

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области
Областное государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение «Белгородский техникум промышленности и сферы услуг»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ**

ДУП.12 Научная картина мира (Блок Естествознание)

по специальности

43.02.13 Технология парикмахерского искусства

Белгород, 2022

РАССМОТРЕНО
на заседании методической
комиссии общеобразовательных
дисциплин
Руководитель МК
_____ О.В Рогова
Протокол № ____ от
« ____ » _____ 2021г.

Настоящие методические указания для выполнения практических занятий по предмету ДУП.12 Научная картина мира (блок Естествознание) были разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования для специальностей: 43.02.13 Технология парикмахерского искусства и программы учебного предмета ДУП.12 Научная картина мира (Блок Естествознание)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	4
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ХИМИИ	
2. Требования безопасности во время проведения лабораторных опытов или практических занятий.	5
3. Практическое занятие № 1 «Электронные конфигурации атомов химических элементов».	7
4. Практическое занятие №2 «Решение задач на массовую долю растворенного вещества».	12
3. Практическое занятие № 3 «Определение рН раствора солей»	16
4. Практическое занятие № 4 «Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей».	21
5. Практическое занятие № 5 «Химические свойства уксусной кислоты»	22
6. Практическое занятие № 6 «Изучение свойств белков».. . . .	24
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО БИОЛОГИИ	
1. Практическое занятие №7 «Изучение строения растительной и животной клетки».	25
2. Практическое занятие №8 « Решение простейших генетических задач».	26
3. Практическое занятие №9 «Анализ фенотипической изменчивости».	31
4. Практическое занятие №10 «Описание особей вида по морфологическому критерию».	33
5. Практическое занятие № 11 «Анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни».	35
7. Практическое занятие № 12 «Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания). Решение экологических задач».	38

Пояснительная записка

Неотъемлемой частью изучения курса естествознания является выполнение лабораторно-практических работ, которые помогают усвоить основные понятия и законы химии и биологии, экспериментально изучить закономерности протекания химических реакций и овладеть основами техники химического эксперимента.

Для познания студентами сущности химических явлений необходимо учить наблюдать, разясняя цель и необходимость наблюдений, добиваться самостоятельного объяснения наблюдаемых процессов и умения делать выводы из проводимых опытов.

Практические занятия рассчитаны на 20 часов учебных занятий, включают 12 работ, описание которых изложено со следующей последовательностью:

- название практического занятия;
- цель работы;
- теоретическая часть;
- экспериментальная часть, с используемыми в работе реактивами и оборудованием;
- описание выполненных опытов;
- вопросы для собеседования и задачи.

Полученные знания и экспериментальные навыки помогут студенту при изучении других естественнонаучных и специальных дисциплин.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ОПЫТОВ ИЛИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Рабочее место необходимо содержать в чистоте и порядке и по окончании лабораторной работы использованную химическую посуду следует промыть водопроводной водой.
2. Соблюдать осторожность при обращении с приборами и лабораторной посудой из стекла.
3. Следить за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях;
4. Не допускать попадания влаги на поверхность оборудования и химических реактивов.
5. Режущие и колющие инструменты класть на рабочем месте острыми концами от себя.
6. Операции с сухими и жидкими реактивами следует проводить над рабочими столами для предотвращения попадания реактивов на одежду и обувь.
7. Пользоваться только реактивами из пробирок или банок, имеющих этикетки с названиями.
8. Реактивы не следует брать руками. После окончания лабораторных работ руки необходимо тщательно вымыть.
9. Не отсыпать и не выливать излишки реактивов обратно в сосуды, из которых они были взяты.
10. Всегда работать только с небольшим количеством веществ.
11. При нагревании растворов в пробирке необходимо пользоваться держателем и открытую часть пробирки направлять от себя и окружающих.
12. Для нагревания жидкостей использовать только тонкостенные сосуды, наполненные не более чем на треть;
13. Нагревать жидкости до кипения, использовать едкие растворы только в защитных очках;
14. Опыты, связанные с использованием открытого пламени, следует проводить в вытяжном шкафу.
15. Все операции в вытяжном шкафу проводить при закрытом стекле, не наклоняясь внутрь шкафа.
16. Запах газообразных веществ определять движением руки над пробиркой, не наклоняясь над ней и не вдыхая глубоко воздух.
17. Работа с концентрированными кислотами требует максимального внимания и осторожности, особенно при нагревании. Ожоги концентрированными кислотами очень болезненны, сопровождаются трудно заживающими и оставляющими рубцы язвами. Особенно нужно опасаться поражения глаз. Платье и обувь разрушаются от действия концентрированных кислот. При работе необходимо соблюдать следующие правила:
 - а) серную кислоту смешивайте с водой, приливая кислоту к воде небольшими порциями; азотную кислоту смешивайте с серной, приливая азотную к серной небольшими порциями; пробирки со смесями кислот следует охлаждать водой;

б) нельзя перемешивать кислоты с какими-либо веществами в пробирке, встряхивать, закрывая ее пальцем, так как при этом неизбежны ожоги от выброшенных из пробирок брызг кислот;

перемешивать кислоты в пробирке можно слегка, ударяя пальцем по нижней части пробирки;

в) концентрированные кислоты нельзя выливать в раковину во избежание порчи канализационных труб и выброса кислоты из раковины, их следует сливать в специальную посуду.

10.Работу с ядовитыми веществами (ацетиленом, бромом) производите только в вытяжном шкафу.

Учащимся запрещается:

- прикасаться к нагретым элементам оборудования, электрическим разъемам и открытому пламени;
- пробовать на вкус любые вещества;
- при использовании пипетки засасывать жидкость ртом;
- запрещается направлять острые концы колющих и режущих предметов на себя и других лиц;
- зажигать спиртовки одну от другой и задувать их пламя;
- оставлять без присмотра химические реактивы, включенное оборудование, приспособления, вычислительную и оргтехнику, ТСО;
- выполнять любые действия без разрешения учителя (иного лица, проводящего занятия) или лаборанта;

Обо всех неполадках в работе оборудования необходимо ставить в известность учителя (иное лицо, проводящее занятия) или лаборанта. Запрещается самостоятельное устранение любых неисправностей используемого оборудования.

Оказание первой помощи.

При попадании на кожу кислот и щелочей пораженные места немедленно промыть водой. При тепловых ожогах кожи пораженные участки промыть 3% раствором перманганата калия и наложить повязку с мазью от ожогов. При порезе стеклом следует промыть места пореза водой, смазать рану 5% раствором йода и наложить повязку. Аптечка с необходимыми средствами находится в лаборатории.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ХИМИИ

Практическое занятие № 1

«Электронные конфигурации атомов химических элементов»

Цель урока:

- сформировать представления учащихся о строении электронной оболочки атома на примере химических элементов 1–3 периодов периодической системы;
- закрепить понятия “периодический закон” и “периодическая система”;
- научиться составлять электронные формулы атомов, определять элементы по их электронным формулам, определять состав атома.

Оборудование. Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева, модели s-, p-, d-, f-орбиталей, таблица распределения электронов по квантовым уровням, схема порядка заполнения электронных орбиталей.

Теоретическая часть

Исследования Нильса Бора – основоположника современной атомной физики, а также ряда других ученых позволили сделать вывод: электроны в атомах располагаются определенными слоями – оболочками и в определенном порядке.

Важнейшей характеристикой движения электрона на определенной орбитали является энергия его связи с ядром. Электроны в атоме различаются определенной энергией, и, как показывают опыты, одни притягиваются к ядру сильнее, другие слабее. Объясняется это удаленностью электронов от ядра. Чем ближе электроны к ядру, тем больше связь их с ядром, но меньше запас энергии. По мере удаления от ядра атома сила притяжения электрона к ядру уменьшается, а запас энергии увеличивается. Так образуются электронные слои в электронной оболочке атома. Электроны, обладающие близкими значениями энергии, образуют единый электронный слой, или энергетический уровень. Максимальное число электронов, которое может находиться на том или ином энергетическом уровне, определяется по формуле:

$$N = 2n^2$$

где N – максимальное число электронов на уровне;

n – номер энергетического уровня.

Установлено, что на первой оболочке располагается не более двух электронов, на второй – не более восьми, на третьей – не более 18, на четвертой – не более 32.

Число электронов на внешнем энергетическом уровне электронной оболочки атома равно номеру группы для химических элементов главных подгрупп.

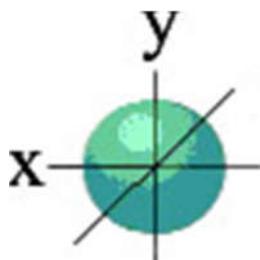
*Пространство вокруг ядра, где наиболее вероятно нахождение данного электрона, называется **орбиталью** этого электрона, или электронным облаком.*

Орбитали, или подуровни, как их еще называют, могут иметь разную форму, и их количество соответствует номеру уровня, но не превышает четырех.

Первый энергетический уровень имеет один подуровень (s), второй – два (s,p), третий – три (s,p,d) и т.д.

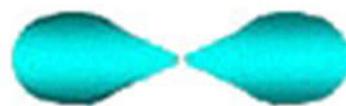
Электроны разных подуровней одного и того же уровня имеют разную форму электронного облака: сферическую (s), гантелеобразную (p) и более сложную конфигурацию (d) и (f).

Сферическую атомную орбиталь ученые договорились называть s-орбиталью. Она самая устойчивая и располагается довольно близко к ядру.

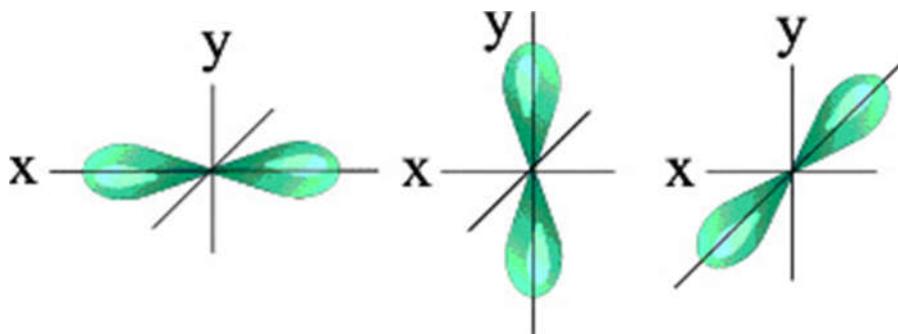


S – орбиталь

Чем больше энергия электрона в атоме, тем быстрее он вращается, тем сильнее вытягивается область его пребывания, и, наконец, превращается в гантелеобразную p-орбиталь:



Электронное облако такой формы может занимать в атоме три положения вдоль осей координат пространства x, y и z. Это легко объяснимо: ведь все электроны заряжены отрицательно, поэтому электронные облака взаимно отталкиваются и стремятся разместиться как можно дальше друг от друга.



Три p – орбитали

Итак, p-орбиталей может быть три. Энергия их, конечно, одинакова, а расположение в пространстве – разное.

Орбиталей d- и f-подуровня в атоме может быть уже пять и семь соответственно.

Правила заполнения электронами атомных орбиталей, подуровней, уровней.

1. Электроны стремятся занять энергетически выгодное положение в электронной оболочке, руководствуясь **правилом наименьшей энергии**.

2. Принцип Паули.

На одной АО могут находиться только ДВА электрона, которые вращаются вокруг своей оси в противоположных направлениях (условно: по часовой стрелке и против часовой стрелке) – электроны с противоположными спинами.

3. Правило Хунда.

Электроны располагаются на одинаковых орбиталях таким образом, чтобы суммарный спин был максимальным.

4. Правило Клечковского.

Существует следующий порядок заполнения электронных орбиталей

1s 2s2p 3s3p 4s3d4p 5s4d5p 6s4f5d6p 7s5f6d7p...

(схема).

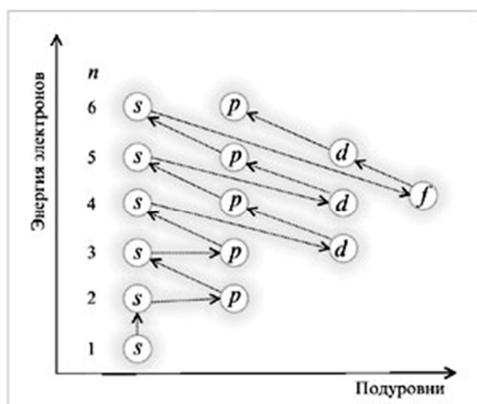


Схема последовательного заполнения электронами энергетических уровней.

Алгоритм составления электронных формул элементов главных подгрупп.

Схема строения атома

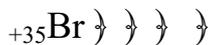
1. Запишем знак химического элемента, внизу слева от знака укажем порядковый номер.



2. По номеру периода определим число энергетических уровней, нарисуем рядом со знаком химического элемента столько же дуг.

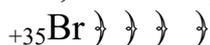


3. Определим по номеру группы число электронов на внешнем уровне, запишем под дугой.



7

4. На первом уровне максимально возможно 2e, на втором – 8, на третьем – 18, на четвертом 32. Ставим числа под соответствующими дугами.

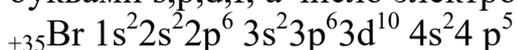


2 8 18 7

5. Число электронов на предпоследнем уровне рассчитывается: из порядкового номера вычитается число уже проставленных электронов.

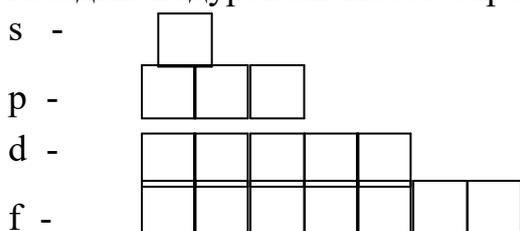
$$35 - 2 - 8 - 7 = 18$$

6. Далее превращаем схему в электронную формулу : каждая дуга – уровень, обозначается большой цифрой 1,2,3,4; подуровни обозначаются буквами s,p,d,f; а число электронов на них – верхними индексами.



Правила составления электронно-графической схемы

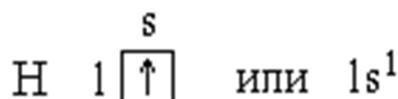
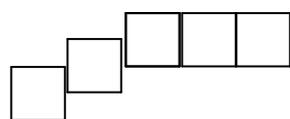
Каждый подуровень имеет определенное число орбиталей.



На каждой орбитали могут находиться не более двух электронов с противоположными спинами.

Схема  рисуется снизу вверх.

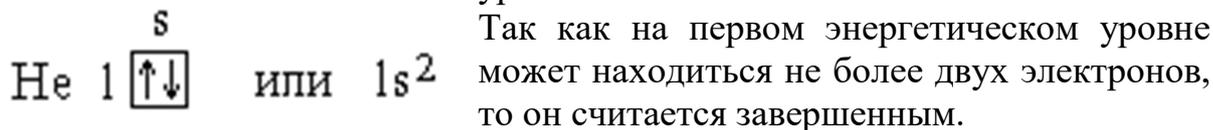
Каждый уровень (новая цифра) и каждый подуровень (новая буква при той же цифре) выше по энергии, чем предыдущий и должен быть смещен вверх относительно предыдущего на половину клетки:



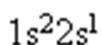
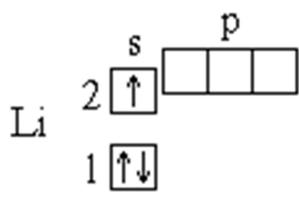
Пример:

Ядро атома водорода имеет заряд +1, поэтому вокруг его ядра движется только один электрон на единственном энергетическом уровне. Запишем электронную конфигурацию атома водорода.

Следующий за водородом элемент-гелий. Ядро атома гелия имеет заряд +2, поэтому атом гелия содержит два электрона на первом энергетическом уровне:



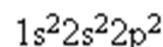
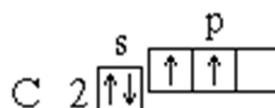
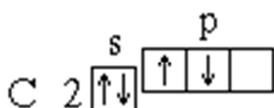
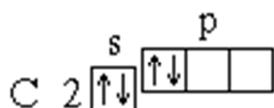
Элемент № 3 – литий. Ядро лития имеет заряд +3, следовательно, в атоме лития три электрона. Два из них находятся на первом энергетическом уровне, а третий электрон начинает заполнять второй энергетический уровень. Сначала заполняется s-орбиталь первого уровня, потом s-орбиталь второго уровня. Электрон, находящийся на втором уровне слабее связан с ядром, чем два других.



Далее формирование электронных оболочек у элементов 2-го периода происходит следующим образом:

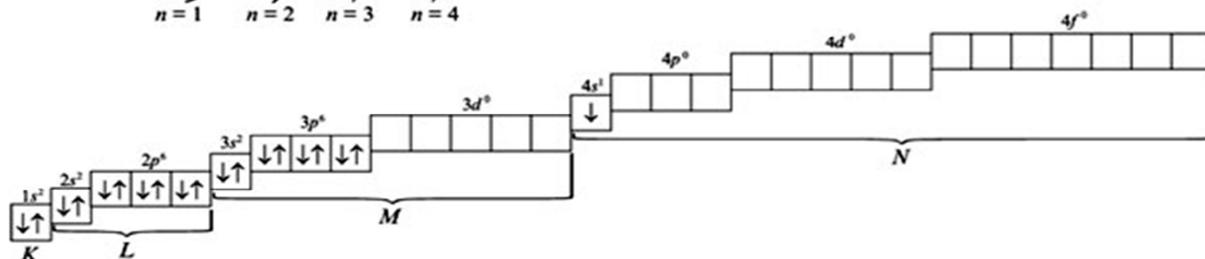
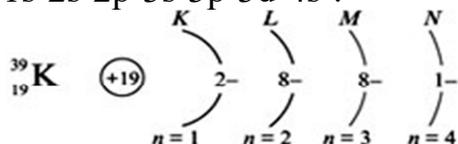
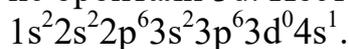
Для атома углерода уже можно предположить три возможных схемы заполнения электронных оболочек в соответствии с электронно-графическими формулами:

Анализ атомного спектра показывает, что правильна последняя схема.



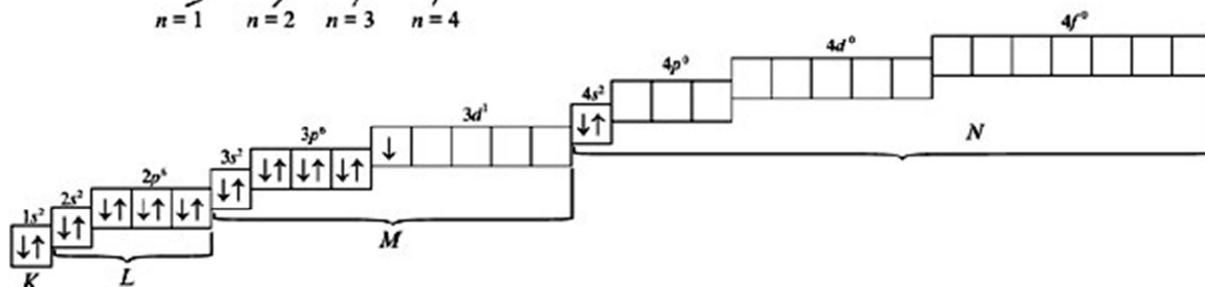
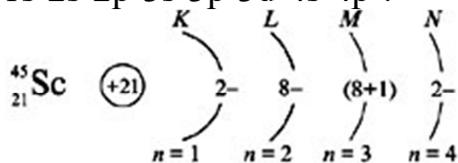
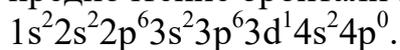
Пример. Рассмотрим применение правила Клечковского для определения распределения электронов по орбиталям в атомах калия ($Z = 19$) и скандия ($Z = 21$).

Решение: При распределении электронов по орбиталям в атоме К соответственно правилу Клечковского предпочтение отдается орбитали $4s$, а не орбитали $3d$. Поэтому электронная формула калия:



Предшествующий скандию элемент кальций ($Z = 20$) имеет следующее распределение электронов по орбиталям: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^2$.

Из орбиталей $3d$ и $4p$ при распределении электронов в атоме Sc отдается предпочтение орбитали $3d$. Электронная формула атома скандия:



Самостоятельная работа

Задание 1.

Составьте и запишите электронную формулу и электронно-графическую схему распределения электронов в атомах следующих элементов:

натрий, сера, титан, мышьяк.

Задание 2.

Составьте и запишите электронную формулу и электронно-графическую схему распределения электронов в атомах следующих элементов:

фосфор, кальций, железо, рубидий.

Задание 3.

Составьте и запишите электронную формулу и электронно-графическую схему распределения электронов в атомах следующих элементов:

магний, хлор, ванадий, селен.

Задание 4.

Составьте и запишите электронную формулу и электронно-графическую схему распределения электронов в атомах следующих элементов:

кремний, калий, марганец, стронций.

Задание 5.

Составьте и запишите электронную формулу и электронно-графическую схему распределения электронов в атомах следующих элементов:

алюминий, аргон, хром, криптон.

Контрольные вопросы

1. Что такое электронная оболочка атома?
2. Каков характер движения электрона в атоме?
3. Что называется атомной орбиталью?
4. Что такое электронное облако?
5. Что такое энергетический уровень? Что такое электронный слой?
6. Чему равно число подуровней на энергетическом уровне?
7. Из какого числа орбиталей состоят s-, p-, d-, f -подуровни?
8. Как формулируется принцип Паули?
9. Какие электроны называются спаренными?
10. Какие спины имеют спаренные электроны?
11. Чему равно максимальное число электронов на энергетическом уровне?
12. Как формулируется принцип наименьшей энергии?
13. Дайте формулировку правила Гунда. Приведите примеры.
14. Что показывают электронно-графические формулы атомов?

Практическое занятие №2

«Решение задач на массовую долю растворенного вещества»

Цель работы: научиться решать задачи с помощью алгоритмов; закрепить знания о массовой доли растворенного вещества; формировать навыки и умения вычислять массу растворенного вещества, приготавливать растворы с определенной массовой долей растворенного вещества.

Количественный состав раствора выражается его концентрацией, которая имеет разные формы выражения. Чаще всего используют массовую концентрацию или массовую долю растворённого вещества. Вспомним математическую формулу для выражения массовой доли растворённого вещества.

Массовая доля вещества в растворе равна отношению массы растворенного вещества к массе всего раствора:

$$\omega(s/p) = \frac{m(s) \cdot 100\%}{m(p)}$$

Масса раствора складывается из масс растворителя и растворенного вещества: $m(p) = m(v) + m(p\text{-ля})$



«Вычисление массовой доли растворённого вещества»

Задача: Сахар массой 12,5г растворили в 112,5г воды.

Определите массовую долю сахара в полученном растворе.

Дано:

$$m_{\text{сахара}} = 12,5 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 112,5 \text{ г}$$

Найти:

$$w_{\%} = ?$$

Решение:

1. Запишем формулу для расчёта массовой доли:

$$w_{\%}(\text{раствор вещества}) = \frac{m(\text{раствор вещества})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$$

2. Вычислим массу раствора:

$$m_{\text{раствора}} = m_{\text{растворённого вещества}} + m(\text{H}_2\text{O})$$

$$m_{\text{раствора}} = 12,5 \text{ г} + 112,5 \text{ г} = 125 \text{ г}$$

2. Вычислим массовую долю сахара:

$$w_{\%} = (12,5 \text{ г} \cdot 100\%) / 125 \text{ г} = 10 \% \text{ или } 0,1$$

Ответ: $w_{\%} = 10 \%$

«Вычисление массы растворенного вещества и массы растворителя»

Задача: Сколько грамм соли и воды нужно для приготовления 300 г 5% раствора?

Дано:

$$m_{\text{раствора}} = 300 \text{ г}$$

$$w_{\text{растворённого вещества}} = 5\%$$

Найти:

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

$$m_{\text{растворённого вещества}} =$$

?

Решение:

1. Запишем формулу для расчёта массовой доли:

$$\omega_{\%(\text{раствор вещества})} = \frac{m_{(\text{раствор вещества})}}{m_{(\text{раствора})}} \cdot 100\%$$

2. Преобразуем формулу и вычислим массу растворённого вещества в растворе

$$m_{\text{растворённого вещества}} = (w_{\text{растворённого вещества}} \cdot m_{\text{раствора}}) / 100\%$$

$$m_{\text{растворённого вещества}} = (5\% \cdot 300 \text{ г}) / 100\% = 15 \text{ г}$$

3. Вычислим массу растворителя – воды:

$$m_{\text{раствора}} = m_{\text{растворённого вещества}} + m(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствора}} - m_{\text{растворённого вещества}} = 300 \text{ г} - 15 \text{ г} = 285 \text{ г}$$

Ответ: Для приготовления 300 г 5% раствора надо взять 15 г соли и 285 г воды.

«Вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе, полученном при смешивании двух растворов»

Задача: Смешали два раствора соли: 120г 5%-ного раствора и 130г 15%-ного раствора. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

Дано:

$$m_{\text{раствора 1}} = 120 \text{ г}$$

$$w_{\text{растворённого вещества 1}} = 5\%$$

$$m_{\text{раствора 2}} = 130 \text{ г}$$

$$w_{\text{растворённого вещества 2}} = 15\%$$

Найти:

$$w_{\text{растворённого вещества 3}} = ?$$

Решение:

1. Запишем формулу для расчёта массовой доли:

$$\omega_{\%(\text{раствор вещества})} = \frac{m_{(\text{раствор вещества})}}{m_{(\text{раствора})}} \cdot 100\%$$

2. Преобразуем формулу и вычислим массы растворённого вещества в растворах 1 и 2

$$m_{\text{растворённого вещества}} = (w_{\text{растворённого вещества}} \cdot m_{\text{раствора}}) / 100\%$$

$$m_{\text{растворённого вещества 1}} = (5 \% \cdot 120 \text{ г}) / 100\% = 6 \text{ г}$$

$$m_{\text{растворённого вещества 2}} = (15 \% \cdot 130 \text{ г}) / 100\% = 19,5 \text{ г}$$

2. Общая масса растворённого вещества в полученном растворе:

$$m_{\text{растворённого вещества 3}} = m_{\text{растворённого вещества 1}} + m_{\text{растворённого вещества 2}} = 6 \text{ г} + 19,5 \text{ г} = 25,5 \text{ г}$$

3. Вычислим массу раствора, полученного при сливании двух растворов:

$$m_{\text{раствора 3}} = m_{\text{раствора 1}} + m_{\text{раствора 2}} = 120 \text{ г} + 130 \text{ г} = 250 \text{ г}$$

4. Вычислим массовую долю вещества в полученном растворе:

$$W_{\text{р.в. 3}} = (m_{\text{р.в. 3}} \cdot 100\%) / m_{\text{раствора 3}} = (25,5 \text{ г} \cdot 100\%) / 250 \text{ г} = 10,2 \%$$

Ответ: $W_{\text{р.в. 3}} = 10,2 \%$

Самостоятельная работа

Вариант 1.

Задача 1. Сколько грамм соли и воды нужно для приготовления 300 г 5% раствора?

Задача 2. Какую массу воды надо прилить к 8 г соли, чтобы получить 2%-ный раствор?

Задача 3. К раствору массой 230 г с массовой долей сахара равной 18% добавили 70 г сахара. Какова массовая доля сахара в полученном растворе

Задача 4. Смешали два раствора соли: 220г 25%-ного раствора и 230г 35%-ного раствора. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся растворе

Задача 5. При взаимодействии 200г раствора с массовой долей фосфорной кислоты 12% с цинком образовалась соль фосфат цинка. Какова масса фосфата цинка

Вариант 2.

Задача 1. Сколько грамм соли и воды нужно для приготовления 80 г 15% раствора?

Задача 2. Какую массу соли надо добавить к 200 г воды, чтобы получить 30%-ный раствор?

Задача 3. К раствору массой 180 г с массовой долей сахара равной 10% добавили 170 г воды. Какова массовая доля сахара в полученном растворе

Задача 3. Смешали два раствора соли: 340г 24%-ного раствора и 160г 27%-ного раствора. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся растворе

Задача 3. При взаимодействии 200г раствора с массовой долей фосфорной кислоты 12% с цинком образовалась соль фосфат цинка. Какова масса фосфата цинка

Задача 4. 80г раствора с массовой долей соляной кислоты 40% с алюминием образовался водород. Чему равен объем водорода

Вариант 3.

Задача 1. Сколько грамм соли и воды нужно для приготовления 150 г 25% раствора?

Задача 2. Какую массу воды надо прилить к 20 г соли, чтобы получить 60%-ный раствор?;

Задача 3. К раствору массой 540 г с массовой долей сахара равной 25% добавили 50 г сахара. Какова массовая доля сахара в полученном растворе

Задача 3. Смешали два раствора соли: 20г 50%-ного раствора и 730г 15%-ного раствора. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся растворе

Задача 4. При взаимодействии 50г раствора с массовой долей серной кислоты 50% с оксидом алюминия образовалась сульфат алюминия. Какова масса сульфат алюминия.

Практическое занятие № 3 «Определение pH раствора солей»

Цель работы: ознакомление с явлением гидролиза солей и практическими следствиями этого явления.

Оборудование: штатив с пробирками, пипетка, спиртовка.

Реактивы: растворы солей: хлорид аммония, ацетат натрия, хлорид натрия, карбонат натрия, универсальный индикатор, сульфат цинка, гидроксид калия, хлорида железа (III);

Техника безопасности.

Соблюдайте правила техники безопасности при работе с нагревательными приборами. Соблюдайте правила техники безопасности при работе с кислотами, щелочами..

Теоретическая часть.

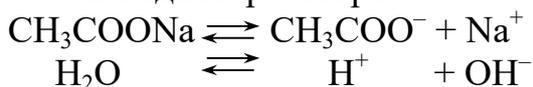
Гидролизом называется обменная реакция взаимодействия соли с водой, приводящая к смещению равновесия диссоциации воды и, как правило, к изменению кислотности среды.

Гидролизу могут подвергаться только те соли, ионы которых способны связывать H^+ или OH^- – ионы воды в малодиссоциированные соединения, т.е. соли, образованные слабыми кислотами и (или) слабыми основаниями. Соли, образованные сильными кислотами и сильными основаниями, гидролизу не подвергаются.

В результате гидролиза солей образуется либо кислота (кислая соль) и основание, либо основание (основная соль) и кислота. Следовательно, процесс гидролиза соли можно рассматривать как процесс, обратный реакции нейтрализации. Так как реакции нейтрализации обычно идут практически до конца (практически необратимо), то равновесие реакции гидролиза смещено в сторону реагирующих веществ. Концентрация продуктов гидролиза соли, как правило, мала.

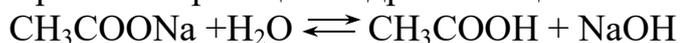
1.1 Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой. Гидролиз ацетата натрия CH_3COONa .

В водном растворе:

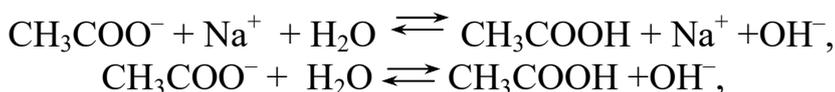


Ионы CH_3COO^- и H^+ связываются, образуя слабую малодиссоциированную уксусную кислоту и вызывая смещение равновесия диссоциации воды вправо, в сторону увеличения концентрации OH^- .

Уравнение реакции гидролиза ацетата натрия:



в ионной форме:

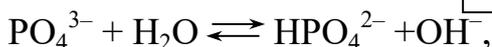
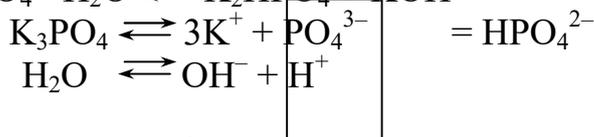


Реакция среды при гидролизе соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой, – щелочная. (pH>7).

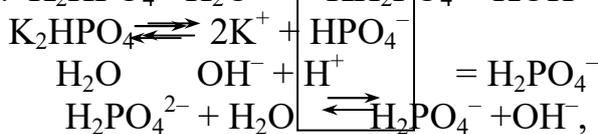
Гидролиз фосфата калия K₃PO₄:

Эта соль образована сильным основанием и трехосновной слабой кислотой. Гидролиз солей, образованных многоосновными слабыми кислотами, проходит ступенчато:

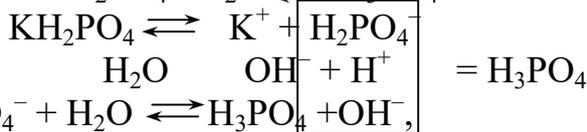
I ступень: $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{KOH}$



II ступень: $\text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{KOH}$



III ступень: $\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{KOH}$

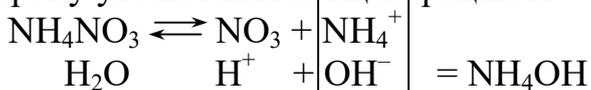


Наиболее полно гидролиз протекает по I ступени и практически не протекает по второй и третьей.

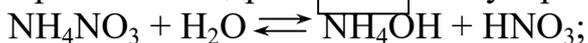
Так как равновесие реакции гидролиза сильно смещено в сторону реагирующих веществ, то в растворе при обычных условиях обнаруживаются лишь продукты гидролиза по I ступени. Лишь при условиях, особо благоприятствующих гидролизу, можно обнаружить продукты II и III ступеней гидролиза.

1.2 Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой. Гидролиз нитрата аммония NH₄NO₃.

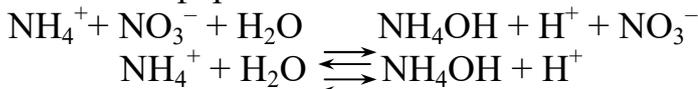
Нитрат аммония диссоциирует на ионы NO₃⁻ и ионы NH₄⁺. Ионы NH₄⁺ связывают ионы OH⁻ воды, вызывая смещение равновесия диссоциации воды в сторону увеличения концентрации H⁺ – ионов в растворе.



Уравнение гидролиза в молекулярной форме:



В ионной форме:

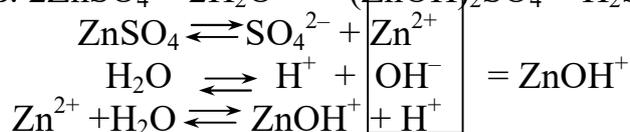


Реакция среды при гидролизе соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой, – кислая (pH<7).

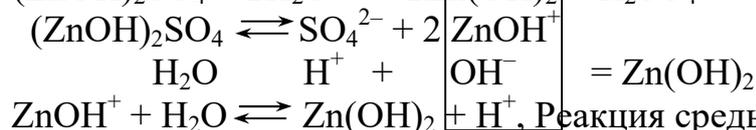
Гидролиз сульфата цинка ZnSO₄.

Сульфат цинка образован сильной кислотой и слабым двухкислотным основанием. Гидролиз этой соли может протекать по 2 ступеням, хотя при обычных условиях практически ограничивается лишь I ступенью.

I ступень: $2\text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{ZnOH})_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$



II ступень: $(\text{ZnOH})_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$



Реакция среды кислая ($\text{pH} < 7$).

1.3 Гидролиз солей, образованных слабым основанием и слабой кислотой.

Подобные соли легче других подвергаются гидролизу, так как ионы этих солей одновременно связываются обоими ионами воды с образованием двух слабых электролитов.

Реакция среды в растворах таких солей зависит от относительной силы кислоты и основания, т.е. водные растворы таких солей могут иметь нейтральную, кислую, или щелочную реакцию в зависимости от констант диссоциации образующихся кислот и оснований.

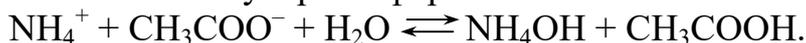
Гидролиз ацетата аммония $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

Соль $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ образована слабым основанием NH_4OH и слабой кислотой CH_3COOH одинаковой силы. ($K_{\text{дис.}}\text{NH}_4\text{OH} = 1.8 \cdot 10^{-5}$; $K_{\text{дис.}}\text{CH}_3\text{COOH} = 1.8 \cdot 10^{-5}$).

Реакция гидролиза в молекулярной форме:



в ионно-молекулярной форме:



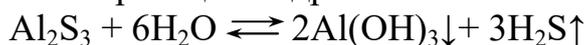
Поскольку концентрация ацетат-ионов и ионов аммония в растворе одинаковы, а константы диссоциации кислоты и основания равны, то реакция среды будет нейтральной ($\text{pH} = 7$).

В результате реакции гидролиза цианида аммония NH_4CN ($K_{\text{дис.}}\text{HCN} = 7.2 \cdot 10^{-10}$; $K_{\text{дис.}}\text{NH}_4\text{OH} = 1.8 \cdot 10^{-5}$)

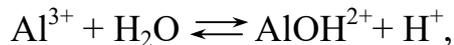


Гидролиз соли, образованной слабым многокислотным основанием и слабой многоосновной кислотой, например, Al_2S_3 .

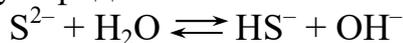
Уравнение реакции гидролиза этой соли:



Ион алюминия связывает ион гидроксила



а сульфид-ион связывает ионы водорода:



В результате в растворе нет накопления ни ионов H^+ , ни ионов OH^- , гидролиз протекает до полного разложения соли с образованием продуктов $\text{Al}(\text{OH})_3$ и H_2S .

Практическая часть.

Опыт 1. Различные случаи гидролиза солей.

Взять пять пробирок.

В первую пробирку налить 1 мл раствора хлорида аммония NH_4Cl , во вторую – 1 мл раствора ацетата натрия CH_3COONa , в третью – 1 мл раствора хлорида натрия NaCl , в четвертую – 1 мл раствора карбоната натрия Na_2CO_3 , в пятую – 1 мл воды.

Затем в каждую пробирку добавить 1 – 2 капли раствора универсального индикатора. Отметить окраску растворов в пробирках. Определить значение pH раствора, пользуясь данными таблицы 1.

Окраска универсального индикатора
в зависимости от значения pH раствора

Таблица 1.

pH	Окраска индикатора
2	розовая
3	красно-оранжевая
4	оранжевая
5	желто-оранжевая
6	желтая
7	желто-зеленая
8	зеленая
9	сине-зеленая
10	фиолетовая

Результаты наблюдений свести в таблицу.

Таблица 2.

№ пробирки	1	2	3	4
Растворенная соль	NH_4Cl	CH_3COONa	NaCl	Na_2CO_3
Цвет индикатора				
pH				

Сделать выводы. Составить уравнения реакций гидролиза в молекулярной и ионной форме.

Опыт 2. Влияние концентрации раствора на степень гидролиза соли.

Налить в пробирку 1–2 мл раствора сульфата цинка (ZnSO_4), добавить по каплям раствор гидроксида калия (KOH) до появления осадка, а затем до его растворения. К полученному раствору добавить воду до появления осадка.

Сделать выводы. Составить уравнения реакций гидролиза в молекулярной и ионной формах.

Опыт 3. Влияние температуры на степень гидролиза соли.

Налить в пробирку 1–2 мл раствора ацетата натрия CH_3COONa и прибавить 1–2 капли фенолфталеина. Нагреть раствор в пробирке и

наблюдать изменение окраски индикатора. Сделать вывод о влиянии температуры на степень гидролиза солей и дать объяснение.

Контрольные вопросы и задания.

1. Что такое гидролиз солей? Дайте определение.
2. Какие соли подвергаются гидролизу? Приведите примеры.
3. Какие факторы влияют на гидролиз солей и почему?
4. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей:

Таблица 3.

Вариант	Соли	Вариант	Соли
1	NaCN, ZnBr ₂	17	NiCl ₂ , NaNO ₂
2	Fe ₂ (SO ₄) ₃ , KNO ₂	18	Fe(NO ₃) ₃ , NaIO
3	K ₂ SO ₃ , CH ₃ COONa	19	ZnSO ₄ , NH ₄ ClO ₄
4	Pb(NO ₃) ₂ , NH ₄ Cl	20	Pb(ClO ₄) ₂ , LiNO ₂
5	Na ₂ S, KClO	21	CdCl ₂ , Ca(CN) ₂
6	K ₃ PO ₄ , NH ₄ NO ₃	22	Ba(ClO) ₂ , FeBr ₃
7	K ₂ CO ₃ , NaBrO	23	Cu(NO ₃) ₂ , Ba(CH ₃ COO) ₂
8	CuCl ₂ , KCN	24	CoSO ₄ , Ca(ClO) ₂
9	NiSO ₄ , (NH ₄) ₂ SO ₄	25	CrCl ₃ , Ca(NO ₂) ₂
10	FeCl ₃ , Ba(NO ₂) ₂	26	Fe(ClO ₄) ₃ , NH ₄ Br
11	AlBr ₃ , NaClO	27	Al ₂ (SO ₄) ₃ , KBrO
12	Cr(NO ₃) ₃ , Ca(CH ₃ COO) ₂	28	CrCl ₃ , KClO ₂
13	Na ₃ PO ₄ , Ba(CN) ₂	29	Cd(NO ₃) ₂ , CH ₃ COOK
14	Na ₂ SO ₃ , KCNS	30	AlCl ₃ , NH ₄ I
15	Na ₂ CO ₃ , KIO	31	Cr ₂ (SO ₄) ₃ , Sr(CH ₃ COO) ₂
16	CuSO ₄ , NaClO ₂	32	Ni(NO ₃) ₂ , Ba(ClO) ₂

5. В какой цвет будет окрашен лакмус в растворах следующих солей:

Таблица 4.

Вариант	Соль	Вариант	Соль
1	Na ₂ CO ₃	17	Fe ₂ (SO ₄) ₃
2	KCl	18	NH ₄ Cl
3	NH ₄ NO ₃	19	AlCl ₃
4	Na ₂ SO ₄	20	NaCl
5	K ₂ SO ₃	21	KClO ₄
6	FeCl ₃	22	Na ₂ SO ₃
7	Al(NO ₃) ₃ ,	23	(NH ₄) ₂ SO ₄
8	K ₂ S	24	CrCl ₃
9	KI	25	KClO ₂
10	Na ₃ PO ₄	26	CaS
11	K ₂ CO ₃	27	Ba(NO ₃) ₂
12	KNO ₂	28	K ₃ PO ₄
13	KNO ₃	29	BaCl ₂
14	NaCN	30	NaNO ₃
15	Na ₂ S	31	CH ₃ COOK

16	ZnCl ₂	32	NaClO
----	-------------------	----	-------

Практическое занятие № 4

«Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей»

Цель работы: изучение химических свойств металлов: взаимодействие металлов с растворами кислот и солей.

Оборудование: набор пробирок в штативе, держатель для пробирок.

Реактивы: цинк (кусочки), алюминий (гранулы), медь (пластинки), раствор серной кислоты, раствор сульфата железа(II), раствор сульфата меди(II).

Теоретическая часть

Металлы в периодической системе находятся в I, II, III группах, в побочных подгруппах всех групп. Кроме того, металлами являются наиболее тяжелые элементы IV, V, VI и VII групп.

Особенностью строения атомов металлов является небольшое число электронов во внешнем электронном уровне, как правило, не превышающее трёх. Атомы металлов легко отдают электроны и являются хорошими восстановителями.

Металлы по их активности расположены в ряд, называемый электрохимическим рядом напряжений металлов.

Li Rb K Cs Ba Sr Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb H Sb Bi Cu Hg
Ag Au

Металлы, стоящие в электрохимическом ряду напряжений металлов до водорода, могут вытеснять его из растворов кислот, а всякий металл, стоящий ближе к началу ряда, может вытеснить (восстанавливать) последующие из растворов их солей.

Практическая часть

Опыт № 1. Взаимодействие металлов с растворами кислот.

В три пробирки положить: в первую кусочек магния, во вторую – гранулу цинка, в третью – медь (кусочек проволоки). Прилить во все пробирки 1 мл раствора серной кислоты.

Сравнить скорость происходящих реакций. Дать объяснение. Записать уравнения реакций в молекулярном и ионном видах.

Опыт № 2. Взаимодействие металлов с солями.

В одну пробирку положить одну гранулу цинка и прилить раствор медного купороса, во вторую – кусочек медной проволоки и прилить раствор сульфата натрия. Через 3-5 минут оцените результат. Где произошла химическая реакция?

Записать уравнение реакции в молекулярном и ионном видах.

Составить схему электронного баланса в окислительно-восстановительной реакции.

Контрольные вопросы

1. Перечислить общие физические свойства металлов.
2. Что собой представляет кристаллическая решетка металлов?
3. Какие способы получения металлов Вы знаете?

4. Перечислите основные химические свойства металлов?
5. Какую валентность проявляют металлы: натрий, цинк, серебро, медь, кальций, магний, железо, хром?
6. Запишите, где в вашей профессии и в жизни применяются металлы.

Практическое занятие № 5

«Химические свойства уксусной кислоты»

Цель работы: ознакомиться с химическими свойствами карбоновых кислот на примере уксусной кислоты.

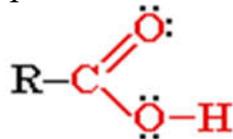
Оборудование: универсальная индикаторная бумага, спиртовка, пробирки, держатель для пробирок, штатив для пробирок, пробка с газоотводной трубкой, спички.

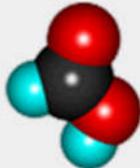
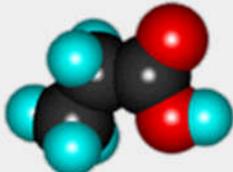
Реактивы: уксусная кислота, магний (порошок), цинк, раствор гидроксида натрия, раствор карбоната кальция, фенолфталеин, оксид меди (II), серная кислота (конц.), насыщенный раствор хлорида натрия, этанол.

Теоретическая часть

Карбоновые кислоты - органические соединения, содержащие одну или несколько карбоксильных групп $-\text{COOH}$, связанных с углеводородным радикалом.

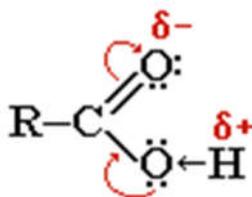
Карбоксильная группа содержит две функциональные группы - карбонил $>\text{C}=\text{O}$ и гидроксил $-\text{OH}$, непосредственно связанные друг с другом:



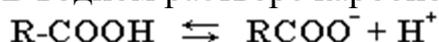
Простейшие карбоновые кислоты		
Название	Формула	Модель
Муравьиная кислота (метановая)	$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=}\text{O} \\ \text{--}\text{OH} \end{array}$	
Уксусная кислота (этановая)	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{=}\text{O} \\ \text{--}\text{OH} \end{array}$	
Пропионовая кислота (пропановая)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{=}\text{O} \\ \text{--}\text{OH} \end{array}$	

Строение карбоксильной группы

Карбоксильная группа сочетает в себе две функциональные группы - карбонил и гидроксил, взаимно влияющие друг на друга:



Кислотные свойства карбоновых кислот обусловлены смещением электронной плотности к карбонильному кислороду и вызванной этим дополнительной (по сравнению со спиртами) поляризации связи O–H. В водном растворе карбоновые кислоты диссоциируют на ионы:



С увеличением молекулярной массы растворимость кислот в воде уменьшается.

Карбоновые кислоты проявляют высокую реакционную способность. Они вступают в реакции с различными веществами и образуют разнообразные соединения, среди которых большое значение имеют **функциональные производные**, т.е. соединения, полученные в результате реакций по карбоксильной группе.

Практическая часть

Опыт 1. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами.

В две пробирки налейте по 1 мл уксусной кислоты. В одну из них поместите гранулу цинка, а в другую насыпьте 1/5 ложки порошка магния.

Опыт 2. Взаимодействие уксусной кислоты с оксидом меди (II)

В пробирку поместите небольшое количество оксида меди (II) и налейте 1 мл уксусной кислоты. При обычных условиях реакция идет очень медленно. Нагреем смесь на пламени горелки.

Опыт 3. Взаимодействие уксусной кислоты с основаниями.

Налейте в пробирку 1 мл гидроксида натрия, добавьте 1-2 капли фенолфталеина. Что вы наблюдали? Добавляйте по каплям уксусную кислоту.

Опыт 4. Взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом кальция.

Насыпьте в пробирку 1/3 ложки карбоната кальция и добавьте небольшое количество уксусной кислоты.

Опыт 5. Получение сложного эфира.

В пробирку налейте 2 мл изоамилового спирта, 2 мл уксусной кислоты и 0,5 мл концентрированной серной кислоты. Смесь этих веществ перемешайте. Закройте пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустите в пробирку с насыщенным раствором хлорида натрия. Содержимое пробирки в течение 4-5 минут осторожно нагревайте, не доводя до кипения. При этом образуется слой изоамилового эфира уксусной кислоты с характерным запахом грушевой эссенции.

Отчет о проделанной работе оформите в тетради в виде таблицы.

Что делал	Что	Уравнения реакций	Вывод
-----------	-----	-------------------	-------

	наблюдал		

Контрольные вопросы

1. Что такое карбоновые кислоты?
2. Как классифицируются карбоновые кислоты по строению углеводородного радикала?
3. Какой вид изомерии характерен для предельных одноосновных кислот? Назовите изомеры валериановой кислоты по международной номенклатуре.
4. Объясните, почему карбонильная группа в карбоновых кислотах менее реакционноспособна, чем в альдегидах?
5. В каких реакциях проявляются кислотные свойства предельных одноосновных кислот?
6. Сравните свойства гидроксильной группы в этаноле, уксусной кислоте и феноле.
7. Какие реакции протекают с участием углеводородного радикала насыщенных монокарбоновых кислот?
8. Каковы особенности строения и свойств муравьиной кислоты?

Практическое занятие № 6 «Изучение свойств белков».

Цель работы: изучить качественные реакции на белок.

Оборудование: набор пробирок, спиртовка.

Реактивы: водный раствор белка; концентрированный раствор гидроксида натрия; азотная кислота ($\rho = 1,4 \text{ г/см}^3$); кристаллический и 10%-ный раствор сульфата меди (II); ацетат натрия; 1%-ный раствор хлорида железа (III); этанол; 10%-ный раствор ацетата свинца; белая шерсть.

Опыт 1. Свертывание белков.

В четыре пробирки помещают по 0,5 мл раствора яичного белка. Содержимое первой пробирки нагревают до кипения, охлаждают и растворяют в воде. В остальные пробирки добавляют соответственно этанол и уксусную кислоту.

Опыт 2. Осаждение белка солями тяжелых металлов.

Берут две пробирки и помещают в них по 1 мл раствора яичного белка. В первую пробирку добавляют 1 каплю раствора сульфата меди (II), во вторую – 1 каплю раствора ацетата свинца.

Опыт 3. Биуретовая реакция на белки.

В пробирку помещают 1 мл раствора яичного белка, 1 мл раствора гидроксида натрия и 1–2 капли раствора сульфата меди.

Опыт 4. Ксантопротеиновая реакция.

В пробирку вводят 1 мл водного раствора белка и 0,5 мл концентрированной азотной кислоты. Смесь осторожно нагревают. После охлаждения добавляют к реакционной смеси по каплям концентрированный раствор аммиака.

Опыт 5. Реакция на серу.

В пробирку помещают комочек белой шерстяной пряжи, 0,5 мл раствора гидроксида натрия, 3–4 капли раствора ацетата свинца и нагревают содержимое пробирки в пламени спиртовки.

Отчет о проделанной работе оформите в тетради в виде таблицы.

Что делал	Что наблюдал	Уравнения реакций	Вывод
-----------	--------------	-------------------	-------

Контрольные вопросы:

1. Какие вещества называют аминокислотами?
2. Какие виды изомерии характерны для аминокислот?
3. Особенности номенклатуры аминокислот.
4. Каковы способы получения аминокислот?
5. С помощью каких реакций можно подтвердить амфотерность аминокислот?
6. В каком виде находятся в водном растворе α -аминокислоты?
7. Каковы биологические функции белков?
8. Особенности строения белковых молекул.
9. Какие виды взаимодействий отвечают за стабильность каждой структуры белка?
11. Какие химические свойства характерны для белков?
12. Что такое денатурация? При каких условиях она происходит?
13. Назовите цветные реакции белков.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО БИОЛОГИИ

Практическое занятие №7

«Изучение строения растительной и животной клетки под микроскопом».

Цель работы:

- рассмотреть клетки различных организмов и их тканей под микроскопом (вспомнив при этом основные приемы работы с микроскопом);
- вспомнить основные части, видимые в микроскоп;
- сравнить строение клеток растительных, грибных и животных организмов.

Оборудование: кожица чешуи луковицы, эпителиальные клетки из полости рта человека, микроскоп, чайная ложечка, покровное и предметное стекла, синие чернила, йод, тетрадь, ручка, простой карандаш, линейка, таблицы о строении растительной, животной и грибной клеток.

Ход работы:

1. Отделите от чешуи луковицы кусочек покрывающей её кожицы и поместите его на предметное стекло.
2. Нанесите капельку слабого водного раствора йода на препарат. Накройте препарат покровным стеклом.

3. Снимите чайной ложечкой немного слизи с внутренней стороны щеки.
4. Поместите слизь на предметное стекло и подкрасьте разбавленными в воде синими чернилами. Накройте препарат покровным стеклом.
5. Поместите на предметное стекло выращенную культуру плесневого гриба пеницилла или мукора.
6. Рассмотрите препараты под микроскопом.
7. Зарисуйте растительную и животную клетки. Подпишите их основные части, видимые в микроскоп.
8. Сравните строение растительной и животной клеток. Сравнение провести при помощи сравнительной таблицы. Сделайте вывод о сложности их строения.

Таблица №1 «Сходства и отличия растительной и животной клетки».

Сходства	Отличия

9. Сделайте вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные функции гликокаликса, клеточной стенки и плазматической мембраны?
2. Что собой представляет эндоплазматическая сеть? Ее функции?
3. Строение рибосом, их функции?
4. Какие типы пластид находятся в растительной клетке и какова их роль?
5. Какие структуры выполняют роль скелета клетки?
6. Каково строение и функции аппарата Гольджи?
7. Каково строение ядра клетки?
8. В каком веществе ядра заключена наследственная информация?

Практическое занятие №8

«Решение простейших генетических задач».

Цель работы: рассмотреть алгоритм решения генетических задач по моногибридному скрещиванию.

Алгоритм решения задач по генетике.

1. Внимательно прочтите условия задачи.
2. Запишите кратко условия задачи.
3. Напишите фенотипы и генотипы скрещиваемых особей.
4. Определите и запишите типы гамет, которые образуются.
5. Определите и запишите генотипы и фенотипы потомства полученного в результате гибридизации.
6. Проанализируйте результаты скрещивания. Определите численные соотношения потомства по фенотипу и генотипу. Сделайте записи в виде числовых соотношений.
7. Запишите ответы на вопросы задачи.

Оформление задач по генетике

При решении задач по генетике используется следующая символика:

1. P – родители (от лат «парента»)

2. ♀ - женская особь
3. ♂ - мужская особь
4. F1, F2 – потомство от скрещивания (1-ое, 2-ое ит.д. поколение)
5. × - скрещивание
6. A, B, C - доминантные признаки
7. a, b, c – рецессивные признаки
8. - гаметы записываются в кружке.

Делая записи надо помнить:

1. На первом (слева) месте пишется женская (материнская) особь, на втором (справа) пишется мужская (отцовская) особь.
2. Аллельные гены пишутся рядом (AABb).
3. При записи генотипа буквы пишутся в алфавитном порядке (aaBb, а не BbAa).
4. Если известен только фенотип, неизвестные гены обозначаются ? или « _ ».
5. Под генотипом пишут фенотип: AA aa
жёлтый зелёный
6. У особей определяется и записывается тип гамет, одинаковые не повторяют
7. Фенотипы и гаметы пишутся строго под соответствующим генотипом.
8. Записывается ход решения с объяснениями. Можно оформлять в сетке Пеннета.
9. Записывается вывод (ответ).
10. Запись типа «один ребенок будет больным, а другой здоровым» или «первый ребенок родится больным, а второй здоровым» неправильна, поскольку результаты указывают лишь на вероятность рождения тех или иных особей.

При решении задач по генетике необходимо помнить правила:

1. Каждая гамета получает гаплоидный набор хромосом (генов). Все хромосомы (гены) имеются в гаметах.
2. В каждую гамету попадает только одна гомологичная хромосома из каждой пары (только один ген из каждой аллели).
3. Число возможных вариантов гамет равно 2^n , где n – число хромосом, содержащих гены в гетерозиготном состоянии.
4. Одну гомологичную хромосому (один аллельный ген) из каждой пары ребенок получает от отца, а другую (другой аллельный ген) – от матери.
5. Гетерозиготные организмы при полном доминировании всегда проявляют доминантный признак. Организмы с рецессивным признаком всегда гомозиготны.

Примеры решения задач.

1. У человека ген длинных ресниц доминирует над геном коротких ресниц. Женщина с длинными ресницами, у отца которой ресницы были короткими, вышла замуж за мужчину с короткими ресницами.
 - а) Сколько типов гамет образуется у женщины?
 - б) А у мужчины?
 - в) Какова вероятность рождения в данной семье ребенка с длинными

(Вероятность любого события имеет значение между 0 и 1. Невозможному событию соответствует вероятность 0, а достоверному – вероятность 1, но для наглядности вероятность допустимо выражать в процентах.).

г) Может быть только два разных генотипа: **Aa** и **aa**.

д) Может быть только два разных фенотипа: ресницы короткие и ресницы длинные.

Ответ: 2/1/50/2/2.

2. У томатов рассеченный лист доминантен по отношению к цельнокрайнему. При скрещивании гомозиготного растения с рассеченными листьями с растением, имеющим цельные листья, в первом поколении получили 3 растения, а во втором – 32 растения.

а) Сколько типов гамет образует родительское растение с рассеченными листьями?

б) Сколько растений в F1 гетерозиготны?

в) Сколько растений гетерозиготны в F2?

г) Сколько растений в F2 будут иметь рассеченные листья?

д) Сколько разных фенотипов образуется в F2?

1. Краткая запись условий задачи.

Ген **A** (доминантный) – рассеченный лист;

ген **a** (рецессивный) – цельный лист.

2. Фенотипы и схема скрещивания.

P Рассеченный гомозигота × Цельный
 $F_1 = 3$
 $F_2 = 32$

3. Генотипы.

P Рассеченный гомозигота (**AA**) × Цельный (**aa**)
 $F_1 = 3$
 $F_2 = 32$

4. Гаметы: у одного растения **A**, у другого – **a**.

5. Составление решетки Пеннета.

Для F_1

	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

Для F_2

	A	A
A	AA	Aa
a	Aa	aa

6. Анализ решеток.

а) Исходное родительское растение с рассеченными листьями имеет один тип гамет – **A**.

б) В **F1** гетерозиготны (**Aa**) все растения, их три экземпляра.

в) В **F2** гетерозиготна (**Aa**) только половина растений, т.е. $32/2 = 16$.

г) В F₂ рассеченные листья (Aa) могут получиться в трех случаях из четырех, т.е. $3/4 \times 32 = 24$.

д) В F₂ два разных фенотипа – рассеченные листья (генотипы AA и Aa) и цельные (генотип aa).

Ответ: 1/3/16/24/2.

Самостоятельная работа

Задача 1. У человека ген дальновзоркости доминирует над геном нормального зрения. В семье муж и жена страдают дальновзоркостью, однако матери обоих супругов имели нормальное зрение.

а) Сколько типов гамет образуется у жены?

б) Сколько разных генотипов может быть у детей в данной семье?

в) Сколько фенотипов может быть у детей в данной семье?

г) Какова вероятность рождения в этой семье ребенка с нормальным зрением?

д) Какова вероятность рождения в этой семье ребенка, страдающего дальновзоркостью?

Ответ: 2/3/2/25%/75%.

Задача 2. У арбуза зеленая окраска плода доминирует над полосатой. От скрещивания гомозиготного зеленоплодного сорта с полосатым получили 217 гибридов первого поколения. Гибриды переопылили и потом получили 172 гибрида во втором поколении.

а) Сколько типов гамет образует растение с зелеными плодами?

б) Сколько растений в F₁ будут гетерозиготными?

в) Сколько разных генотипов будет в F₂?

г) Сколько растений в F₂ будет с полосатой окраской плодов?

д) Сколько гомозиготных растений с зелеными плодами будет в F₂?

Ответ: 1/217/3/43/43.

Задача 3. У коров безрогость доминирует над рогатостью. При скрещивании гомозиготных безрогих животных с рогатыми было получено 96 гибридов. После скрещивания гибридов между собой в F₂ получили 48 телят.

а) Сколько гетерозиготных животных среди гибридов F₁?

б) Сколько разных генотипов среди гибридов F₂?

в) Сколько фенотипов среди гибридов F₂?

г) Сколько будет безрогих животных в F₂?

д) Сколько будет рогатых животных в F₂?

Ответ: 96/3/2/36/12.

Задача 4. У собак висячие уши доминируют над стоячими. При скрещивании гетерозиготных собак с висячими ушами и собак со стоячими ушами получили 214 щенков.

а) Сколько типов гамет образуется у собаки со стоячими ушами?

б) Сколько разных фенотипов будет в F₁?

в) Сколько разных генотипов будет в F₁?

г) Сколько гетерозиготных животных будет в F₁?

д) Сколько животных с висячими ушами будет в F₁?

Ответ: 1/2/2/107/107.

Задача 5. У флоксов белая окраска венчика доминирует над розовой. Скрестили гетерозиготное растение с белыми цветками и растение с розовыми цветками и получили 96 гибридов.

- а) Сколько типов гамет образует растение с розовыми цветками?
- б) Сколько растений с розовыми цветками будет в F1?
- в) Сколько разных генотипов будет в F1?
- г) Сколько разных фенотипов будет в F1?
- д) Сколько растений с белыми цветками будет в F1?

Ответ: 1/48/2/2/48.

Задача 6. У мухи-дрозофилы серая окраска тела доминирует над черной. При скрещивании гомозиготных мух с серым телом и черных мух получили 34 мухи. Гибриды из F1 затем скрестили с черными мухами и в F2 получили 96 мух.

- а) Сколько типов гамет образуется у гибридов из F1?
- б) Сколько серых мух было в F1?
- в) Сколько серых мух было в F2?
- г) Сколько черных мух было в F2?
- д) Сколько разных генотипов было в F2?

Ответ: 2/34/48/48/2.

Задача 7. У кошек длинная шерсть рецессивна по отношению к короткой. Гомозиготную длинношерстную кошку скрестили с гетерозиготным короткошерстным котом и получили 8 котят.

- а) Сколько типов гамет образуется у кота?
- б) Сколько типов гамет образуется у кошки?
- в) Сколько среди котят будет разных фенотипов?
- г) Сколько среди котят будет разных генотипов?
- д) Сколько должно получиться котят с длинной шерстью?

Ответ: 2/1/2/2/4.

Задача 8. У человека ген тонких губ рецессивен по отношению к гену толстых губ. В семье у женщины тонкие губы, а у мужчины – толстые. У отца мужчины губы были тонкими.

- а) Сколько типов гамет образуется у женщины?
- б) Сколько типов гамет образуется у мужчины?
- в) Какова вероятность рождения ребенка с тонкими губами?
- г) Сколько разных генотипов может быть у детей?
- д) Сколько разных фенотипов может быть у детей?

Ответ: 1/2/50/2/2.

Практическое занятие №9 **«Анализ фенотипической изменчивости».**

Цель работы:

- ознакомимся с закономерностями модификационной изменчивости,
- методикой построения вариационного ряда и вариационной кривой.

Оборудование: листья дуба, клена, вишни (или любого другого растения), линейка, карандаш.

Теоретическая часть.

Свойство живых организмов существовать в различных формах, обеспечивающих им способность выживать в изменяющихся условиях называют *изменчивостью*. По механизмам возникновения и характеру изменений признаков различают *ненаследственную* и *наследственную* изменчивости. Известно, что условия внешней среды модифицируют (изменяют) характер проявления признаков у организма. Такие изменения, совершаемые под влиянием условий среды, называют *модификационной* (лат. *modus* — «мера»; *fasio* — «делаю») или *фенотипической* изменчивостью. *Модификационная (фенотипическая)* изменчивость отражает различия в признаках между организмами, сходными по генотипу. Границы модификационной изменчивости для разных признаков и при разных условиях могут быть очень различными.

Нормой реакции называются те пределы, в которых возможно изменение признаков у данного генотипа. Во всех случаях наследуется не сам фенотип, а способность к его проявлению. Одни признаки (например, молочность) обладают очень широкой нормой реакции другие (окраска шерсти) — гораздо более узкой. Для характеристики степени изменчивости количественных признаков применяют статистические методы — построение вариационного ряда и вариационной кривой. Так, собрав опавшие листья с одного дерева и расположив их по величине длины листовой пластинки в порядке от наименьшей до наибольшей, мы получим вариационный ряд изменчивости данного признака (длины листа). Частота встречаемости отдельной варианты в вариационном ряду неодинакова: количество листьев со средним размером листовой пластинки будет большим, чем листьев самых крупных и самых мелких. Чем однообразнее условия для формирования листьев, тем уже будет размах изменчивости их длины, тем большее количество листьев будет иметь средние размеры листовой пластинки и тем короче будет вариационный ряд. Однако размах вариации зависит от генотипа организма. Используя данные вариационной кривой определяют среднюю величину признака в данных условиях среды.

Знание закономерностей модификационной изменчивости и нормы реакции имеет большое практическое значение, так как позволяет предвидеть и заранее планировать максимальное использование возможностей каждого сорта растений и породы животных.

Ход работы:

1. Измерьте при помощи линейки длину листовых пластинок.

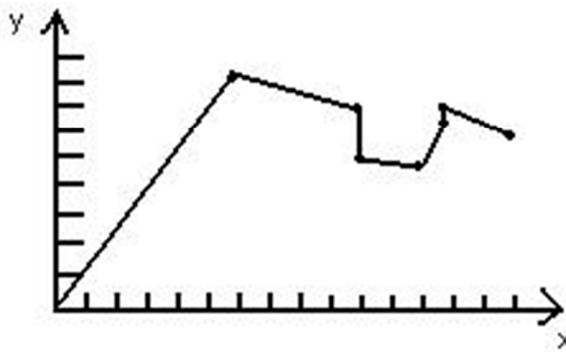
Результат занесите в таблицу:

Номер листовой пластинки	Длина листовой пластинки
--------------------------	--------------------------

2. Постройте вариационный ряд, расположив листья в порядке возрастания длины листовой пластины.

3. Постройте вариационную кривую. Для этого необходимо посчитать число отдельных вариантов в вариационном ряду. Мы увидим, что чаще всего встречаются средние члены вариационного ряда, а к обоим концам ряда

частота встречаемости будет снижаться. На оси абсцисс откладываем значения отдельных величин – длину листовую пластинки, а по оси ординат – значение, соответствующие частоте встречаемости данной длины листовой пластинки.



Вариационный ряд. X - количество вариантов. Y - длина листьев.

4. Какими причинами вызвано такое распределение вариантов в вариационном ряду?
5. Сделать общее заключение о характере модификационных изменений и о зависимости пределов модификационной изменчивости от важности данного признака в жизнедеятельности организмов.

Контрольные вопросы:

1. Что называется изменчивостью?
2. Какие виды изменчивости вы знаете?
3. Каковы основные признаки модификационной изменчивости?
4. Что называется нормой реакции?
5. Что такое вариационный ряд? Вариационная кривая?

Практическое занятие №10

«Описание особенностей вида по морфологическому критерию»

Цель работы:

- Научиться выявлять морфологические признаки растения;
- Научиться сравнивать морфологические признаки растений разных видов;
- Обосновать значение признаков растений для изучения понятия морфологического критерия вида.

Оборудование: гербарий сельскохозяйственных растений, иллюстрации - клевер белый, клевер розовый, клевер красный.

Теоретическая часть.

Четкое понимание сущности вида, как основной единицы эволюции необходимо для выяснения механизмов эволюционного процесса.

Вид – совокупность родственных организмов, обладающих сходными морфологическими, биохимическими признаками, занимающих общий ареал, свободно скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство. Виды отличаются друг от друга многими признаками. Основные признаки и свойства называются критериями вида. Их несколько:

- а) генетический – особи одного вида свободно скрещиваются и дают плодовитое потомство;

- б) морфологический – основан на характеристике признаков внешнего и внутреннего строения;
- в) физиологический – основан на сходстве всех процессов жизнедеятельности;
- г) биохимический – сходство биологических процессов;
- д) эколого-географический – виды занимают в природе определенный ареал – экологическую нишу;
- е) этологический – особенности поведения.

Ход работы:

1. Рассмотрите растения двух видов одного рода, охарактеризуйте особенности внешнего строения основных органов растения (корень, стебель, листья, цветки, плоды, семена).
2. Дайте морфологическую характеристику изучаемых видов.
3. Результаты исследований занесите в таблицу:

Признаки	Названия изучаемых видов	Сравнение признаков	
		сходство	различия
1. Стебель: – высота – форма – тип стебля			
2. Тип корневой системы:			
3. Лист: – форма листовой пластинки – желкование – окраска – простой или сложный – листорасположение			
4. Цветок: – формула – описание			
5. Плод: – сочный или сухой – одно или многосемянный – способ распространения – название плода			
6. Семена: – форма			

– величина – окраска – количество			
---	--	--	--

4. На основе анализа своей работы ответьте на вопросы:

– Почему возможны ошибки при установлении видовой принадлежности только по одному из критериев, например морфологическому?

– Существуют ли трудности в определении вида растения, найденного в природе?

– Для всех ли видов организмов характерен морфологический критерий? Ответ обоснуйте.

6. Сделайте вывод.

Практическое занятие № 11

«Анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни»

Цель: знакомство с различными гипотезами происхождения жизни на Земле.

Ход работы.

1. Прочитать текст «Многообразие теорий возникновения жизни на Земле».

2. Заполнить таблицу:

Теории и гипотезы	Сущность теории или гипотезы	Доказательства

3. Ответьте на вопрос «Какой теории придерживаетесь Вы?»

«Многообразие теорий возникновения жизни на Земле»

1. Креационизм

Согласно этой теории жизнь возникла в результате какого-то сверхъестественного события в прошлом. Ее придерживаются последователи почти всех наиболее распространенных религиозных учений.

Традиционное иудейско-христианское представление о сотворении мира, изложенное в Книге Бытия, вызывало и продолжает вызывать споры. Хотя все христиане признают, что Библия – это завет Господа людям, по вопросу о длине «дня», упоминавшегося в Книге Бытия, существуют разногласия.

Некоторые считают, что мир и все населяющие его организмы были созданы за 6 дней по 24 часа. Другие христиане не относятся к Библии как к научной книге и считают, что в Книге Бытия изложено в понятной для людей форме теологическое откровение о сотворении всех живых существ всемогущим Творцом.

Процесс божественного сотворения мира мыслится как имевший место лишь однажды и потому недоступный для наблюдения. Этого достаточно, чтобы вынести всю концепцию божественного сотворения за рамки научного

исследования. Наука занимается только теми явлениями, которые поддаются наблюдению, а потому она никогда не будет в состоянии ни доказать, ни опровергнуть эту концепцию.

2. Теория стационарного состояния

Согласно этой теории, Земля никогда не возникала, а существовала вечно; она всегда способна поддерживать жизнь, а если и изменялась, то очень мало; виды тоже существовали всегда.

Современные методы датирования дают все более высокие оценки возраста Земли, что позволяет сторонникам теории стационарного состояния полагать, что Земля и виды существовали всегда. У каждого вида есть две возможности – либо изменение численности, либо вымирание.

Сторонники этой теории не признают, что наличие или отсутствие определенных ископаемых остатков может указывать на время появления или вымирания того или иного вида, и приводят в качестве примера представителя кистеперых рыб – латимерию. По палеонтологическим данным, кистеперые вымерли около 70 млн. лет назад. Однако это заключение пришлось пересмотреть, когда в районе Мадагаскара были найдены живые представители кистеперых. Сторонники теории стационарного состояния утверждают, что, только изучая ныне живущие виды и сравнивая их с ископаемыми остатками, можно делать вывод о вымирании, да и то он может оказаться неверным. Внезапное появление какого-либо ископаемого вида в определенном пласте объясняется увеличением численности его популяции или перемещением в места, благоприятные для сохранения остатков.

3. Теория панспермии

Эта теория не предлагает никакого механизма для объяснения первичного возникновения жизни, а выдвигает идею о ее внеземном происхождении. Поэтому ее нельзя считать теорией возникновения жизни как таковой; она просто переносит проблему в какое-то другое место во Вселенной. Гипотеза была выдвинута Ю. Либихом и Г. Рихтером в середине XIX века.

Согласно гипотезе панспермии жизнь существует вечно и переносится с планеты на планету метеоритами. Простейшие организмы или их споры («семена жизни»), попадая на новую планету и найдя здесь благоприятные условия, размножаются, давая начало эволюции от простейших форм к сложным. Возможно, что жизнь на Земле возникла из одной единственной колонии микроорганизмов, заброшенных из космоса.

Для обоснования этой теории используются многократные появления НЛО, наскальные изображения предметов, похожих на ракеты и «космонавтов», а также сообщения якобы о встречах с инопланетянами. При изучении материалов метеоритов и комет в них были обнаружены многие «предшественники живого» - такие вещества, как цианогены, синильная кислота и органические соединения, которые, возможно, сыграли роль «семян», падавших на голую Землю.

Сторонниками этой гипотезы были лауреаты Нобелевской премии Ф. Крик, Л. Оргел. Ф. Крик основывался на двух косвенных доказательствах:

- универсальности генетического кода;
- необходимости для нормального метаболизма всех живых существ молибдена, который встречается сейчас на планете крайне редко.

Но если жизнь возникла не на Земле, то как она возникла вне ее?

4. Физические гипотезы

В основе физических гипотез лежит признание коренных отличий живого вещества от неживого. Рассмотрим гипотезу происхождения жизни, выдвинутую в 30-е годы XX века В. И. Вернадским.

Взгляды на сущность жизни привели Вернадского к выводу, что она появилась на Земле в форме биосферы. Коренные, фундаментальные особенности живого вещества требуют для его возникновения не химических, а физических процессов. Это должна быть своеобразная катастрофа, потрясение самих основ мироздания.

В соответствии с распространенными в 30-х годах XX века гипотезами образования Луны в результате отрыва от Земли вещества, заполнявшего ранее Тихоокеанскую впадину, Вернадский предположил, что этот процесс мог вызвать то спиральное, вихревое движение земного вещества, которое больше не повторилось.

Вернадский происхождение жизни осмысливал в тех же масштабах и интервалах времени, что и возникновение самой Вселенной. При катастрофе условия внезапно меняются, и из протоматерии возникают живая и неживая материя.

5. Химические гипотезы

Эта группа гипотез основывается на химической специфике жизни и связывает ее происхождение с историей Земли. Рассмотрим некоторые гипотезы этой группы.

У истоков истории химических гипотез стояли *воззрения Э. Геккеля*. Геккель считал, что сначала под действием химических и физических причин появились соединения углерода. Эти вещества представляли собой не растворы, а взвеси маленьких комочков. Первичные комочки были способны к накоплению разных веществ и росту, за которым следовало деление. Затем появилась безъядерная клетка – исходная форма для всех живых существ на Земле.

Определенным этапом в развитии химических гипотез абиогенеза стала *концепция А. И. Опарина*, выдвинутая им в 1922-1924 гг. XX века. Гипотеза Опарина представляет собой синтез дарвинизма с биохимией. По Опарину, наследственность стала следствием отбора. В гипотезе Опарина желаемое выдается за действительное. Сначала нее особенности жизни сводятся к обмену веществ, а затем его моделирование объявляется решенным загадки возникновения жизни.

Гипотеза Дж. Бермана предполагает, что абиогенно возникшие небольшие молекулы нуклеиновых кислот из нескольких нуклеотидов могли сразу же соединяться с теми аминокислотами, которые они кодируют. В этой гипотезе первичная живая система видится как биохимическая жизнь без организмов, осуществляющая самовоспроизведение и обмен веществ. Организмы же, по

Дж. Берналу, появляются вторично, в ходе обособления отдельных участков такой биохимической жизни с помощью мембран.

В качестве последней химической гипотезы возникновения жизни на нашей планете рассмотрим *гипотезу Г. В. Войткевича*, выдвинутую в 1988 году. Согласно этой гипотезе, возникновение органических веществ переносится в космическое пространство. В специфических условиях космоса идет синтез органических веществ (многочисленные органические вещества найдены в метеоритах – углеводы, углеводороды, азотистые основания, аминокислоты, жирные кислоты и др.). Не исключено, что в космических просторах могли образоваться нуклеотиды и даже молекулы ДНК. Однако, по мнению Войткевича, химическая эволюция на большинстве планет Солнечной системы оказалась замороженной и продолжилась лишь на Земле, найдя там подходящие условия. При охлаждении и конденсации газовой туманности на первичной Земле оказался весь набор органических соединений. В этих условиях живое вещество появилось и конденсировалось вокруг возникших абиогенно молекул ДНК. Итак, по гипотезе Войткевича первоначально появилась жизнь биохимическая, а в ходе ее эволюции появились отдельные организмы.

Практическая работа № 12

«Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания).

Решение экологических задач».

Цель работы: продолжить формирование навыков решения экологических задач и составления цепей питания.

Теоретическая часть

Энергия, заключенная в пище, передается от первоначального источника через ряд организмов, такой ряд организмов называется **цепью питания** сообщества, а каждое звено данной цепи – **трофическим уровнем**

Первый трофический уровень представлен автотрофами или продуцентами, например растениями, так как они производят первичную органику. Живые организмы – гетеротрофы, которые питаются автотрофами (растительоядные) называются консументами первого порядка и находятся на втором трофическом уровне, на третьем уровне располагаются консументы второго порядка – это хищники, они питаются консументами первого порядка. Цепь питания может включать консументов третьего, четвертого... порядка, но следует отметить, что более пяти трофических уровней в природе почти не встречается. Заканчивается цепь, как правило, редуцентами, это сапрофиты, разлагающие органику до простых неорганических веществ (грибы, бактерии, личинки некоторых насекомых).

Живые организмы, поедая представителей предыдущего уровня, получают запасенную в его клетках и тканях энергию. Значительную часть этой энергии (до 90%) он расходует на движение, дыхание, нагревание тела и так далее и только 10% накапливает в своем теле виде белков (мышцы), жиров (жировая ткань). Таким образом, на следующий уровень передается только 10% энергии, накопленной предыдущим уровнем. Именно поэтому пищевые цепи не могут быть очень длинными.

При составлении пищевой цепи необходимо правильно расположить все звенья и показать стрелками с какого уровня была получена энергия.
Задача 1. В лесном сообществе обитают: гусеницы, синицы, сосны, коршуны. Составьте пищевую цепь и назовите консумента второго порядка.



Ответ: сосна -> гусеница -> синица -> коршун. Консумент второго порядка синица.

Рассмотрим еще один тип экологических задач.

Задача 2: На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно планктона, что бы в море вырос один дельфин массой 300 кг, если цепь питания имеет вид: планктон, нехищные рыбы, хищные рыбы, дельфин.

Экологические пирамиды, это один из способов изображения пищевых цепей. Так как продуцентов всегда больше, следовательно, первый уровень представляет более широкое основание, на последующих уровнях будет находиться все меньше и меньше организмов и поэтому изображение приобретает вид пирамиды. Зная это, можно легко решить задачу.

Решение: Дельфин, питаясь хищными рыбами, накопил в своем теле только 10% от общей массы пищи, зная, что он весит 300 кг, составим пропорцию.

$$\begin{array}{rcl} 300\text{кг} & - & 10\%, \\ X & - & 100\%. \end{array}$$

Найдем чему равен X. $X=3000$ кг. (хищные рыбы) Этот вес составляет только 10% от массы нехищных рыб, которой они питались. Снова составим пропорцию

$$\begin{array}{rcl} 3000\text{кг} & - & 10\% \\ X & - & 100\% \end{array}$$

$X=30000$ кг(масса нехищных рыб)

Сколько же им пришлось съесть планктона, для того чтобы иметь такой вес?

Составим пропорцию

$$\begin{array}{rcl} 30000 & - & 10\% \\ X & - & 100\% \end{array}$$

$$X = 300000 \text{ кг}$$

Ответ: Для того что бы вырос дельфин массой 300 кг необходимо 300 000кг планктона

Есть одна маленькая хитрость, которая может помочь упростить весь процесс. Если внимательно присмотреться к решению, то можно заметить, что в числе, обозначающем каждый новый результат, добавляется один нуль. То есть оно умножается на 10. Если вам будет необходимо выполнить обратное действие (высчитать какую массу будет иметь дельфин, если в море обитает 300 000кг планктона), то необходимо каждый раз при переходе на следующий уровень убирать нуль.

Для приблизительной оценки численности популяции в том случае, когда другие, более точные, методы неприменимы, используется метод «отлов с мечением – повторный отлов», при котором вычисляется показатель численности, называемый *индексом Линкольна*. Общий размер популяции (N) в этом случае определяется как частное между произведением количества животных в первом (N1) и во втором (N2) уловах и количеством меченых животных, обнаруженных во втором улове (n) (метятся и затем выпускаются в среду все особи, отловленные при первом вылове).

$$N = (N1 * N2) / n_{\text{мечен}}$$

Задача 3: Для изучения численности огненных саламандр их фотографируют, а не метят, так размер и рисунок пятен у каждой саламандры особенный. Поймали, сфотографировали, а затем выпустили на прежнее место 30 саламандр. Через сутки снова поймали 30 саламандр, среди них было 15, сфотографированных ранее. Предположим, что за сутки ни одна саламандра не умерла, не родилась, не эмигрировала из популяции и не иммигрировала в популяцию. Определите число саламандр в популяции.

Решение : $N = (30 \cdot 30) / 15 = 60$

Ответ: в популяции насчитывается 60 саламандр.

Задача 4. Мыши за лето съели в поле 80 кг зерна. Рассчитайте оставшийся урожай зерна в (кг), если известно, что прирост биомассы мышей к концу лета составил 0,02% от урожая. Переход энергии с одного трофического уровня на другой в данной цепи питания составляет 15%.

Решение

1) Определяем биомассу мышей

$$80 \text{ кг} - 100\%$$

$$x - 15\%$$

$$x = 12 \text{ кг}$$

2) Рассчитываем весь урожай зерна

$$12 \text{ кг} - 0,02\%$$

$$x - 100\%$$

$$x = 60000 \text{ кг}$$

3) Определяем оставшийся урожай

$$60000 - 80 = 59920 \text{ кг}$$

Ответ: оставшийся урожай составляет 59920 кг зерна.

Самостоятельная работа

Задача 1. Составьте схему цепи питания, характерную для болот, зная, что ее компонентами могут являться какие-либо их предложенных организмов: ястреб, бабочка, лягушка, стрекоза, уж, растение, муха.

Укажите, какой компонент данной цепи может наиболее часто включаться в другие цепи питания.

Задача 2. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно зерна, чтобы в лесу вырос один филин массой 3.5 кг, если цепь питания имеет вид: зерно злаков → мышь → полевка → хорек → филин.

Задача 3. Гидробиологи поставили цель оценить размер популяции карпа в небольшом пруду. С помощью сети отловили 50 экземпляров и поместили их краской, выпустили обратно в пруд. Через 24 часа снова отловили 50 экземпляров, среди которых оказалось 20 меченых. Рассчитайте количество популяции карпа, если за время проведения исследований ее численный состав не изменился.

Задача 4. Полевки за лето съели в поле 120 кг зерна. Рассчитайте оставшийся урожай зерна в (кг), если известно, что прирост биомассы полевок к концу лета составил 0,01% от урожая. Переход энергии с одного трофического уровня на другой в данной цепи питания составляет 10%.

Задача 5. Рассчитайте численность и плотность (пар/100 га) популяции вьюрков на острове, при условии, что площадь острова составляет 20 га, и на каждый гектар площади гнездится 5 пар вьюрков. Какова будет плотность популяции при равномерном распределении на острове, площадью 5 га?

Вариант 2.

Задача 1. Какие из перечисленных организмов экосистемы тайги относят к продуцентам, первичным консументам, вторичным консументам: бактерии гниения, лось, ель, заяц, волк, лиственница, рысь?

Составьте цепь питания из 4 или 5 звеньев.

Задача 2. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько орлов может вырасти при наличии 100 т злаковых растений, если цепь питания имеет вид: злаки → кузнечики → лягушки → змеи → орел.

Задача 3. Для определения численности популяции ястребов было отловлено, окольцовано и выпущено 40 птиц. Спустя 24 часа было вновь отловлено 40 птиц. Из них 25 ястребов оказалось помеченных ранее. Определите количество особей в популяции, если за время исследования никто не родился и не умер.

Задача 4. Скворцы на яблоне питаются гусеницами яблонной плодожорки. Рассчитайте оставшийся урожай яблок в (кг), если за лето гусеницы могли бы уничтожить 25% яблок и достигнуть биомассы 4 кг. Переход энергии с одного трофического уровня на другой в данной цепи составляет 20%.

Задача 5. Рассчитайте на усыхающем участке леса площадью 1 га плотность популяции короедов, при условии, что на каждом квадратном метре леса встречается 3 дерева, на каждом из которых отмечено в среднем по 5 жуков

Задача 6.

В озере обитает популяция плотвы из 400 половозрелых особей. Удельная рождаемость плотвы составляет 50 потомков в год на одну половозрелую самку. Плотва является основным кормом для популяции из 20 щук, которые съедают примерно 60% годового прироста плотвы. Одна щука в среднем

съедает около 20 особей плотвы в месяц. Какой половой состав (в %) имеет популяция плотвы?