявляемые к режиму питания;
- ИМТ – индекс массы тела;
- принципы рационального питания.

**В результате выполнения работы обучающийся должен уметь:**

- рассчитывать энергозатраты организма
- составлять суточный пищевой рацион
- рассчитывать ИМТ

### ОБОРУДОВАНИЕ

1. таблицы химического состава пищевых продуктов и их калорийности,
2. таблицы энергозатрат,
3. таблица соответствия ИМТ весовым показателям,
4. калькулятор.

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Уважаемые студенты, для успешного выполнения лабораторной работы вам необходимо учесть следующую информацию:

В переводе с латинского языка термин **«рацион»** означает суточную порцию пищи, а слово **«рациональный»** - разумный, целесообразный, это питание здорового человека, направленное на профилактику алиментарных сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных, аллергических и других заболеваний. Питание считается рациональным, если оно восполняет энергетические затраты в организме и обеспечивает его потребность в пластических веществах, а так же содержит все необходимые для жизнедеятельности витамины, макро-, микро-

ультрамикроэлементы, пищевые волокна. При этом пищевые вещества должны поступать в организм в определенных, наиболее благоприятных соотношениях (сбалансированность питания).

Сбалансированное питание – это полноценное питание, характеризующееся оптимальным соотношением всех компонентов пищи. Белки, жиры и углеводы – основные компоненты пищи и главные источники энергии.

Обязательным условием рационального питания является соблюдение режима питания, т.е. правильного распределения пищи между отдельными приемами, а также прием ее в установленное время с соблюдением определенных интервалов. Объем пищи должен создавать ощущение насыщения.

Требования, предъявляемые к режиму питания:

1) соблюдение постоянства времени приема пищи, интервалов между приемами пищи, времени, затрачиваемого на прием пищи;

2) оптимальная кратность питания (количество приемов пищи за сутки);

3) рациональное распределение дневного рациона по его энергоценности, содержанию пищевых веществ, набору продуктов, массе по отдельным приемам пищи.

Считается, что оптимальным будет 4-5-разовое питание. Промежуток между приемами пищи должен быть не менее 3, но не превышать 5 часов. На долю завтрака должно приходиться примерно 30% суточной калорийности рациона. Или: 20% - завтрак, 10% - второй завтрак. Обед включает в себя 35-40% ежедневного рациона, 10% - полдник. А на долю ужина приходится 20-25%. Причём, при организации рационального питания, ужин должен состояться не позже, чем за 3 часа до сна.

Питаться нужно регулярно, в одно и то же время.

Примерное дневное меню рационального питания

Примеров меню рационального питания можно привести множество. В качестве примера можно использовать такой рацион, включающий простые и питательные продукты.

Завтрак. Порция рассыпчатой гречневой каши с 1 ч. л. сливочного масла, салат из помидоров и огурцов, ломтик ржаного хлеба с кусочком сыра (20-30 г) жирностью не выше 45%, кофе с 1 ч. л. сахара или несладкий, без молока.

Второй завтрак. Яблоко и груша. Или хурма и 1-2 киви.

Обед. Щи из квашеной капусты на нежирном говяжьем бульоне, без картофеля; говядина отварная (100-150 г), овощное рагу, нарезка из свежих овощей (без соли).

Полдник – 100 г творога невысокой жирности, 150 мл натурального йогурта. В качестве лакомства – горсть сухофруктов или ядер орехов.

Ужин. Запечённый в духовке минтай с гарниром из цветной или тушёной белокачанной капусты. Можно съесть 1-2 ломтика цельнозернового хлеба.

Опираясь на основы рационального питания, можно составить и другие рационы, стараясь включать в них как можно больше местных сезонных фруктов и овощей, а так же наиболее любимые продукты.

С помощью таблиц химического состава и калорийности продуктов можно приблизительно подсчитать калорийность отдельного продукта, обеда, завтрака или ужина и определить их химический состав.

Например, необходимо определить калорийность 125 г ржаного хлеба из обойной муки. Из таблицы химического состава продуктов узнаем, что 100 г ржаного хлеба дают 187 килокалорий. Таким образом, калорийность 125 г ржаного хлеба составляет:  $1,87 \times 125 = 234$  килокалории.

При определении калорийности блюда, обеда или всего дневного рациона необходимо произвести вычисление калорийности каждого продукта отдельно и полученные результаты сложить.

**ИМТ – индекс массы тела** – отражает состояние здоровья человека. Показатель этот зависит от жировых ресурсов организма и может соответствовать норме, быть избыточным либо дефицитным.

По данным ВОЗ половина людей на планете умирает сегодня не от опасных инфекций, как в прошлые эпохи. Главными врагами человека стали фастфудное питание, переедание, стрессы, «сидячий» труд и «диванный» досуг.

Выросла уже целая генерация людей, страдающих от ожирения и обреченных на сахарный диабет 2 типа, сердечно-сосудистые заболевания, остеохондроз и многие другие опасные недуги. Бессимптомный период этих патологий может затянуться на годы, в течение которых медленно, но верно будут подтачиваться силы организма. О разрушительной деятельности затаившейся болезни и предупредит повышенный индекс массы тела.

В свою очередь, пониженный ИМТ просигнализирует о другом отклонении от нормы – болезненном истощении человека. Такое состояние тоже должно вызвать озабоченность. Организм с недостаточной массой жировых отложений не способен нормально справляться со своими функциями и противостоять болезням. Дефицит жировой ткани может быть признаком сахарного диабета 1 типа, остеопороза, нарушения пищеварения, проблем с дыханием или психикой.

## **2.ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Выполнить расчетные задания;
2. Ответить на контрольные вопросы (письменно).

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

**Задание 1:** Известно, что для восполнения энергозатрат в сутки 14-19 летние юноши должны потреблять с пищей в среднем 2900 ккал, девушки – 2600 ккал.

Пользуясь данными таблицы № 1 и 2, определить свой суточный расход энергии (энергозатраты) (можно округлять до получаса).

Таблица 1

### Расход энергии на различные виды деятельности

Вид деятельности	Энергозатраты. Ккал ч
Сон и отдых лежа	65-77
Уборка постели и умывание	102-144
Чтение , просмотр телевизионных передач	90-100
Мытье посуды, глаженье белья	130-144
Вытирание пыли. Подметание полов	167-180
Стирка белья, мытье полов	200-270
Чтение учебника	100-110
Объяснение учителя, ответ на уроке, контрольная работа	100-120
Выполнение лабораторной работы	120-150
Занятие спортом	200-600
Езда в транспорте	100

Таблица 2

Расход энергии с учетом основного обмена  
при различных видах деятельности на 1 кг веса в 1 мин, ккал

Бег со скоростью 320 м/мин	0,320	Личная гигиена	0,0329
Бег со скоростью 10,8 км/час	0,178	Передвижение по пересеченной местности	0,2086
Бег со скоростью 8 км/час	0,1357	Переодевание, переобувание	0,0281
Бокс: удары по мешку	0,2014	Печатание на машинке	0,0333
Бокс: бой с тенью	0,1733	Работа каменщика	0,0952
Бокс: упражнения с пневмогрушей	0,1125	Работа юмбайнера	0,0390
Бокс: упражнения со скакалкой	0,1033	Работа огородника	0,0806
Борьба	0,1866	Работа переплетчика	0,0405
Велосипедная езда (10-20 км/час)	0,1285	Работа портного	0,0321
Гимнастика:вольные упражнения	0,0845	Работа сапожника	0,0429
Гимнастика (спортивные снаряды)	0,1380	Работа сельхозрабочего	0,1100
Гребля	0,1100	Работа столяра, металлиста	0,0571
Катание на коньках	0,1071	Работа тракториста	0,0320
Льжжные виды: учебные занятия	0,1707	Работа хозяйственно-бытовая	0,0573
Льжжные виды: подготовка льжк	0,0546	Сок	0,0155
Плавание (скорость 50 м/мин)	0,1700	Стирка вручную	0,0511
Фехтование	0,1333	Уборка постели	0,0329
Ходьба 8 км/час	0,1548	Умственный труд сидя	0,0250
Ходьба 6 км/час	0,0714	Умственный труд стоя	0,0360
Ходьба 110 шагов в минуту	0,0680	Физические упражнения	0,0645
Еда	0,0236	Шитье на ручной машинке	0,0264
Езда в машине сидя	0,0267	Школьные занятия	0,0264

А) Внести в таблицу в порядке очередности виды деятельности, осуществленной в течение предыдущих суток, начиная с утра (таблица 3, столбец 1);

Б) Указать временной интервал выполнения каждого вида работы (таблица 3, столбец 2);

В) Рассчитать продолжительность выполнения каждого вида работы (таблица 3, столбец 3);

Г) Расход энергии на 1 кг веса за 1 мин (4 колонка таблицы 3) определить по данным таблиц 1 и 2 в соответствии с видом деятельности;

Д) Умножить суммарную цифру энергозатрат (5 колонка таблицы 3) на массу тела, таким образом, получив суточный расход энергии;

Е) С учетом существования неточностей в расчетном методе к полученной цифре следует добавить 15 % (неучтенные энергозатраты) от суточного расхода. Для этого значение, полученное в п. 5, необходимо умножить на 0,15, а затем суммировать значение суточного расхода энергии и неучтенные энергозатраты;

Ж) Внесите данные в таблицу 3.

Таблица 3

### Определение суточных энергозатрат

Виды деятельности за сутки	Время от...до	Время деятельности в мин	Расход энергии а 1 кг за 1 мин	Энергорасход за время деятельности, ккал
1	2	3	4	5
Зарядка	7.10-7.30	20 мин	0,0648	$0,0648 \times 20 = 0,1296$
...				
Сон	23.00-7.00	480 мин	0,0155	$0,0155 \times 480 = 7,44$
Итого:		x		x

**Задание 2:** Рассчитайте дневной рацион питания, исходя из собственной потребности в килокалориях. Наиболее оптимален четырехразовый прием пищи. Помните, что калорийность завтрака и ужина должна составлять 25% от общего количества килокалорий в сутки, обед – 35%, полдник – 15.

Для составления меню используйте данные таблицы 4. Суточный объем пищи (вместе с выпиваемой жидкостью) должен быть в пределах 2,5 – 3 кг.

При составлении меню помните, что на завтрак полезно съесть молочную кашу или другой молочный продукт; обед по возможности должен включать закуску (салат из свежих овощей), первое блюдо (любой суп), второе (мясо или рыба с гарниром) и третье (сок, компот или напиток); в течение дня съесть несколько фруктов.

Таблица 4

### Энергетическая ценность некоторых продуктов и блюд

Наименование продуктов, блюда	Масса г.	Калорийность, ккал	Наименование продукта блюда	Масса, г	Калорийность, ккал
Хлеб ржаной	50	109	Говядина отварная	90	134
Хлеб пшеничный	50	123	Треска жареная	100	162
Масло	20	76	Котлета говяжья паровая	100	168
Яйцо	1 шт.	133	Овощи тушеные	225	140
Чай с сахаром	200	86	Картофель отварной с маслом	250	280



Кофе с молоком и сахаром	200	139	Зеленый горошек	100	40
Какао с сахаром и молоком	200	218	Сельдь слабой соли	100	120
Сыр российский	50	104	Макароны отварные с маслом	200	364
Колбаса вареная	50	103	Орехи грецкие	100	565
Каша гречневая	200	102	Мороженное пломбир	100	226
Каша геркулесовая молочная с маслом	200	200	Шоколад молочный	50	233
Йогурт	200	100	Печенье	100	298
Творог полужирный	100	174	Огурец свежий	100	30
Молоко	180	111	Салат из свежей капусты с растительным маслом	155	100
Кефир	180	109	Отвар шиповника с сахаром	200	161
Бульон куриный с вермишелью	200	260	Яблоко, груша, апельсин	100	42
Борщ со сметаной	300	169	Сок фруктовый	200	90

Запишите в таблицу 5 составленный суточный рацион.

Таблица 5

### Суточный рацион питания

Прием пищи	Наименование блюд	Общая масса, г	Общая калорийность, ккал
Завтрак			
Обед			

Полдник			
Ужин			
			Итого:

**Задание 3:** Определите оптимальное для вас время приема пищи, учитывая, что физиологи советуют, чтобы интервал между едой не превышал 4-4,5 ч, минимальный перерыв был не менее 3ч. Кроме того, учтите, что интервал между ужином и отходом ко сну не должен быть меньше 2ч. Данные запишите в таблицу 6 и сравните их с рекомендуемыми.

Таблица 6

### Часы приема пищи

Прием пищи	Индивидуальное время	Рекомендуемое время
Завтрак		7.30-8.00
Обед		12.30-13.30
Полдник		15.30-16.30
Ужин		18.30-19.30

**Задание 4:** Рассчитайте ИМТ – индекс массы тела, соответствующий вашему росту и весу по формуле (1):

$$I = \frac{m}{h^2} \quad (1)$$

m – вес (кг); h – рост (м)

Сравните полученное значение с табличным (таблица 7).

## Соответствие ИМТ весовым показателям

ИМТ	Соответствие весовых показателей человека
Менее 16	Дефицит массы
16–18	Масса тела недостаточная
18–25	Масса тела в норме
25–30	Избыточная масса тела
30–35	Ожирение первой степени
35–40	Ожирение второй степени
40 и более	Ожирение третьей степени

**Задание 5:** Сделайте вывод достаточности или недостаточности Вашего питания на основе проделанной работы, сравнив результаты суточных энергозатрат (таблица 3) с общей калорийностью суточного рациона вашего питания (таблица 5). Каким образом можно его откорректировать?

### 3 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Задание 1 – 3 балла;

Задание 2 – 5 баллов;

Задание 3 – 3 балла;

Задание 4 – 4 балла;

Задание 5 – 5 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
17-20 баллов	5	отлично
14-16баллов	4	хорошо
11-13баллов	3	удовлетворительно
Менее 10 баллов	2	неудовлетворительно

### 4 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

4.1 Что называется рациональным питанием?

4.2 Какие принципы рационального питания существуют?

4.3 Что является обязательным условием рационального питания?

4.4 Почему важно соблюдать режим питания?

4.5 Что называется ИМТ? Как его рассчитать?

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №5

**Тема:**Наследственные закономерности. Законы Менделя

**Цель работы:**закрепить и совершенствовать знания по темам: «ДНК. Структура молекулы ДНК», «Наследственные закономерности. Мутации и мутагены», выработать практические навыки по решению задач на определение структуры молекулы ДНК, решать генетические задачи на разные типы доминирования, применяя знания генетической символики и терминологии, законы наследственности Менделя, определять характер наследования, прогнозировать возможность появления потомков с патологическими признаками.

**Для формирования умений обучающийся должен знать понятия:**

- ДНК
- генетика,
- наследственность,
- моногибридное скрещивание,
- полное доминирование,
- неполное доминирование,
- ген,
- гаметы,
- гомозигота,
- гетерозигота,
- генотип,
- фенотип,
- аллель,
- анализирующее скрещивание,
- гибрид,
- диплоидный набор хромосом,
- гаплоидный набор хромосом,
- законы Менделя.

**В результате выполнения работы обучающийся должен уметь:**

- рисовать схему молекулы ДНК;
- определять длину отрезка ДНК;
- определять число нуклеотидов в ДНК;
- применять законы Менделя для решения генетических задач;
- определять генетические закономерности при скрещивании;
- определять тип доминирования, тип скрещивания;
- 

### **ОБОРУДОВАНИЕ**

1. алгоритм решения генетических задач

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наука об одном из главных свойств живого – способности наследовать и сохранять в ряде поколений признаки – одна из самых молодых биологических наук. Предметом ее исследования является не только наследственность – способность потомства сохранять признаки родителей, но и изменчивость – отличаться от них, приобретать новые. Таким образом, **генетика** является наукой о законах и механизмах наследственности и изменчивости.

**ДНК** - дезоксирибонуклеиновая кислота - это биологическая макро молекула, носитель наследственной информации, с **РНК** - рибонуклеиновой кислотой – связаны процессы переноса генетической информации в клетках, транспорта аминокислот к месту синтеза белка и осуществления самого процесса биосинтеза белков. ДНК и РНК являются полимерами, мономерами которых выступают, так называемые **нуклеотиды**.

*Нуклеотиды состоят из трех компонентов:* азотистого основания, сахара (рибоза или дезоксирибоза) и остатка фосфорной кислоты. *Азотистые основания* в нуклеиновых кислотах представлены аденином, гуанином, цитозином, тимином, урацилом. В ДНК используются четыре основания, а в РНК не встречается тимин, вместо которого в полинуклеотидную цепь включается урацил.

*Молекула ДНК представляет собой двойную спираль.* Спираль из двух полинуклеотидных цепей по одной и той же оси. Сахарофосфатный остов располагается снаружи двойной спирали, а азотистые основания находятся внутри и соединяются друг с другом водородными связями согласно принципам комплементарности: напротив аденилового нуклеотида всегда располагается тимидиловый нуклеотид и они связаны двумя водородными связями, а наоборот гуанилового нуклеотида выстраивается цитидиловый, связывается с ним тремя водородными связями.

Следствием комплементарности двух полинуклеотидных цепей в молекуле ДНК есть **правила Чаргаффа:**

- количество адениловых нуклеотидов в ДНК всегда равно количеству тимидиловых нуклеотидов, а количество гуаниловых равно количеству цитидиловых;
- сумма адениловых и гуаниловых нуклеотидов равна сумме тимидиловых и цитидиловых нуклеотидов.

Нуклеотиды условно обозначаются: А - адениловый, Ц - цитидиловый, Г - гуаниловый, Т - тимидиловый;

### Необходимые пояснения:

- Один шаг это полный виток спирали ДНК – поворот на 360°
- Один шаг составляют 10 пар нуклеотидов
- Длина одного шага – 3,4 нм

- Расстояние между двумя нуклеотидами – 0,34 нм
- Молекулярная масса одного нуклеотида – 345 г/моль
- Молекулярная масса одной аминокислоты – 120 г/мол
- В молекуле ДНК: А+Г=Т+Ц (Правило Чаргаффа:  $\sum(A) = \sum(T)$ ,  $\sum(G) = \sum(C)$ ,  $\sum(A+G) = \sum(T+C)$ )
  - Комплементарность нуклеотидов: А=Т; Г=Ц
  - Цепи ДНК удерживаются водородными связями, которые образуются между комплементарными азотистыми основаниями: аденин с тимином соединяются 2 водородными связями, а гуанин с цитозином тремя.
  - В среднем один белок содержит 400 аминокислот;
  - вычисление молекулярной массы белка:

$$M_{\min} = \frac{a}{b} \times 100\%,$$

где  $M_{\min}$  – минимальная молекулярная масса белка,  $a$  – атомная или молекулярная масса компонента,  $b$  – процентное содержание компонента.

Становление генетики науки связано с именем *Грегора Иоганна Менделя*.

Г. Мендель установил важнейшие закономерности наследственности организмов и вскрыл дискретную (прерывную) природу ее, доказав возможность наследования одного признака независимо от других, он тем самым показал, что наследственность дискретна, делима, и генотип состоит из отдельных единиц, определяющих отдельные признаки и относительно независимых друг от друга. Принцип дискретности наследственности лежит в основе всех современных методов селекции.

### **Законы Менделя:**

Первый закон Менделя: при скрещивании двух организмов, относящихся к разным чистым линиям (двух гомозиготных организмов), отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков, все первое поколение гибридов ( $F_1$ ) окажется единообразным и будет нести признак одного из родителей.

Второй закон Менделя: при скрещивании гибридов первого поколения в потомстве происходит расщепление признаков в определенном числовом соотношении: 3/4 имеют доминантный признак, 1/4 - рецессивный.

### Алгоритм решения генетических задач

1. Краткая запись условий задачи.
2. Введение буквенных обозначений генов, обычно А и В (в задачах они частично уже даны).
3. Определение типа наследования (доминантность, рецессивность), если это не указано. □
4. Запись фенотипов и схемы скрещивания (словами для наглядности). □

5. Определение генотипов в соответствии с условиями. Запись генотипов символами генов под фенотипами. □
6. Определение гамет.
7. Выяснение их числа и находящихся в них генов на основе установленных генотипов.
8. Составление решетки Пеннета. □
9. Анализ решетки согласно поставленным вопросам. □
10. Краткая запись ответа.

## **2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Выполнить тестовое задание;
2. Выполнить расчетные задания;
3. Ответить на контрольные вопросы (письменно).

## **ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

### **1. Тестовые задания**

1. Исследование закономерностей наследственности и изменчивости занимается наука:
  - а Селекция;
  - б Физиология;
  - в Экология;
  - г Генетика.
2. Свойство родительских организмов передавать свои признаки и особенности развития потомства называют:
  - а Изменчивостью;
  - б Наследственностью;
  - в Приспособленностью;
  - г Выживаемостью.
3. Признак, который проявляется сразу же в первом поколении и подавляет противоположного признака, называют:
  - а Доминантным;
  - б Рецессивным;
  - в Промежуточным;
  - г Ненаследственным.
4. Совокупность генов, полученных потомством от родителей, называют:
  - а Фенотипом;
  - б Гомозиготой;
  - в Гетерозиготой;
  - г Генотипом.

5. Материальной основой наследственности являются:

- а Гены, расположенные в молекуле ДНК;
- б Молекулы АТФ;
- в Молекулы белка;
- г Хлоропласты и митохондрии.

6. Гибриды первого поколения при дальнейшем размножении дают расщепление 3:1.

- а Закона Моргана;
- б Первого закона Менделя;
- в Второго закона Менделя;
- г Правила Менделя.

7. Какой генотип будет иметь потомство от скрещивания родительских форм с генотипами  $AAbb$ ,  $aaBB$ ?

- а  $AABb$ ;
- б  $AaBB$ ;
- в  $AaBb$ ;
- г  $aaBb$ .

8. Скрещивание особей, различающихся по двум парам признаков, называют:

- а анализирующим;
- б дигибридным;
- в внутривидовым;
- г неродственным.

9. Определите как изображается генотип девочки:

- а 44 аутосомы + X-хромосома;
- б 22 хромосомы + XY-хромосомы;
- в 22 пары аутосом + XX-хромосомы;
- г 44 аутосомы + YY-хромосомы.

10. Какое скрещивание проводят для определения генотипа родителей с доминантным признаком:

- а моногибридное;
- б дигибридное;
- в возвратное;
- г анализирующее.



## 2. Расчетные задания

### Вариант1

#### 1. Соотнесите.

А - аллельные гены  
Б – генотип  
В – гетерозигота  
Г – гомозигота  
Д – доминантный признак  
Е – рецессивный признак  
Ж - фенотип

1. Сумма внешних и внутренних признаков организма  
2. Преобладающий признак  
3. Организм с одинаковыми аллелями в генотипе  
4. Сумма генов, полученных организмом от родителей  
5. Подавляемый признак  
6. Организм с разными аллелями в генотипе  
7. Гены, определяющие развитие альтернативных признаков

2. На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: А–А–Г–Т–Ц–Т–А–Ц–Г–Т–А–Т. Какую последовательность нуклеотидов имеет вторая цепочка ДНК той же молекулы. Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом фрагменте ДНК и длину гена.

3. В молекуле ДНК на долю цитидиловых нуклеотидов приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.

4. Гипертрихоз (оволосение края ушной раковины) наследуется как признак, сцепленный с Y-хромосомой. Какова вероятность рождения детей с этой аномалией в семье, где отец обладает гипертрихозом?

5. Полидактилия (многопалость) и отсутствие малых коренных зубов передаются как доминантные аутосомные признаки. Гены этих признаков находятся в разных парах хромосом. Какова вероятность рождения детей без аномалий в семье, где оба родителя страдают обеими болезнями и гетерозиготны по этим парам генов?

### Вариант2

#### 1. Соотнесите.

А - аллельные гены  
Б – генотип  
В – гетерозигота  
Г – гомозигота  
Д – доминантный признак  
Е – рецессивный признак  
Ж - фенотип

1. Сумма внешних и внутренних признаков организма  
2. Преобладающий признак  
3. Организм с одинаковыми аллелями в генотипе  
4. Сумма генов, полученных организмом от родителей  
5. Подавляемый признак  
6. Организм с разными аллелями в генотипе  
7. Гены, определяющие развитие альтернативных признаков

2. Одна из цепочек ДНК имеет последовательность нуклеотидов :

А-Г-Т-А-Ц-Ц-Г-А-Т-А-Ц-Т-Ц-Г-А-Т-Т-Т-А-Ц-Г. Какую последовательность нуклеотидов имеет вторая цепочка ДНК той же молекулы. Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом фрагменте ДНК и длину гена.

3. В молекуле ДНК на долю тимидиловых нуклеотидов приходится 26%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.

4. Определите, можно ли ожидать детей с цветовой слепотой от брака гетерозиготной женщины, нормально различающей цвета и мужчины, с нормальным восприятием цвета (ген цветовой слепоты – рецессивный).

5. У человека глухонмота наследуется как аутосомно-рецессивный признак. Доминантный ген предрасположенности к подагре находится в другой паре аутосом. Каковы возможные генотипы и фенотипы детей от брака глухонемой женщины, не страдающей подагрой, и мужчины с нормальным слухом, больного подагрой (гомозиготного по этим признакам)?

### **3 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ**

#### **ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

*Критерии оценивания тестовых заданий:*

Каждое задание – 1 балл

*Критерии оценивания расчетных заданий:*

1 задание - 1 балл;

2 задание – 1 балл;

3 задание – 2 балла;

4 задание – 3 балла;

5 задание – 5 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
20-22 балла	5	отлично
16-19баллов	4	хорошо
12-15 баллов	3	удовлетворительно
Менее 12 баллов	2	неудовлетворительно

#### **4 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

4.1 Какая наука называется генетикой?

4.2 Что называется нуклеотидом? Перечислите их виды и обозначение.

4.3 Сформулируйте правила Чаргаффа.

4.4 Сформулируйте первый закон Менделя.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Габриелян О.С. и др. Естествознание. Химия: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017
2. Габриелян, О. С. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей [Текст] : учебник для студентов учреждений сред.проф. образования / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов. – Москва: ИЦ «Академия», 2015. – 256 с.
3. Касьянов, В. А. Физика 10 класс. Базовый уровень [Текст]: учебник/ В. А. Касьянов. -2-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2015. - 287 с.
4. Касьянов, В. А. Физика 11 класс. Базовый уровень [Текст]: учебник/ В. А. Касьянов. - 2-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2015. - 272 с.
5. Константинов, В. М. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей [Текст] : учебник / В. М. Константинов, А. Г. Резанов, Е. О. Фадеева ; под ред. В. М. Константинова. – Москва : ИЦ «Академия», 2015. – 320 с.

