

Домашняя работа по химии за 11 класс

**к учебнику «Химия. 11 класс: Учеб. для
общеобразоват. учреждений /
О.С. Gabriелян, Г.Г. Лысова. — 2-е изд., испр.
— М.: Дрофа, 2002 г.»**

Глава 1. Строение атома

§ 1. Атом — сложная частица

Ответ на вопрос 1.

То, что атом — сложная частица, доказывают явления α - и β -излучений, явление фотоэффекта.

Ответ на вопрос 2.

Классическая теория строения атома развивалась следующим образом:

1. Гипотеза Дж. Томпсона. Модель атома — «сливовый пудинг», т.е. атом — капля пудинга, внутри которой хаотично находятся «сливины» — электроны, которые совершают колебательные движения.

Эта модель не подтверждалась экспериментальными данными.

2. Модель Э. Резерфорда. Модель атома — планетарная, т.е. атом состоит из положительно заряженного ядра и электронов, которые вращаются вокруг ядра по замкнутым орбитам.

Эта модель не объясняла излучение и поглощение энергии атомом.

3. Теория Н. Бора. Н. Бор внес в планетарную модель атома квантовые представления.

а) Электрон вращается вокруг ядра по строго определенным замкнутым стационарным орбитам в соответствии с «разрешенными» значениями энергии $E_1, E_2 \dots E_n$, при этом энергия не выделяется и не поглощается.

б) Электрон переходит из одного «разрешенного» энергетического состояния в другое, что сопровождается излучением или поглощением кванта света.

Теория была построена на противоречиях.

4. Протонно-нейтронная теория ядра. Ядро состоит из протонов и нейтронов.

Ответ на вопрос 3

Частицы микромира имеют корпускулярные свойства, например, обладают массой, но также для них характерны такие волновые свойства, как дифракция и интерференция.

Ответ на вопрос 4.

Основное отличие объектов макро- и микромира заключается в том, что объекты микромира обладают двойственной природой, т.е. они являются одновременно и волнами и частицами, а все объекты макромира имеют корпускулярную природу, т.е. являются только частицами.

Ответ на вопрос 5.

Физики доказали экспериментально, что электрон делимая частица, но для химиков это открытие не несет особой важности, т.к. почти все свойства веществ объясняются строением электронной оболочки атома, поэтому для химиков электрон остается элементарной частицей.

§ 2. Состояние электронов в атоме

Ответ на вопрос 1.

Электрон в атоме не имеет траектории движения, можно говорить лишь о вероятности нахождения его в пространстве вокруг ядра, он может находиться в любой части этого пространства.

Ответ на вопрос 2.

Орбиталь — пространство вокруг атомного ядра, в котором наиболее вероятно нахождение электрона, совокупность различных положений электрона в этом пространстве называется электронным облаком.

Ответ на вопрос 3.

При электролизе можно узнать количество пропущенного заряда $q = It$, который численно будет равен заряду, разряженному на электроде.

$$Q = N \cdot f \cdot \bar{e},$$

где N — число частиц, f — условный заряд частицы, \bar{e} — элементарный заряд.

$$N = n \cdot N_A,$$

где n — количество вещества, разряженного на электроды.

$$It = n \cdot N_A \cdot f \cdot \bar{e} \qquad \bar{e} = \frac{It}{nN_A \cdot f}$$

Ответ на вопрос 4.

Радиус 2s-орбитали больше радиуса 1s-орбитали, а также энергия электронов, находящихся на 2s-орбитали больше энергии электронов, находящихся на 1s-орбитали.

Ответ на вопрос 5.

Главное квантовое число — натуральное число, обозначающее номер энергетического уровня и характеризующее энергию электронов, занимающих данный энергетический уровень.

Численно главное квантовое число электрона на внешнем уровне равно номеру периода в системе Д. Менделеева, к которому принадлежит данный химический элемент.

Ответ на вопрос 6.

Электроны, обладающие одинаковой энергией, образуют подуровень; энергия электронов различных подуровней несколько отличается. Число подуровней на внешнем энергетическом уровне равно номеру периода.

§ 3. Электронные конфигурации атомов химических элементов

Ответ на вопрос 1.

Принцип Паули гласит, что на одной орбитали одновременно могут находиться только 2 электрона, причем с противоположными спинами. Он

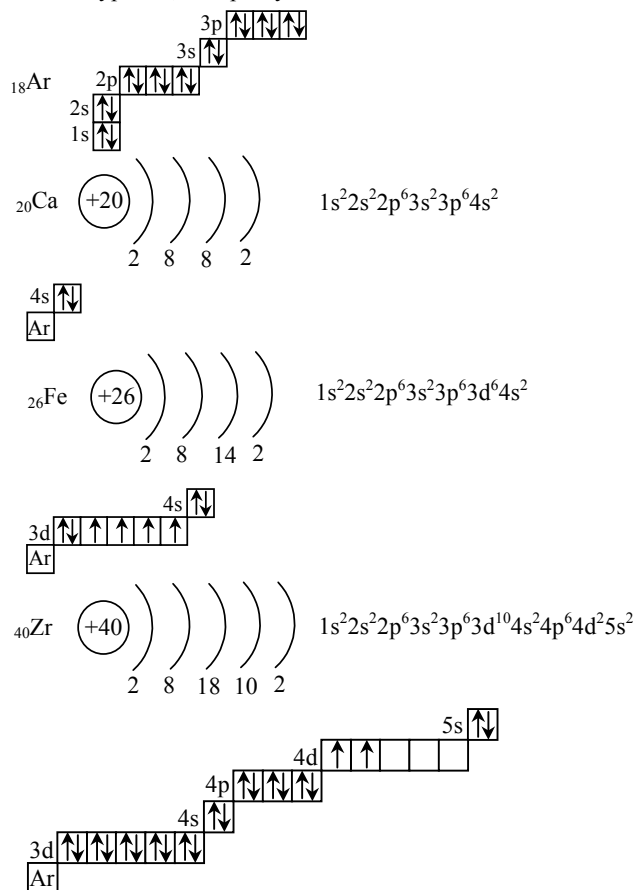
лежит в основе образования химической связи, поэтому, если он не будет соблюдаться, то не будут образовываться химические связи и соединения: атомы будут соединяться и мгновенно снова разлетаться.

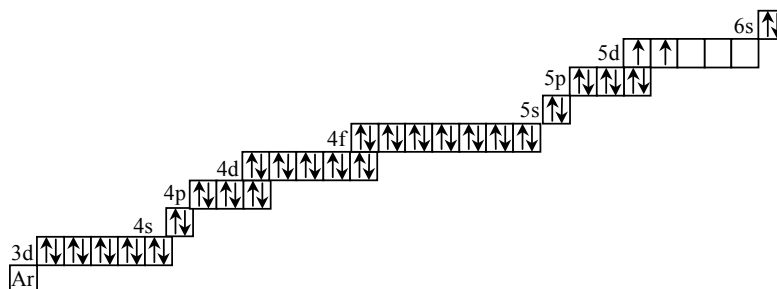
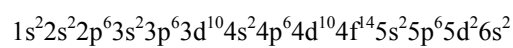
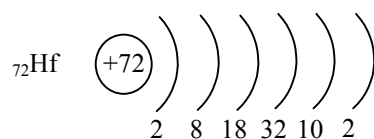
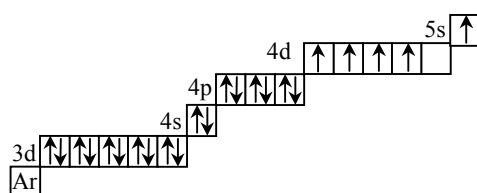
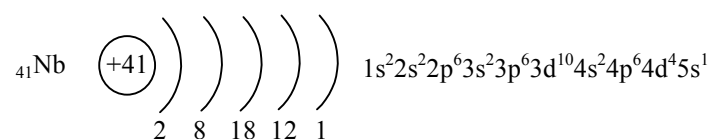
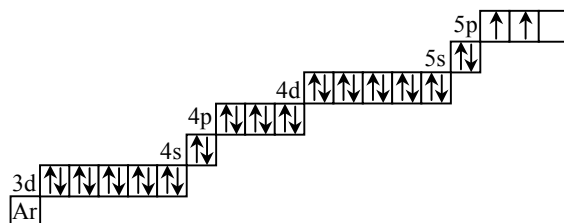
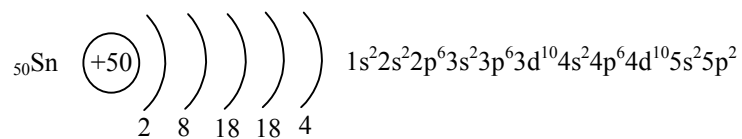
Ответ на вопрос 2.

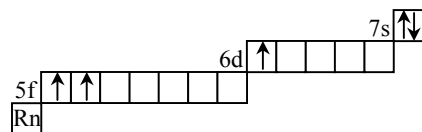
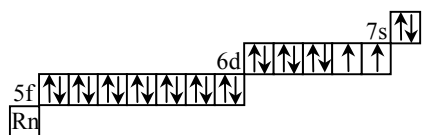
Правило Хунда гласит, что суммарный спин атома должен быть максимален, т.е. сначала все свободные орбитали заполняются по одному электрону, а потом по второму. Если бы это правило не соблюдалось, то невозможно было бы образование сложной химической связи, ведь почти все электроны были бы уже спаренными.

Ответ на вопрос 3.

Для упрощения графических электронных формул атомов обозначим условно графическую электронную формулу аргона $\boxed{\text{Ar}}$ и не будем изображать подуровни, которые у этих атомов не заполняются.





 $_{86}\text{Rn} \left[\text{Rn} \right].$ 
$$\begin{array}{l} {}_{24}\text{Cr} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \\ {}_{29}\text{Cu} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1 \end{array}$$

Orbital diagram for 16S showing the filling of orbitals from $1s$ to $3p$. The diagram shows the following configuration: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.

6

§ 4. Валентные возможности атомов химических элементов

Ответ на вопрос 1.

Валентные возможности атомов химических элементов определяются:

- а) числом неспаренных электронов
- б) наличием свободных орбиталей
- в) наличием неподеленных пар электронов.

Ответ на вопрос 2.

Максимальная валентность атомов элементов второго периода не может превышать четырех, т.к. они не могут иметь более четырех неспаренных электронов, при этом у них не остается ни одной свободной орбитали и неподеленных пар электронов.

Ответ на вопрос 3.

Валентность — способность атома, иона или радикала образовывать устойчивые химические связи с определенным количеством других частиц.

Степень окисления — условный заряд, который можно приписать атому, исходя из предположения, что вся частица состоит из простых ионов.

Оба эти понятия имеют численное значение и характеризуют связи в частицах.

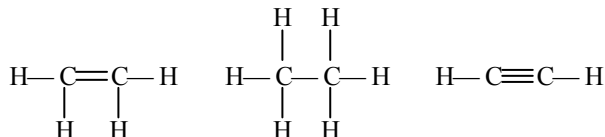
Ответ на вопрос 4.

Степень окисления азота в ионе аммония NH_4^+ равна -3 , а валентность IV.

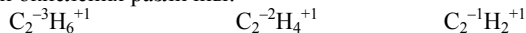


Ответ на вопрос 5.

Валентность атомов углерода во всех этих соединениях равна IV,



а степени окисления различны:

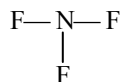


Ответ на вопрос 6.

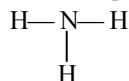
N_2 Валентность азота равна III $\text{N} \equiv \text{N}$,

степень окисления 0 N_2^0

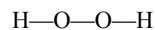
NF_3 Валентность азота равна III, фтора I.



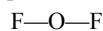
Степень окисления азота +3, фтора -1, $\text{N}^{+3}\text{F}_3^{-1}$
 NH_3 Валентность азота равна III, водорода I



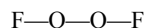
Степень окисления азота -3, водорода +1, $\text{N}^{-3}\text{H}_3^{+1}$
 H_2O_2 Валентность водорода равна I, кислорода II



Степень окисления водорода +1, кислорода -1, $\text{H}_2^{+1}\text{O}_2^{-1}$
 OF_2 Валентность кислорода равна II, фтора I



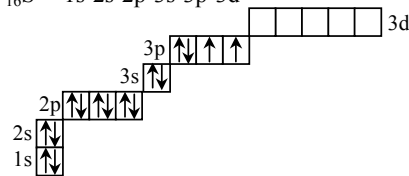
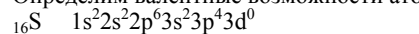
Степень окисления кислорода +2, фтора -1, $\text{O}^{+2}\text{F}_2^{-1}$
 O_2F_2 Валентность кислорода равна II, фтора I



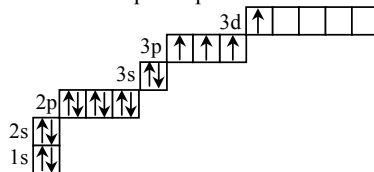
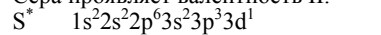
Степень окисления кислорода +1, фтора -1.

Ответ на вопрос 7.

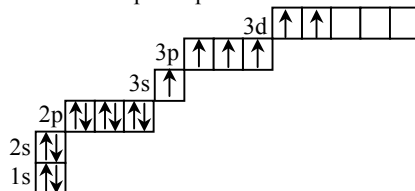
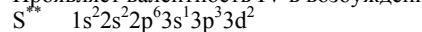
Определим валентные возможности атома серы в основном состоянии



Сера проявляет валентность II.

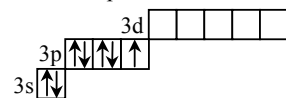
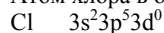


Проявляет валентность IV в возбужденном состоянии.

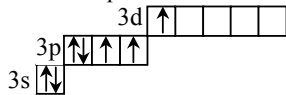
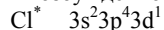


Проявляет валентность VI в возбужденном состоянии

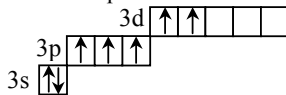
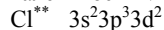
Атом хлора в основном состоянии проявляет валентность I



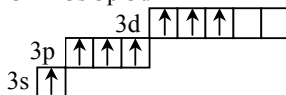
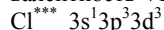
в возбужденном состоянии может проявлять валентность III



валентность V



валентность VII



§ 5. Периодический закон. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева и строение атома

Ответ на вопрос 1.

Биогенные элементы располагаются в началах периодов и началах групп.

Ответ на вопрос 2.

Элементы главных подгрупп второго и третьего периодов называют химическими аналогами, т.к. их химические свойства аналогичны и похожи попарно, например, Li и Na — щелочные металлы, мгновенно и бурно реагируют с водой, на воздухе сразу окисляются.

Ответ на вопрос 3.

Водород можно записать в первую группу, т.к. его атом имеет на внешней оболочке 1 электрон, как и щелочные металлы, но также ему не хватает до завершения внешнего электронного слоя одного электрона, как и галогенам, поэтому его можно записать в седьмую группу. Водород при обычных условиях образует как и галогены двухатомную молекулу простого вещества с одинарной связью — газа, как фтор или хлор. Водород, как и галогены, соединяется с металлами, образуя нелетучие гидриды. Однако как и щелочные металлы водород может проявлять валентность только равную I, а галогены, как правило, образуют множество соединений, проявляя различную валентность.

Ответ на вопрос 4.

Свойства лантана и лантаноидов, актиния и актиноидов схожи, т.к. свойства элементов в основном определяются валентным электронным слоем, а у этих элементов он одинаков, как и предвнешний, отличается у них количество электронов на третьем с конца электронном слое, который слабее влияет на свойства.

Ответ на вопрос 5.

У элементов главных и побочных подгрупп одинаковые формы соединений будут иметь высшие оксиды и гидроксиды, например:

Cl_2O_7 — оксид хлора(VII) — главная подгруппа

HClO_4 — хлорная кислота

Mn_2O_7 — оксид марганца(VII) — побочная подгруппа

HMnO_4 — марганцевая кислота

Li_2O — оксид лития — главная подгруппа

Ag_2O — оксид серебра(I) — побочная подгруппа

Ответ на вопрос 6.

Общие формулы внешних оксидов пишут под элементами обеих подгрупп, т.к. форма этих соединений для всей группы одинакова, а вот летучие водородные соединения характерны только для элементов главных подгрупп.

Ответ на вопрос 7.

HXO_4 — общая формула высшего гидроксида для элементов VII группы, где X — данный элемент.

Данный гидроксид носит кислотный характер.

Глава 2. Строение вещества

§ 6. Химическая связь

Ответ на вопрос 1.

Приведенное выражение соответствует истине, т.к. при нормальных условиях инертные газы — это действительно вещества, состоящие из отдельных атомов.

Ответ на вопрос 2.

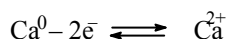
Так как в основном состоянии галогены могут проявлять валентность I и соответственно 1 атом может образовать только одну химическую связь, то галогены не могут образовывать иных молекул, чем двухатомные, т.е. не могут образовывать аллотропных модификаций. А переход в возбужденное состояние, когда их атомы проявляют иную валентность, энергетически не выгоден.

Ответ на вопрос 3.

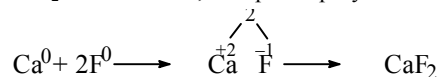
Связь в молекуле азота $\text{N} \equiv \text{N}$ является ковалентной неполярной, тройной, 1σ- и 2π-связи, связь образуется по обменному механизму.

Ответ на вопрос 4.

Кальций как вещество образует металлическую связь, по следующей схеме:



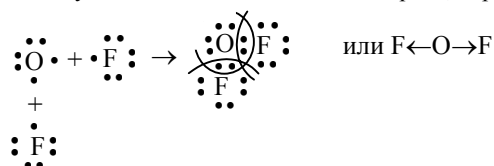
В молекуле CaF_2 связь ионная, которая образуется по схеме:



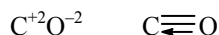
В молекуле F_2 связь ковалентная неполярная, которая образуется по следующей схеме:



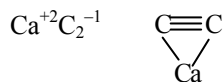
В молекуле OF_2 связь ковалентная полярная, образующаяся по схеме:



Ответ на вопрос 5.



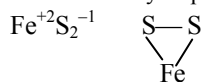
Валентности углерода и кислорода равны III, т.к. связь-тройная.



Валентность углерода IV, валентность кальция II.



Валентность углерода IV, валентность серы II.



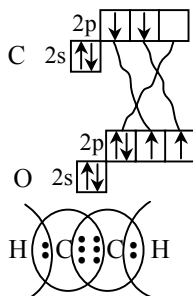
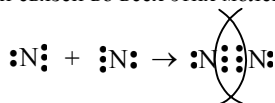
Валентность серы II, валентность железа II.

Ответ на вопрос 6.

Образование химической связи в любом случае представляет собой результат электронно-ядерного взаимодействия атомов, поэтому природу всех химических связей можно считать единой.

Ответ на вопрос 7.

Молекулы N_2 , CO и C_2H_2 называют изоэлектронными, т.к. при образовании связей во всех этих молекулах участвуют 6 электронов.



§ 7. Гибридация электронных орбиталей и геометрия молекул

Ответ на вопрос 1.

На изменение величины угла связей в этих молекулах оказывают влияние отталкивающие свойства неподеленных электронных пар, занимающих sp^3 -гибридные орбитали: у атомов азота одна электронная пара, а у кислорода две.

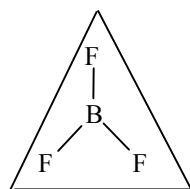
Ответ на вопрос 2.

В кристалле алмаза в атомах углерода все электроны задействованы в образовании связей друг с другом, поэтому он не проводит электрический

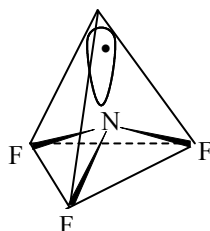
ток, т.к. нет частиц, которые переносили бы заряд. А в молекуле графита в атомах углерода в образовании гибридных орбиталей участвуют 3 электрона, а один электрон остается негибридизованным, за счет него графит и проводит электрический ток.

Ответ на вопрос 3.

Молекула фторида бора имеет форму правильного треугольника, т.к. атом бора находится в состоянии sp^2 -гибридизации.



Молекула фторида азота будет иметь форму тригональной пирамиды, т.к. атом азота находится в состоянии sp^3 -гибридизации, но имеет 1 неподеленную электронную пару.



Ответ на вопрос 4.

Молекула SiF_4 имеет тетраэдрическую форму, т.к. атом кремния находится в состоянии sp^3 -гибридизации, а атом бора в молекуле BCl_3 находится в состоянии sp^2 -гибридизации, поэтому молекула имеет форму плоского треугольника.

§ 8. Дисперсные системы и растворы

Ответ на вопрос 1.

Дисперсные системы — гетерогенные системы, в которых одно вещество в виде очень мелких частиц равномерно распределено в объеме другого.

Ответ на вопрос 2.

Коагуляция — явление слипания коллоидных частиц и выпадения их в осадок.

Этот процесс (сворачивания крови) является для организма защитным, т.к. образующиеся при этом крупные частицы закрывают просвет ранки и препятствуют дальнейшей потере крови организмом и проникновению в рану различных возбудителей болезней и грязи, препятствуя таким образом

образованию гноя. Болезнь, при которой в организме свертывание крови затруднено или не наблюдается, называется гемофилией.

Ответ на вопрос 3.

Примерами дисперсных систем, применяемых в быту, могут служить: известковое молоко для побелки (суспензия), желатин в кондитерских изделиях (гель), косметические средства (мази, крема) (гель), дезодоранты, освежители воздуха (аэрозоль), столовый уксус (раствор), клейстер (золь).

Ответ на вопрос 4.

В процессе развития жизни на Земле коллоидные системы эволюционировали от более мелких частиц фазы к более крупным, от золь к гелям.

§ 9. Теория строения химических соединений

А.М.Бутлерова

Ответ на вопрос 1.

Так как обе эти теории были созданы примерно в одно и то же время, то предпосылки к их созданию также одинаковы:

1. Не существовало стройной системы, позволяющей строго классифицировать открываемые все больше и больше новые элементы и вещества.

2. Введено понятие «валентность» (1853 г.).

3. Закреплены понятия «атом» и «молекула» (1860 г.).

И Менделеев, и Бутлеров знали, что их теориям не грозит разрушение, а только дополнение и надстройка. Обе эти теории стали развиваться в направлении изучения строения молекул, атомов и выяснения природы химической связи.

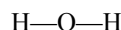
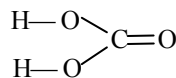
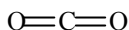
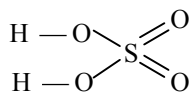
Кроме того, обе эти теории позволили понять свойства уже известных веществ и прогнозирования свойств еще неизвестных веществ.

Ответ на вопрос 2.

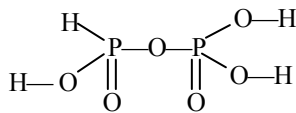
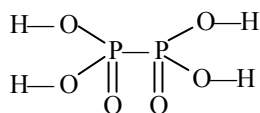
Теория строения органических веществ сыграла важную роль в становлении Периодического закона, т.к. было доказано, что все химические вещества и элементы не есть просто набор, а все они могут быть упорядочены некоторым законом, между ними есть зависимость.

Ответ на вопрос 3.

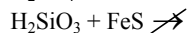
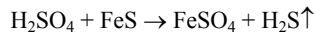
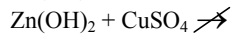
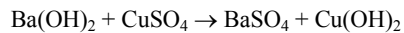
1. Атомы в молекулах располагаются в определенной последовательности в соответствии с их валентностью, причем валентности целиком должны быть затрачены на соединение друг с другом.



2. Свойства веществ зависят не только от того, какие атомы и в каком количестве входят в состав молекулы, но и от того, в каком порядке они соединены друг с другом

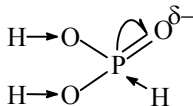


3. Атомы или группы атомов, образовавшие молекулу, взаимно влияют друг на друга, от чего зависят активность и реакционная способность молекулы.

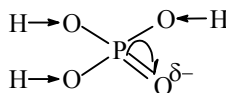


Ответ на вопрос 4.

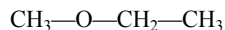
Фосфористая кислота H_3PO_3 имеет следующую структуру:



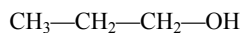
Она является двухосновной кислотой, т.к. один из атомов водорода соединен непосредственно с атомом фосфора, также поэтому является несколько более слабой, чем фосфорная кислота, т.к. частичный положительный заряд на атоме фосфора компенсируется за счет атома водорода, поэтому связи $\text{O}-\text{H}$ здесь несколько менее полярны, чем в фосфорной кислоте:



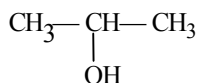
Ответ на вопрос 5.



метилэтиловый эфир, класс: простые эфиры



пропиловый спирт, класс: предельные спирты



изопропиловый спирт, класс: предельные спирты

Между спиртами изомерия положения функциональной группы, между спиртами и эфиром межклассовая изомерия. Такой тип изомерии называют координационным.

Ответ на вопрос 6.

Так как предложенные соединения имеют одинаковый состав, но разное строение, то это явление можно назвать изомерией.

§ 10. Полимеры

Ответ на вопрос 1.

Полимеры — вещества, молекулы которых состоят из множества повторяющихся структурных звеньев, соединенных между собой химическими связями.

Ответ на вопрос 2.

Молекула поливинилхлорида имеет линейную геометрическую форму, он относится к термопластичным полимерам, при нагревании размягчается и при охлаждении твердеет. А фенолформальдегидная смола имеет сетчатое строение и относится к термореактивным полимерам, ее нельзя возвратить в вязкое состояние нагреванием.

Ответ на вопрос 3.

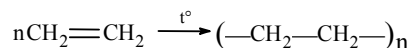
Молекулы полиэтилена — связанные между собой молекулы этилена, поэтому температура кипения и плавления полиэтилена выше, чем у этилена, поэтому этилен — газ, а полиэтилен — твердое нелетучее вещество.

Ответ на вопрос 4.

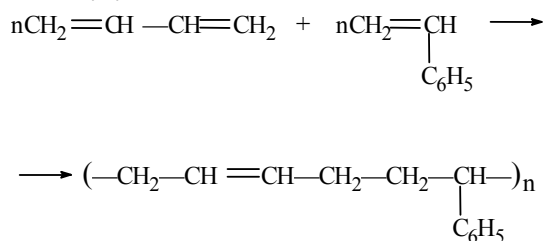
Дело в том, что кристалл кварца — полимер, кристаллическая решетка его атомная, т.е. алмазоподобная, поэтому кварц SiO_2 — твердое вещество, практически не растворимое в воде, а CO_2 — газ, т.к. его молекулы имеют линейное строение и не соединены друг с другом.

Ответ на вопрос 5.

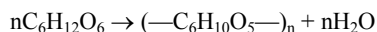
Примером реакции полимеризации может служить образование полиэтилена:



Примером реакции сополимеризации может служить образование бутадиенстирольного каучука:



Примером реакции поликонденсации может служить образование крахмала:



Ответ на вопрос 6.

Натуральный каучук можно характеризовать следующими признаками:

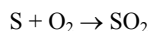
- б) термопластичный полимер
- в) стереорегулярный полимер

Глава 3. Химические реакции

§ 11. Классификация химических реакций

Ответ на вопрос 1.

Реакция синтеза оксида серы(IV)



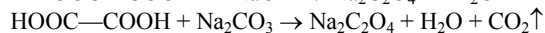
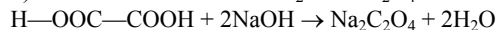
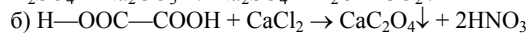
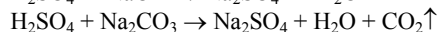
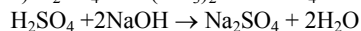
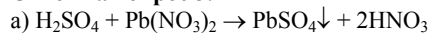
является реакцией:

- соединения
- окислительно-восстановительной
- экзотермической
- гетерогенной
- некаталитической
- необратимой

Ответ на вопрос 2.

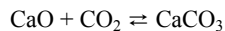
Реакции замещения у органических соединений отличаются тем, что в этих реакциях одна группа атомов замещается на другую, тогда как в неорганических реакциях замещения один элемент замещается на другой.

Ответ на вопрос 3.



Ответ на вопрос 4.

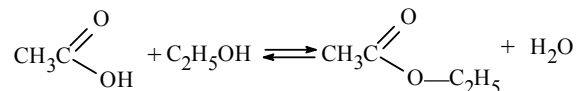
Рассмотрим обратимую реакцию:



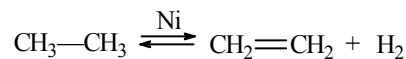
Положение о единстве и борьбе противоположностей легко можно рассмотреть на этом примере, т.к. качественный состав реакционной смеси одинаков, т.е. присутствуют только эти вещества: CO_2 , CaO и CaCO_3 , то можно говорить о единстве, но, если эта реакция протекает в прямом направлении, то она является экзотермической, а если в обратном, то эндотермической, т.е. иллюстрируется борьба противоположностей.

Ответ на вопрос 5.

Примерами реакций-антонимов в органической химии могут служить: гидролиз сложных эфиров и этерификация.



дегидрирования и гидрирования



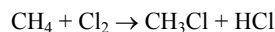
дегидратации и гидратации



Каждая из этих реакций по сути дела включает в себя две противоположные реакции, но в реальности это реакционные системы, состоят из всех веществ, входящих в систему, т.е. имеют одинаковый качественный состав, количественный состав изменяется при смещении равновесия.

Ответ на вопрос 6.

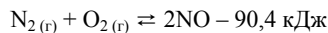
Реакция хлорирования метанола:



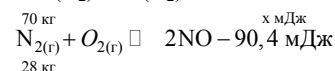
является реакцией:

- замещения
- окислительно-восстановительной
- экзотермической
- гомогенной
- некаталитической
- необратимой
- радикальной

Ответ на вопрос 7.



$$1. m(\text{N}_2) = M(\text{N}_2) \cdot n = 28 \text{ кг/кмоль} \cdot 1 \text{ кмоль} = 28 \text{ кг}$$

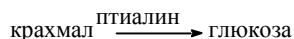


$$2. \frac{70}{28} = \frac{x}{90,4 \cdot 10^6} ; x = \frac{70 \cdot 90,4 \cdot 10^6}{28} = 226 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

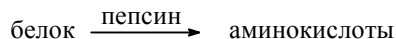
Ответ: -226 МДж.

Ответ на вопрос 8.

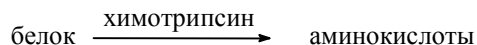
Ферментативными являются реакции расщепления крахмала до глюкозы в ротовой полости



расщепления белка до аминокислот в желудке

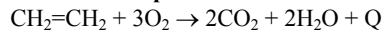


расщепления белка до аминокислот в двенадцатиперстной кишке

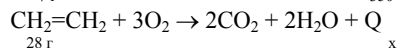


§ 12. Почему протекают химические реакции

Ответ на вопрос 1.



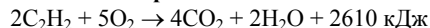
$$1. m(\text{C}_2\text{H}_4) = M(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot n = 28 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 28 \text{ г}$$



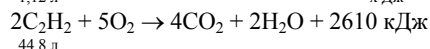
$$2. \frac{7}{28} = \frac{350 \cdot 10^3}{x}; x = \frac{28 \cdot 350 \cdot 10^3}{7} = 1,4 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

Ответ: Q = 1,4 МДж.

Ответ на вопрос 2.



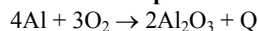
$$1. V(\text{C}_2\text{H}_2) = V_m \cdot n = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 44,8 \text{ л}$$



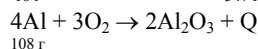
$$2. \frac{1,12}{44,8} = \frac{x}{2610 \cdot 10^3}; x = \frac{1,12 \cdot 2610 \cdot 10^3}{44,8} = 65,25 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

Ответ: 65,25 кДж.

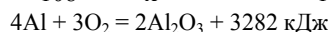
Ответ на вопрос 3.



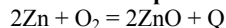
$$1. m(\text{Al}) = M(\text{Al}) \cdot n = 27 \text{ г/моль} \cdot 4 \text{ моль} = 108 \text{ г}$$



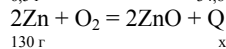
$$2. \frac{18}{108} = \frac{547 \cdot 10^3}{x}; x = \frac{108 \cdot 547 \cdot 10^3}{18} = 3282 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 3282 \text{ кДж}$$



Ответ на вопрос 4.



$$1. m(\text{Zn}) = M(\text{Zn}) \cdot n = 65 \text{ г/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 130 \text{ г}$$



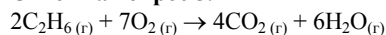
$$2. \frac{6,5}{130} = \frac{34,8}{x}; x = \frac{130 \cdot 34,8}{6,5} = 696 \text{ Дж}$$

$$Q_p = 696 \text{ кДж}$$

$$Q_{\text{обр}}(\text{ZnO}) = \frac{1}{2} \cdot 696 = 348 \text{ кДж/моль}$$

Ответ: $Q_{\text{обр}}(\text{ZnO}) = 348 \text{ кДж/моль}$.

Ответ на вопрос 5.



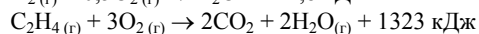
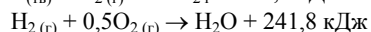
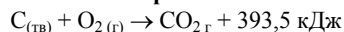
$$Q_p = \sum Q_{\text{обр}}(\text{продуктов}) - \sum Q_{\text{обр}}(\text{реагентов})$$

$$Q_{\text{обр}}(\text{O}_2) = 0$$

$$Q_p = 4 \cdot 393,5 + 6 \cdot 241,8 - 2 \cdot 89,7 = 1574 + 1450,8 - 179,4 = 2845 \text{ кДж}$$

Ответ: $Q_p = 2845 \text{ кДж}$.

Ответ на вопрос 6.



$$Q_{\text{обр}}(\text{O}_2) = 0$$

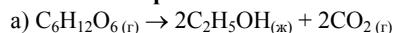
$$Q_p = 2Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) + 2Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{обр}}(\text{C}_2\text{H}_4)$$

$$Q_{\text{обр}}(\text{C}_2\text{H}_4) = 2Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) + 2Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_p$$

$$Q_{\text{обр}}(\text{C}_2\text{H}_4) = 2 \cdot 393,5 + 2 \cdot 241,8 - 1323 = 787 + 483,6 - 1323 = -52,4 (\text{кДж/моль})$$

Ответ: $Q_{\text{обр}}(\text{C}_2\text{H}_4) = -52,4 (\text{кДж/моль})$.

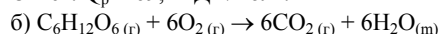
Ответ на вопрос 7.



$$Q_p = 2Q_{\text{обр}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) + 2Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) - Q_{\text{обр}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) =$$

$$= 2 \cdot 277,6 + 2 \cdot 393,5 - 1273 = 555,2 + 787 - 1273 = 69,2 (\text{кДж/моль})$$

Ответ: $Q_p = 69,2 \text{ кДж/моль}$.

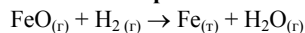


$$Q_p = 6Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) + 6Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{обр}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \cdot 393,5 + 6 \cdot 285,8 - 1273 =$$

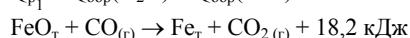
$$= 1574 + 1714,8 - 1273 = 2015,8 (\text{кДж/моль})$$

Ответ: $Q_p = 2015,8 \text{ кДж/моль}$.

Ответ на вопрос 8.

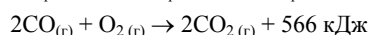


$$Q_{p_1} = Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{обр}}(\text{FeO})$$



$$Q_{p_2} = Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) - Q_{\text{обр}}(\text{FeO}) - Q_{\text{обр}}(\text{CO})$$

$$Q_{\text{обр}}(\text{FeO}) = Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) - Q_{\text{обр}}(\text{CO}) - Q_{p_2}$$



$$Q_{p_3} = 2Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) - 2Q_{\text{обр}}(\text{CO})$$

$$Q_{\text{обр}}(\text{CO}) = \frac{2Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) - Q_{p_3}}{2} = Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) - \frac{Q_{p_3}}{2}$$

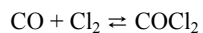
$$Q_{p_1} = Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - \left(Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) - \left(Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) - \frac{Q_{p_3}}{2} \right) - Q_{p_2} \right) =$$

$$= Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - \frac{Q_{p_3}}{2} + Q_{p_2} = 241,8 - \frac{566}{2} + 18,2 = -23 \text{ кДж/моль}$$

Ответ: $Q_{p_1} = -23 \text{ кДж/моль}$.

§ 13. Скорость химических реакций

Ответ на вопрос 1.



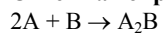
$$V_1 = k \cdot [\text{CO}]_1 \cdot [\text{Cl}_2]_1 = k \cdot 0,03 \cdot 0,02 = 0,0006k$$

$$V_2 = k \cdot [\text{CO}]_2 \cdot [\text{Cl}_2]_2 = k \cdot 0,12 \cdot 0,06 = 0,0072k$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{0,0072k}{0,0006k} = 12$$

Ответ: возросла в 12 раз.

Ответ на вопрос 2.



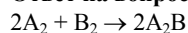
$$V_1 = k \cdot [\text{A}]^2[\text{B}]$$

$$V_2 = k \cdot [2\text{A}]^2 \left[\frac{\text{B}}{2} \right] = k \cdot 4[\text{A}]^2 \cdot 2[\text{B}] = 2k[\text{A}]^2[\text{B}]$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 2$$

Ответ: увеличится в 2 раза.

Ответ на вопрос 3.



$$V_1 = k \cdot [\text{A}_2]^2[\text{B}_2]$$

$$V_2 = k \left[\frac{\text{A}_2}{4} \right]^2 \cdot [x\text{B}_2]$$

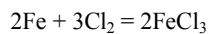
$$V_2 = V_1$$

$$k[\text{A}_2]^2[\text{B}_2] = \frac{kx}{16} [\text{A}_2]^2[\text{B}_2]$$

$$x = 16$$

Ответ: увеличить в 16 раз.

Ответ на вопрос 4.



При увеличении в данной системе давления в 5 раз концентрация хлора увеличится в 5 раз.

$$V_1 = k[\text{Cl}_2]^3$$

$$V_2 = k[5\text{Cl}_2]^3 = 125k[\text{Cl}_2]^3$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{125k[\text{Cl}_2]^3}{k[\text{Cl}_2]^3} = 125$$

Ответ: увеличится в 125 раз.

Ответ на вопрос 5.

$$V_2 = V_1 \cdot \gamma^n$$

$$n = \frac{t_2 - t_1}{10} = \frac{60 - 20}{10} = 4$$

$$V_2 = 1 \cdot 3^4 = 81 \text{ (моль/л·с)}$$

Ответ: 81 моль/л·с.

Ответ на вопрос 6.

При низких температурах замедлены скорости всех реакций, в том числе брожения и гниения, которые могут происходить в скоропортящихся продуктах.

Ответ на вопрос 7.

Представленная на графике зависимость не может быть справедливой, т.к. во второй реакции зависимость скорости от концентрации вещества В квадратичная и график должен быть параболой.

Ответ на вопрос 8.

На мукомольных заводах в воздух поднимаются частицы веществ, которые в определенной концентрации смешанные с воздухом образуют взрывоопасную смесь.

Ответ на вопрос 9.

Пары веществ находятся при более высокой температуре, чем соответствующие жидкости, поэтому скорость реакций сгорания увеличивается, чем и объясняются взрывы.

Ответ на вопрос 10.

Гидролиз сахарозы в пищеварительном тракте идет под действием ферментов, поэтому возможен при более низких температурах, чем в лабораторных условиях.

§ 14. Обратимость химических реакций.

Химическое равновесие

Ответ на вопрос 1.

- 1) а) вправо
б) вправо
- 2) а) влево
б) не сместится
- 3) а) влево
б) влево

Ответ на вопрос 2.

- 1) вправо
- 2) вправо
- 3) не повлияет
- 4) вправо

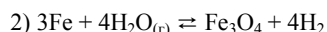
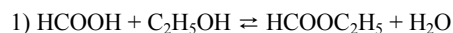
Ответ на вопрос 3.

Для того, чтобы сместить равновесие вправо, необходимо:

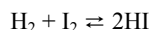
- ♦ увеличить концентрацию PCl_5
- ♦ уменьшить концентрацию PCl_3 и Cl_2
- ♦ понизить давление
- ♦ повысить температуру

Ответ на вопрос 4.

Не вызовет нарушения равновесия изменение давления в следующих реакциях:



Ответ на вопрос 5.

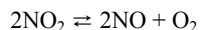


$$[\text{I}_2]_{\text{исх}} = [\text{I}_2] + \frac{[\text{HI}]}{2} = 0,005 + \frac{0,09}{2} = 0,005 + 0,045 = 0,05 \text{ моль/л}$$

$$[\text{H}_2]_{\text{исх}} = [\text{H}_2] + \frac{[\text{HI}]}{2} = 0,025 + \frac{0,09}{2} = 0,025 + 0,045 = 0,07 \text{ моль/л}$$

Ответ: $[\text{I}_2]_{\text{исх}} = 0,05 \text{ моль/л}$; $[\text{H}_2]_{\text{исх}} = 0,07 \text{ моль/л}$.

Ответ на вопрос 6.



$$[\text{NO}_2]_{\text{исх}} = [\text{NO}_2] + 2[\text{O}_2] = 0,006 + 2 \cdot 0,012 = 0,03 \text{ моль/л}$$

$$K_p = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}{[\text{NO}_2]^2} = \frac{0,024^2 \cdot 0,012}{0,006^2} = 0,192$$

Ответ на вопрос 7.

Допустим, что скорость прямой реакции при данной температуре V_1 , т.к. система находится в равновесии, то скорость обратной реакции равна V_1 . При повышении температуры на 30°C скорость прямой реакции увели-

чится в $\frac{V'_2}{V_1} = \gamma_1^{\frac{30}{10}} = 2^3 = 8$ раз, а скорость обратной в $\frac{V''_2}{V_1} = \gamma_2^{\frac{30}{10}} = 3^3 = 27$ раз.

Поэтому равновесие сместится влево.

Ответ на вопрос 8.

Уменьшение концентраций в 2 раза соответствует уменьшению давления в 2 раза. Прямая реакция идет с уменьшением числа молекул в газовой фазе, поэтому уменьшение давления приведет к смещению равновесия влево.

Ответ: сместится влево.

§ 15. Электролитическая диссоциация

Ответ на вопрос 1.

Электролиты — вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток. К ним относятся соли, кислоты, основания.

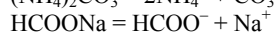
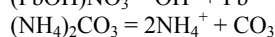
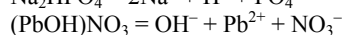
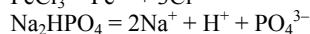
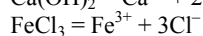
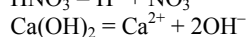
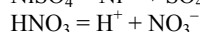
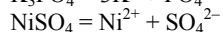
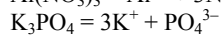
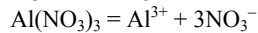
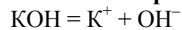
Неэлектролиты — вещества, растворы или расплавы которых не проводят электрический ток. К ним относятся, простые вещества и многие органические вещества.

Ответ на вопрос 2.

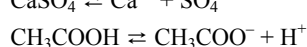
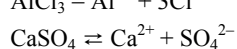
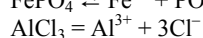
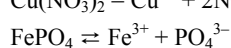
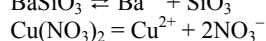
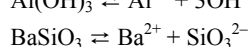
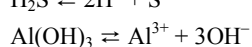
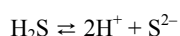
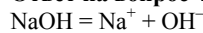
Электрический ток проводят: водный раствор гидроксида натрия, водный раствор карбоната натрия, расплав гидроксида калия.

Остальные вещества не проводят электрический ток, т.к. связи между атомами в их молекулах слабополярны, либо неполярны вообще.

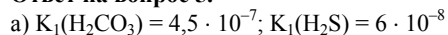
Ответ на вопрос 3.



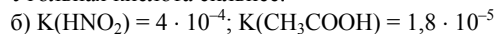
Ответ на вопрос 4.



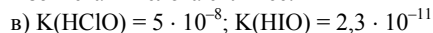
Ответ на вопрос 5.



Угольная кислота сильнее.



Азотистая кислота сильнее.



Хлорноватистая кислота сильнее.

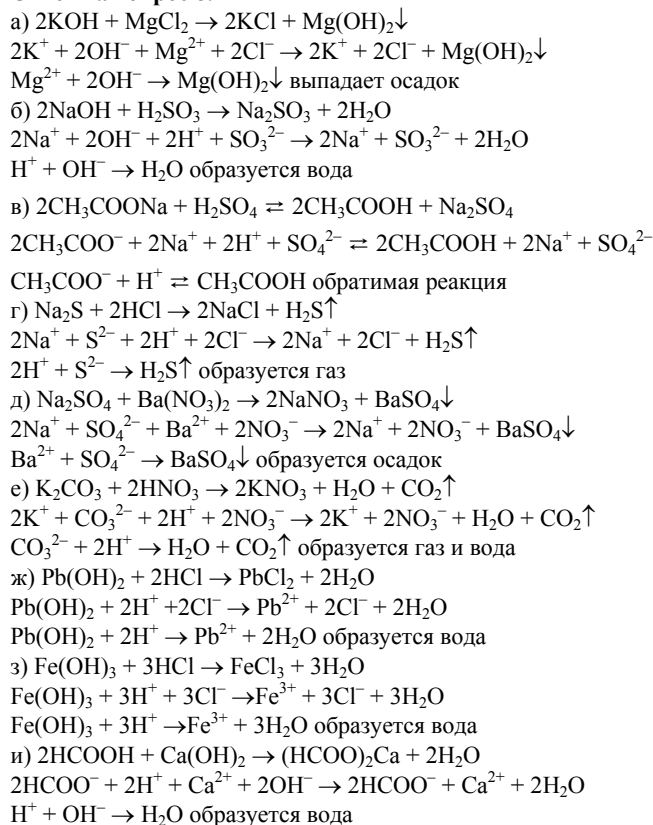
Ответ на вопрос 6.

Качественно среду и pH раствора определяют при помощи индикаторов — веществ, которые в разной среде имеют разную окраску.

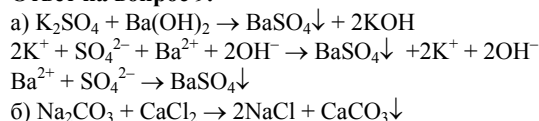
Ответ на вопрос 7.

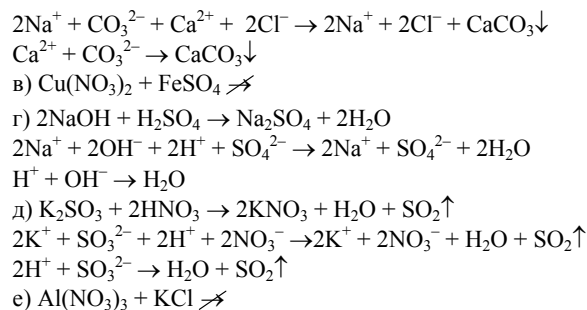
pH	2	12	7	8	5	13	4
[H ⁺]	10 ⁻²	10 ⁻¹²	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁵	10 ⁻¹³	10 ⁻⁴
[OH ⁻]	10 ⁻¹²	10 ⁻²	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁹	10 ⁻¹	10 ⁻¹⁰
тип среды	кислая	щелочная	нейтральная	щелочная	кислая	щелочная	кислая

Ответ на вопрос 8.

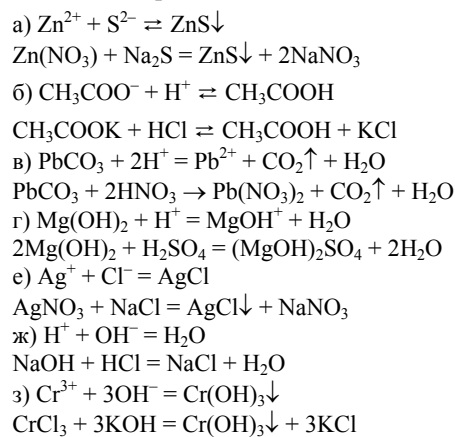


Ответ на вопрос 9.

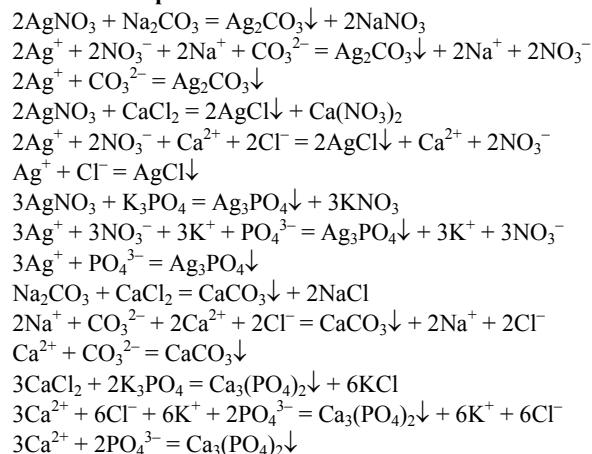




Ответ на вопрос 10.



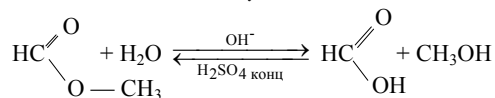
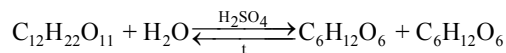
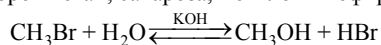
Ответ на вопрос 11.



§ 16. Гидролиз

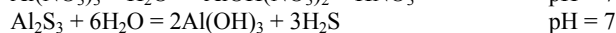
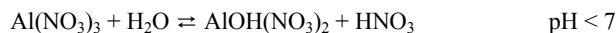
Ответ на вопрос 1.

Примерами органических веществ, подвергающихся гидролизу, являются бромметан, сахароза, метиловый эфир муравьиной кислоты.



Ответ на вопрос 2.

Гидролизу подвергаются соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой, слабым основанием и сильной кислотой, слабым основанием и слабой кислотой. Водные растворы солей при этом могут иметь щелочную, кислую и нейтральную среды, соответственно.



Ответ на вопрос 3.

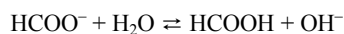
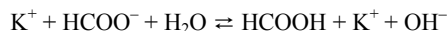
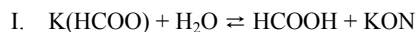
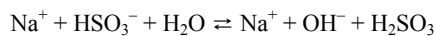
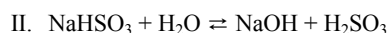
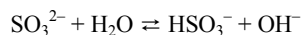
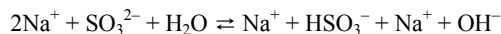
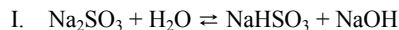
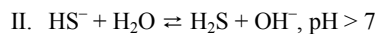
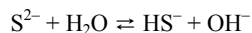
Гидролизу по катиону подвергаются: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NiSO_4 , NH_4NO_3

- I. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})\text{NO}_3 + \text{HNO}_3$
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CuOH}^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$
 $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CuOH}^+ + \text{H}^+$
- II. $\text{CuOHNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3$
 $\text{CuOH}^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$
 $\text{CuOH}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}^+, \text{pH} < 7$
- I. $2\text{NiSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{NiOH})_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
 $\text{Ni}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NiOH}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
 $\text{Ni}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NiOH}^+ + \text{H}^+$
- II. $\text{NiOH}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{H}^+, \text{pH} < 7$
- I. $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{HNO}_3$
 $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$

Ответ на вопрос 4.

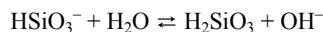
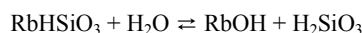
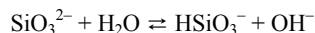
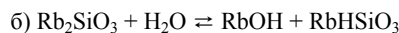
Гидролизу по аниону подвергаются: CaS , Na_2SO_3 , KHCOO .

- I. $\text{CaS} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{CaOH}^+$
 $\text{Ca}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^-$

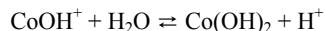
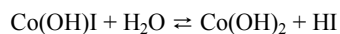
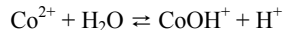
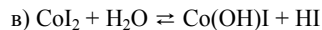


Ответ на вопрос 5.

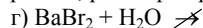
SrCl_2 не гидролизруется, $\text{pH} = 7$, лакмус — фиолетовый



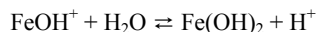
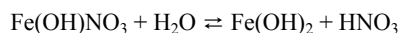
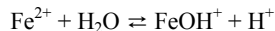
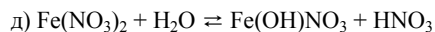
$\text{pH} > 7$, раствор окрасится в синий.



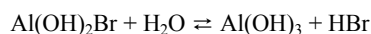
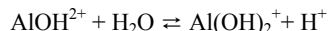
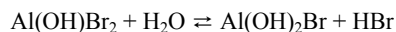
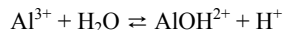
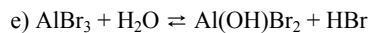
$\text{pH} < 7$, раствор окрасится в красный.

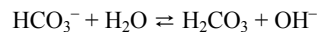
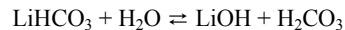
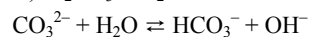
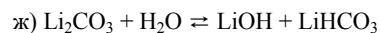
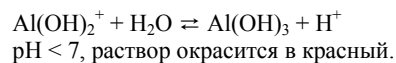


Гидролиз не идет, $\text{pH} = 7$, цвет раствора не изменится (останется фиолетовым).

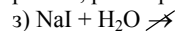


$\text{pH} < 7$, раствор окрасится в красный.

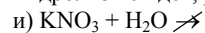




pH > 7, раствор окрасится в синий.



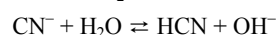
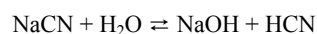
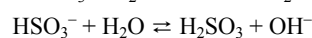
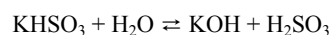
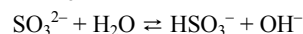
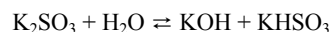
Гидролиз не идет, раствор останется фиолетовым, pH = 7.



Гидролиз не идет, раствор останется фиолетовым, pH = 7.

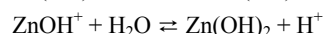
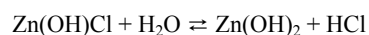
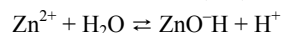
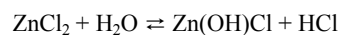
Ответ на вопрос 6.

Окраска растворов при добавлении фенолфталеина изменится (станет синей) при добавлении его к растворам K_2SO_3 и NaCN .

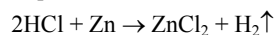


Ответ на вопрос 7.

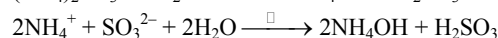
В растворе хлорид цинка подвергся гидролизу.



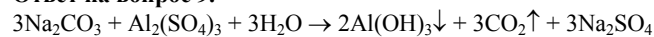
В результате чего в растворе присутствовало некоторое количество соляной кислоты, которая прореагировала с металлическим цинком с образованием пузырьков газа водорода.



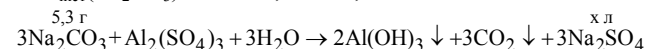
Ответ на вопрос 8.



Ответ на вопрос 9.

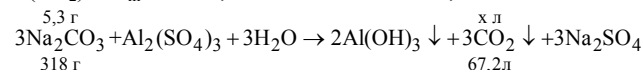


$$1. \text{ m}_{\text{чист}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 50 \text{ г} \cdot 0,106 = 5,3 \text{ г}$$



$$2. m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = M(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot n = 106 \text{ г/моль} \cdot 3 \text{ моль} = 318 \text{ г}$$

$$V(\text{CO}_2) = V_m \cdot n = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 3 \text{ моль} = 67,2 \text{ л}$$



$$3. \frac{5,3}{318} = \frac{x}{67,2}; \quad x = \frac{5,3 \cdot 67,2}{318} = 1,12 \text{ (л)}$$

Ответ: $V(\text{CO}_2) = 1,12 \text{ л}$.

Ответ на вопрос 10.

Na_2CO_3 , $\text{Na}(\text{CH}_3\text{COO})$, $\text{Na}(\text{CH}_2\text{ClCOO})$, NaNO_3 , NH_4Cl .

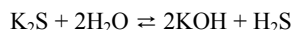
Растворы солей Na_2CO_3 , CH_3COONa и $\text{CH}_2\text{ClCOONa}$ имеют щелочную среду, поэтому они располагаются вначале; т.к. H_2CO_3 самая слабая из всех кислот, т.е. среда Na_2CO_3 — самая щелочная, то он находится первым в ряду, CH_3COOH более сильная кислота, CH_2ClCOOH еще более сильная, среды $\text{Na}(\text{CH}_3\text{COO})$ и $\text{Na}(\text{CH}_2\text{ClCOO})$ менее щелочные, поэтому они располагаются следующими. NaNO_3 имеет нейтральную среду, т.к. HNO_3 — сильная кислота, NaOH — сильное основание. NH_4Cl имеет слабокислую среду, т.к. HCl — сильная кислота, а NH_4OH — основание средней силы.

Ответ на вопрос 11.

Гидролиз раствора FeCl_3 усилит добавление раствора NaOH и H_2O , а также нагревание, т.к. NaOH усиливает щелочность среды, которая до этого была кислой, нейтрализует H^+ , образующиеся в результате гидролиза, и смещает тем самым равновесие вправо. При повышении концентрации исходных веществ, одним из которых является H_2O , равновесие также смещается вправо.



Ответ на вопрос 12.



Для подавления гидролиза необходимо уменьшить концентрацию K_2S , понизить кислотность раствора (добавить KOH) и понизить температуру.

Глава 4. Вещества и их свойства

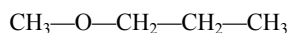
§ 17. Классификация веществ

Ответ на вопрос 1.

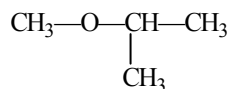
Общие классы неорганических соединений: простые вещества — металлы и неметаллы, соли, кислоты, основания и оксиды.

Общие классы органических соединений: алканы, алкены, алкины, алкадиены, арены, спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, гетероциклические соединения, циклоалканы, сложные и простые эфиры, амины и аминокислоты.

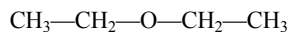
Ответ на вопрос 2.



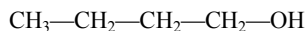
класс: простые эфиры; метилпропиловый эфир



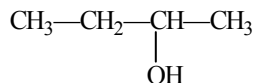
класс: простые эфиры; метилизопропиловый эфир



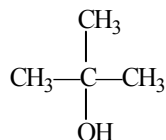
класс: простые эфиры; диэтиловый эфир



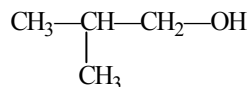
бутанол-1, класс: спирты



бутанол-2, класс: спирты



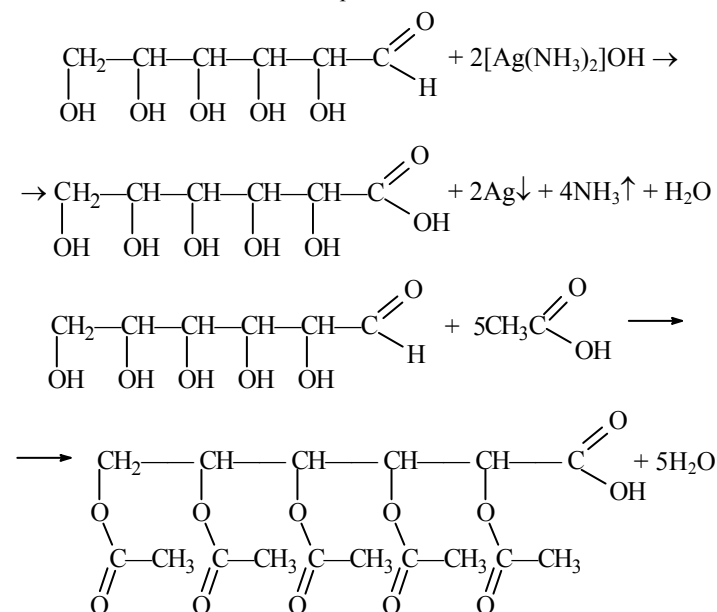
2-метилпропанол-2, класс: спирты



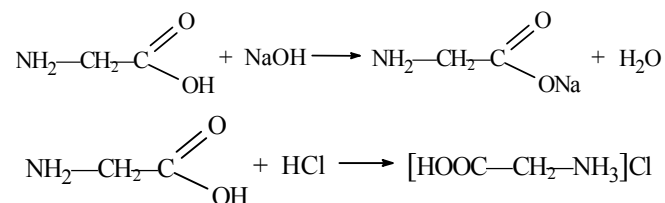
2-метилпропанол-1, класс: спирты

Ответ на вопрос 3.

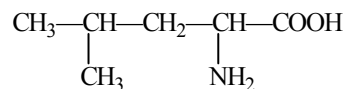
Глюкоза является альдегидспиртом



Глицин является аминокислотой



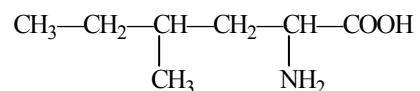
Ответ на вопрос 4.



класс: аминокислоты

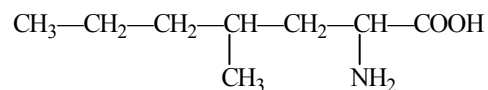
2-амино-4-метилпентановая кислота

Гомологи:



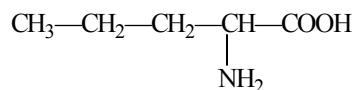
класс: аминокислоты

2-амино-4-метилгексановая кислота



класс: аминокислоты

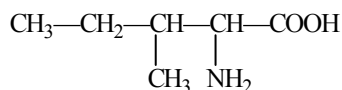
2-амино-4-метилгептановая кислота



класс: аминокислоты

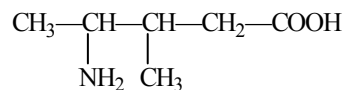
2-аминопентановая кислота

Изомеры:



класс: аминокислоты

2-амино-3-метилпентановая кислота



класс: аминокислоты

4-амино-3-метилпентановая кислота



класс: нитроалканы

1-нитрогексан

Ответ на вопрос 5.

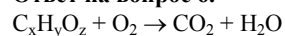
Так как объемные доли численно равны молярным, то мы можем считать среднюю молярную массу данной смеси:

$$M = \frac{12}{15} \cdot 30 + \frac{3}{15} \cdot 28 = 24 + 5,6 = 29,6 \text{ г/моль}$$

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M}{M(\text{H}_2)} = \frac{29,6}{2} = 14,8$$

Ответ: $D_{\text{H}_2} = 14,8$.

Ответ на вопрос 6.



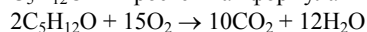
$$m(\text{C}) = \frac{1,12}{22,4} \cdot 12 = 0,6 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = \frac{1,08}{18} \cdot 2 = 0,12 \text{ г}$$

$$m(O) = 0,88 - 0,6 - 0,12 = 0,16 \text{ г}$$

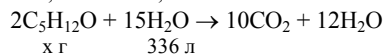
$$x : y : z = \frac{0,6}{12} : \frac{0,12}{1} : \frac{0,16}{16} = 0,05 : 0,12 : 0,01 = 5 : 12 : 1$$

$C_5H_{12}O$ — простейшая формула



$$m(C_5H_{12}O) = M(C_5H_{12}O) \cdot n = 88 \text{ г/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 176 \text{ г}$$

$$V(O_2) = V_m \cdot n = 22,4 \text{ г/моль} \cdot 15 \text{ моль} = 336 \text{ л}$$

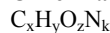


$$\frac{0,88}{x} = \frac{1,68}{336}; x = \frac{0,88 \cdot 336}{1,68} = 176 \text{ г } (C_5H_{12}O)$$

$C_5H_{12}O$ — истинная формула

Ответ: $C_5H_{12}O$

Ответ на вопрос 7.



$$x : y : z : k = \frac{58,5}{12} : \frac{4,1}{1} : \frac{26}{16} : \frac{11,4}{14} = 4,875 : 4,1 : 1,625 : 0,814 = 6 : 5 : 2 : 1$$

$C_6H_5NO_2$ — простейшая формула

$$M(C_6H_5NO_2) = 6 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 1 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 123 \text{ г/моль}$$

$C_6H_5NO_2$ — истинная формула

Ответ: $C_6H_5NO_2$.

Ответ на вопрос 8.

C_nH_{2n} — общая формула для алкенов и циклоалканов

C_nH_{2n-2} — общая формула для алкадиенов, алкинов и циклоалкенов

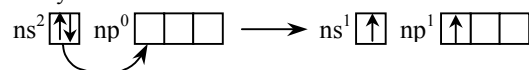
§ 18. Металлы

Ответ на вопрос 1.

Атомы металлов, располагающихся в главных подгруппах, имеют завершенный предыдущий d-подуровень (если он есть), а атомы металлов, располагающихся в побочных подгруппах, имеют от 1 до 10 электронов на d-подуровне электронного слоя, равного номеру периода, в котором они располагаются.

Ответ на вопрос 2.

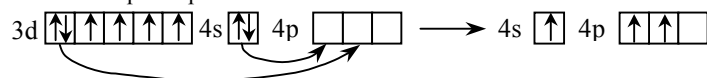
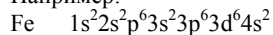
Валентная электронная оболочка щелочных металлов выглядит следующим образом $ns^1 \uparrow$, поэтому они могут проявлять единственную степень окисления +1, т.к. предыдущие подуровни полностью заполнены. Щелочно-земельные металлы имеют следующую валентную электронную оболочку:



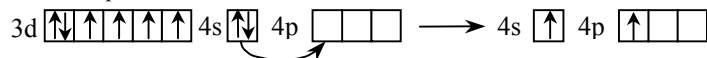
Поэтому могут проявлять единственную степень окисления +2.

Металлы побочных подгрупп могут иметь различные степени окисления, т.к. содержат на d-подуровне некоторое количество электронных пар, которые можно распарить, т.к. исходное состояние менее устойчиво.

Например:



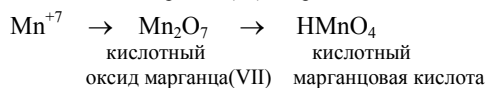
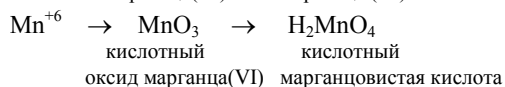
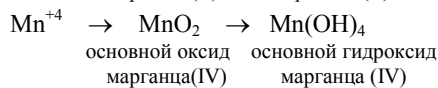
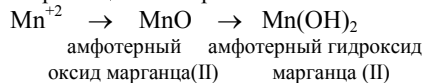
Железо проявляет степень окисления +3.



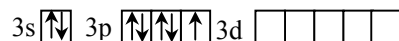
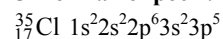
Железо проявляет степень окисления +2.

Ответ на вопрос 3.

Марганец может проявлять степени окисления +2, +4, +6 и +7.

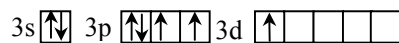


Ответ на вопрос 4.



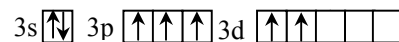
степень окисления +1, -1, 0

Cl*



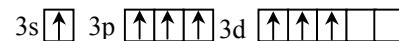
степень окисления +3

Cl**



степень окисления +5

Cl***



степень окисления +7



Ответ на вопрос 5.

Электрический ряд напряжений металлов составлен с учетом не только энергии отрыва электронов от отдельных атомов, но и энергии, затрачиваемой на разрушение кристаллической решетки, а также энергии, выделяющейся при гидратации ионов.

Положение металлов в Периодической системе определяется лишь энергией отрыва электронов от отдельных атомов.

Ответ на вопрос 6.

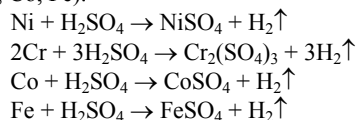
Наиболее активным является калий, т.к. он находится левее остальных металлов в электрохимическом ряду напряжений металлов.

Ответ на вопрос 7.

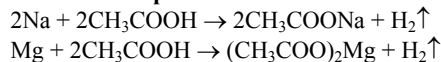
Наиболее выраженными окислительными свойствами обладают ионы Ag^+ , т.к. серебро находится правее остальных металлов в ряду напряжений.

Ответ на вопрос 8.

Полностью в разбавленной серной кислоте растворяется хромель (Ni, Cr, Co, Fe).

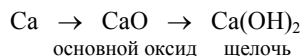
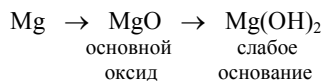
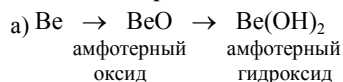


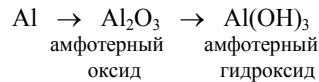
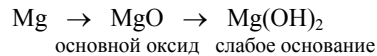
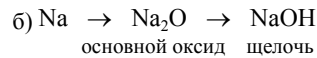
Ответ на вопрос 9.



Скорость реакции натрия с уксусной кислотой больше, т.к. натрий более активный металл, чем магний.

Ответ на вопрос 10.





Можно сформулировать следующую закономерность:

Свойства оксидов и гидроксидов элементов в периоде слева направо, а в группе снизу вверх, сменяются от основных через амфотерные до кислотных.

Ответ на вопрос 11.

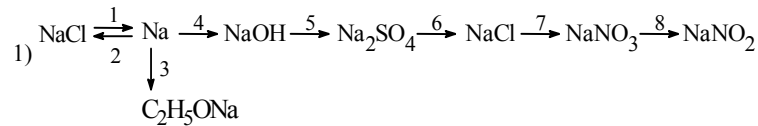
Способы получения металлов:

1. Пирометаллургия — восстановление металлов их руд при высоких температурах с помощью углерода, оксида углерода(II), водорода, металлов.
2. Гидрометаллургия — восстановление металлов из их солей в растворе.
3. Электрометаллургия — восстановление металлов в процессе электролиза растворов или расплавов их соединений.

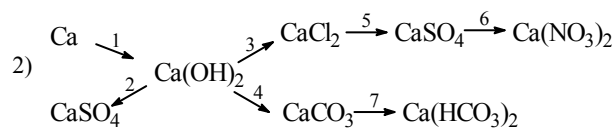
Ответ на вопрос 12.

- а) $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2\uparrow$
 $\text{CuO} + \text{CO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2\uparrow$
- б) $\text{CdO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cd} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{Mn} + 2\text{H}_2\text{O}$
- в) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$

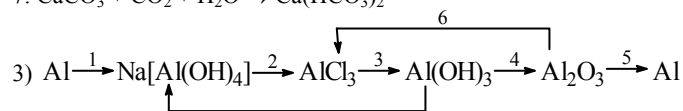
Ответ на вопрос 13.



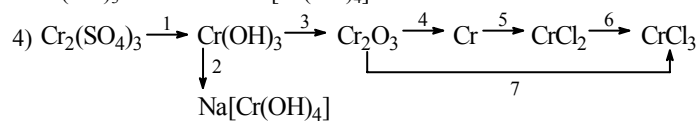
1. $2\text{NaCl}_{\text{p-в}} \xrightarrow{\text{эл-3}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2\uparrow$
2. $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$
3. $2\text{Na} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\uparrow$
4. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
5. $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
6. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$
7. $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$
8. $2\text{NaNO}_3 \xrightarrow{\text{т}} 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$



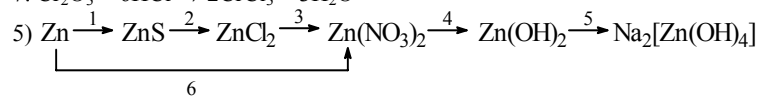
1. $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 2\text{H}_2\uparrow$
2. $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
3. $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
4. $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
5. $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$
6. $\text{CaSO}_4 + \text{Ba(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{BaSO}_4\downarrow$
7. $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$



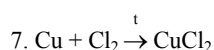
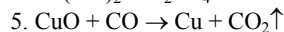
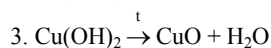
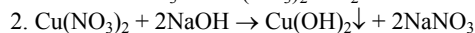
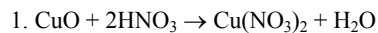
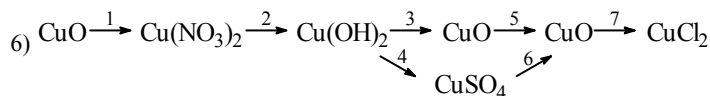
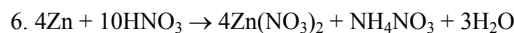
1. $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na[Al(OH)}_4] + 3\text{H}_2\uparrow$
2. $\text{Na[Al(OH)}_4] + 4\text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{AlCl}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
3. $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al(OH)}_3\downarrow + 3\text{NaCl}$
4. $2\text{Al(OH)}_3 \xrightarrow{t} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
5. $2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{CO}_2$
6. $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
7. $\text{Al(OH)}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na[Al(OH)}_4]$



1. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Cr(OH)}_3\downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$
2. $\text{Cr(OH)}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na[Cr(OH)}_4]$
3. $2\text{Cr(OH)}_3 \xrightarrow{t} \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
4. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$
5. $\text{Cr} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_2 + \text{H}_2$
6. $2\text{CrCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{CrCl}_3$
7. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{CrCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$



1. $\text{Zn} + \text{S} \xrightarrow{t} \text{ZnS}$
2. $\text{ZnS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$
3. $\text{ZnCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2 + 2\text{AgCl}\downarrow$
4. $\text{Zn(NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$
5. $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4]$



Ответ на вопрос 14.

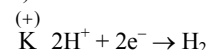
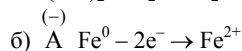
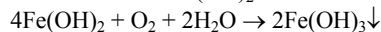
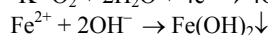
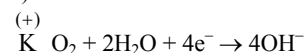
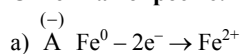
Коррозия — процесс разрушения металла под действием окружающей среды. По механизму разрушения различают два типа коррозии.

1. Химическая — в основе лежит химическое взаимодействие.
2. Электрохимическая — наряду с химическими процессами наблюдаются и электрические. Является физико-химическим процессом.

Ответ на вопрос 15.

- а) нельзя, т.к. коррозия — самопроизвольный процесс, а сварка — принудительный.
- б) нельзя, т.к. получение «травленной» кислоты процесс также принудительный, а коррозия — произвольный.

Ответ на вопрос 16.



Ответ на вопрос 17.

Изделия из марганца и меди, соприкасающиеся и помещенные в воду, не будут сохраняться в неизменном виде — начнется процесс коррозии.

Ответ на вопрос 18.

- а) будет, т.к. магний находится в ряду напряжений левее железа;
- б) не будет, т.к. свинец находится правее железа
- в) не будет, т.к. никель находится правее железа.

Ответ на вопрос 19.

Поверхности цистерн для хранения нефтепродуктов окрашивают серебритомом, т.к. растительное масло отталкивает воду, а алюминий образует прочную оксидную пленку при окислении.

Ответ на вопрос 20.

Коррозии будет подвергаться труба, т.к. железо более активный металл, наиболее выражено разрушение в месте соединения крана и трубы, т.к. медь, входящая в состав латуни, будет являться катодом в данном процессе.

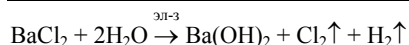
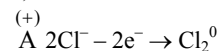
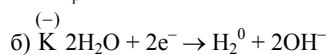
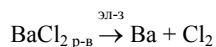
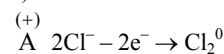
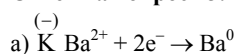
Ответ на вопрос 21.

В процессе электролиза раствора на катоде может восстанавливаться либо металл, либо вода, а на аноде — либо анион, либо вода. В процессе электролиза расплава на катоде всегда восстанавливается металл, а на аноде анион.

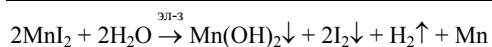
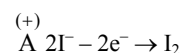
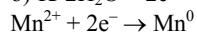
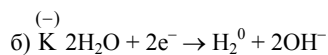
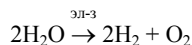
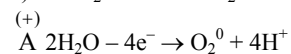
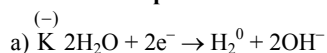
Ответ на вопрос 22.

Электролизом расплавов, но не растворов солей, можно получить металлы, стоящие в ряду напряжений металлов от лития до алюминия (включительно).

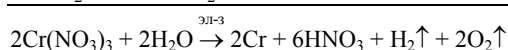
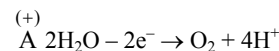
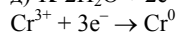
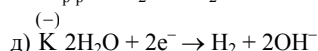
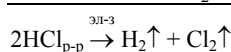
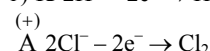
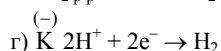
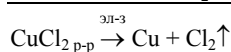
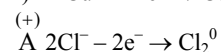
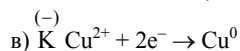
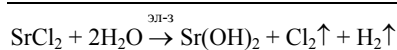
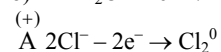
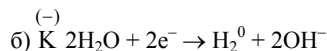
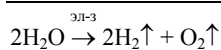
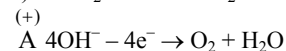
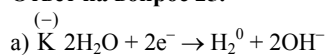
Ответ на вопрос 23.



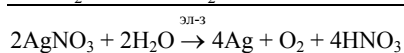
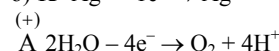
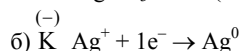
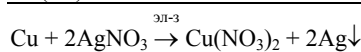
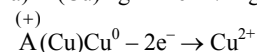
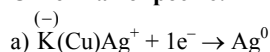
Ответ на вопрос 24.



Ответ на вопрос 25.

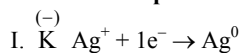


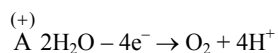
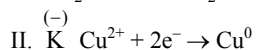
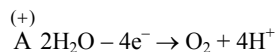
Ответ на вопрос 26.



В случае растворимого анода окисляется металл анода несмотря на природу аниона.

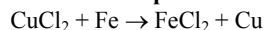
Ответ на вопрос 27.





Сначала разрядятся ионы Ag^+ , затем Cu^{2+} (на катоде), в течение всего этого времени на аноде будет окисляться вода.

Ответ на вопрос 28.



$$n(\text{CuCl}_2) = \frac{m(\text{CuCl}_2)}{M(\text{CuCl}_2)} = \frac{27}{135} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{14}{56} = 0,25 \text{ моль}$$

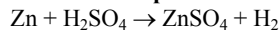
Железо находится в избытке, поэтому расчет будем вести по CuCl_2 :

$$n(\text{Cu}) = n(\text{CuCl}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,2 \cdot 64 = 12,8 \text{ (г)}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{Cu}) = 12,8 \text{ г.}$$

Ответ на вопрос 29.

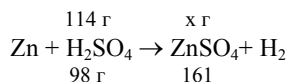


$$1. m_{\text{р-ра}} = 500 \text{ мл} \cdot 1,14 \text{ г/мл} = 570 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \cdot 570 \text{ г} = 114 \text{ г}$$

$$2. m(\text{H}_2\text{SO}_4) = M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 98 \text{ г}$$

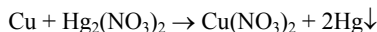
$$m(\text{ZnSO}_4) = M(\text{ZnSO}_4) \cdot n(\text{ZnSO}_4) = 161 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 161 \text{ г}$$



$$3. \frac{114}{98} = \frac{x}{161}; x \approx 187,3 \text{ г (ZnSO}_4\text{)}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{ZnSO}_4) = 187,3 \text{ г.}$$

Ответ на вопрос 30.

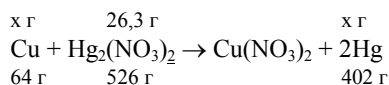


1. Медь находится в избытке, поэтому расчет будем вести по $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$.

$$m(\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2) = 0,2 \cdot 131,5 \text{ г} = 26,3 \text{ г}$$

$$2. m(\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2) = M(\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2) \cdot n(\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2) =$$
$$= 526 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 526 \text{ г}$$

$$m(\text{Hg}) = M(\text{Hg}) \cdot n = 201 \text{ г/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 402 \text{ г}$$



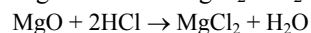
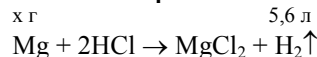
$$3. \frac{26,3}{526} = \frac{x}{402}; x = \frac{26,3 \cdot 402}{526} = 20,1 \text{ г (Hg)}$$

$$\frac{26,3}{526} = \frac{x}{64}; x = \frac{26,3 \cdot 64}{526} = 3,2 \text{ г (Cu)}$$

$$4. m'_{\text{пл}} = m_{\text{пл}} - m(\text{Cu}) + m(\text{Hg}) = 100 - 3,2 + 20,1 = 116,9 \text{ г}$$

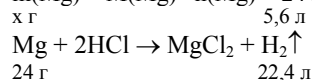
Ответ: $m'_{\text{пл}} = 116,9 \text{ г}$.

Ответ на вопрос 31.



$$1. V(\text{H}_2) = V_m \cdot n = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 22,4 \text{ л}$$

$$m(\text{Mg}) = M(\text{Mg}) \cdot n(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 24 \text{ г}$$



$$2. \frac{x}{24} = \frac{5,6}{22,4}; x = \frac{5,6 \cdot 24}{22,4} = 6 \text{ г}$$

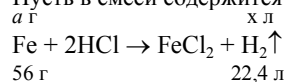
$$3. \omega(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m_{\text{см}}} = \frac{6 \text{ г}}{8 \text{ г}} = 0,75 \text{ или } 75\%$$

Ответ: $\omega(\text{Mg}) = 75\%$.

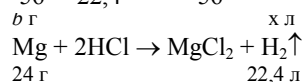
Ответ на вопрос 32.



Пусть в смеси содержится a г железа и b г магния. Тогда



$$\frac{a}{56} = \frac{x}{22,4}; x = \frac{22,4a}{56} \text{ л (H}_2\text{) выделилось в результате 1-й реакции.}$$



$$\frac{b}{24} = \frac{x}{22,4}; x = \frac{22,4b}{24} \text{ л (H}_2\text{) выделилось в результате 2-й реакции.}$$

$$V(\text{H}_2) = \frac{22,4a}{56} + \frac{22,4b}{24} = 4,48$$

$$a + b = 8$$

Получили систему уравнений, решив которую получаем:

$$a = 8 - b$$

$$\frac{22,4(8-b)}{56} + \frac{22,4b}{24} = 4,48$$

$$\frac{67,2(8-b)+156,8b}{168} = 4,48$$

$$98,6b - 537,6 = 752,64$$

$$b = 2,4 \text{ г}$$

$$a = 8 - 2,4 = 5,6 \text{ г}$$

$$m(\text{Mg}) = 2,4 \text{ г}$$

$$m(\text{Fe}) = 5,6 \text{ г}$$

Ответ: $m(\text{Fe}) = 5,6 \text{ г}$; $m(\text{Mg}) = 2,4 \text{ г}$.

Ответ на вопрос 33.



$$x : y = \frac{72,36}{56} : \frac{27,64}{16} = 1,292 : 1,7275 = 3 : 4$$

Fe_3O_4 — общая формула

Ответ: Fe_3O_4 .

Ответ на вопрос 34.

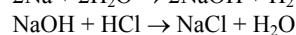
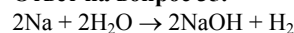
$$\begin{array}{cc} x \text{ г} & 0,28 \text{ л} \\ 1) \text{ C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 & \\ 12 \text{ г} & 22,4 \text{ л} \end{array}$$

$$\frac{x}{2} = \frac{0,28}{22,4}; x = \frac{12 \cdot 0,28}{22,4} = 0,15 \text{ г (C)}$$

$$2) \omega(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{m_{\text{ст}}} = \frac{0,15}{10} = 0,015 \text{ или } 1,5\%$$

Ответ: $\omega(\text{C}) = 1,5\%$.

Ответ на вопрос 35.



$$1. m(\text{HCl}) = 0,015 \cdot 29,2 = 0,438 \text{ г}$$

$$2. n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{0,438}{36,5} = 0,012 \text{ моль}$$

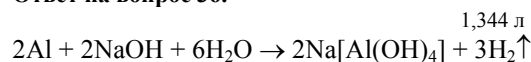
$$n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH}) = n(\text{Na}) = 0,012 \text{ моль}$$

$$3. m(\text{Na}) = M(\text{Na}) \cdot n(\text{Na}) = 23 \cdot 0,012 = 0,276 \text{ г}$$

$$4. \omega(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{m_{\text{обр}}} = \frac{0,276}{0,5} = 0,552 \text{ или } 55,2\%$$

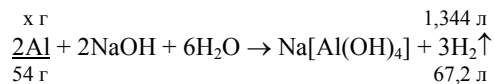
Ответ: $\omega(\text{Na}) = 55,2\%$.

Ответ на вопрос 36.

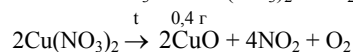
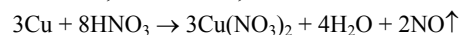


$$m(\text{Al}) = M(\text{Al}) \cdot n(\text{Al}) = 27 \text{ г/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 54 \text{ г}$$

$$V(\text{H}_2) = V_{\text{м}} \cdot n(\text{H}_2) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 3 \text{ моль} = 67,2 \text{ г}$$



$$\frac{x}{54} = \frac{1,344}{67,2} ; x = \frac{54 \cdot 1,344}{67,2} = 1,08 \text{ г}$$



$$n(\text{CuO}) = \frac{m(\text{CuO})}{M(\text{CuO})} = 0,005 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{CuO}) = n(\text{Cu}) = 0,005 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,005 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 0,32 \text{ г}$$

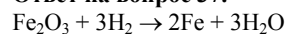
$$m_{\text{сум}} = m(\text{Al}) + m(\text{Cu}) = 1,08 + 0,32 = 1,4 \text{ (г)}$$

$$\omega(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m_{\text{спл}}} = \frac{1,08}{1,4} = 0,7714 \text{ или } 77,14\%$$

$$\omega(\text{Cu}) = 100\% - \omega(\text{Al}) = 100\% - 77,14\% = 22,86\%$$

Ответ: $\omega(\text{Al}) = 77,14\%$; $\omega(\text{Cu}) = 22,86\%$.

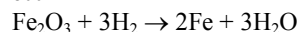
Ответ на вопрос 37.



$$1. m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,8 \cdot 1000 \text{ кг} = 800 \text{ кг}$$

$$2. m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = M(\text{Fe}_2\text{O}_3) \cdot n = 160 \text{ кг/кмоль} \cdot 1 \text{ кмоль} = 160 \text{ кг}$$

$$m(\text{Fe}) = M(\text{Fe}) \cdot n = 56 \text{ кг/кмоль} \cdot 2 \text{ кмоль} = 112 \text{ кг}$$



$$\frac{800}{160} = \frac{x}{112}; x = \frac{800 \cdot 112}{160} = 560 \text{ кг (Fe)}$$

$$3. m_{\text{жyг}} = \frac{m(\text{Fe})}{\omega(\text{Fe})} = \frac{560 \text{ кг}}{0.94} = 595,75 \text{ кг}$$

Ответ: $m_{\text{чуг}} = 595,75 \text{ кг}$.

§ 19. Неметаллы

Ответ на вопрос 1.

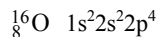
Элементы-неметаллы относят к р-элементам, за исключением Н и He (s-элементы).

Ответ на вопрос 2.

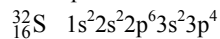
Биогенными являются С, Н, О, S, Р, N.

Ответ на вопрос 3.

Валентные возможности атомов неметаллов определяются наличием неспаренных электронов и неподеленных электронных пар.

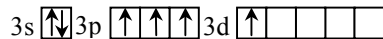


Кислород всегда является двухвалентным.



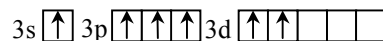
Сера является двухвалентной.

S^*



Сера является четырехвалентной.

S^{**}



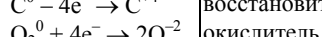
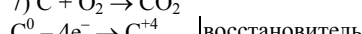
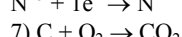
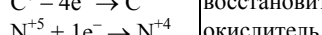
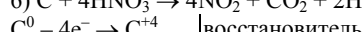
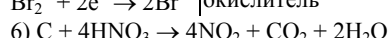
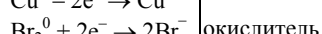
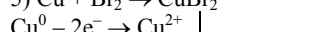
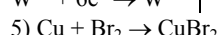
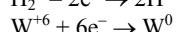
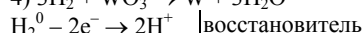
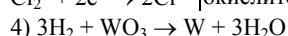
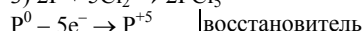
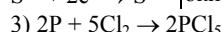
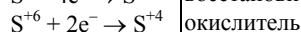
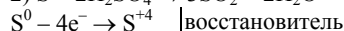
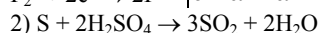
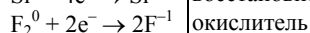
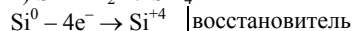
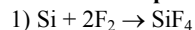
Сера является шестивалентной.

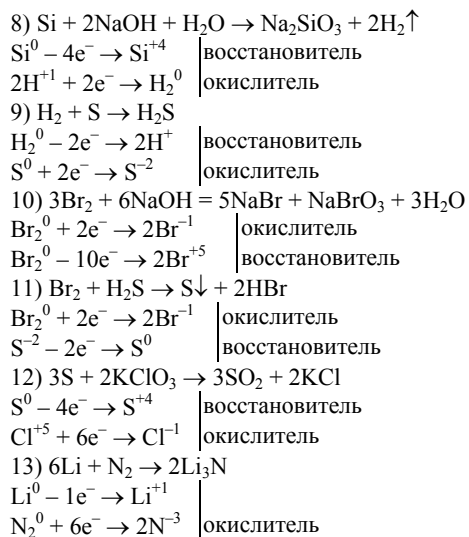
Ответ на вопрос 4.

Разнообразие физических свойств неметаллов объясняется природой вещества.

- а) азот, кислород, хлор
- б) бром
- в) иод, сера

Ответ на вопрос 5.





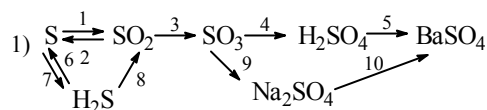
Ответ на вопрос 6.

Вода обладает аномально высокой температурой кипения (относительно других халькогеноводородов) за счет образуемых прочных водородных связей между атомами кислорода и водорода соседних молекул.

Ответ на вопрос 7.

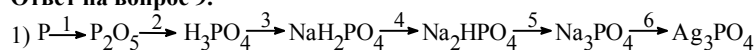
Такое различие свойств объясняется увеличением радиуса атомов в группах сверху вниз, а следовательно ослаблением связей $\text{H}-\text{X}$, поэтому силан на воздухе возгорается, а иодоводород разлагается при небольшом нагревании.

Ответ на вопрос 8.

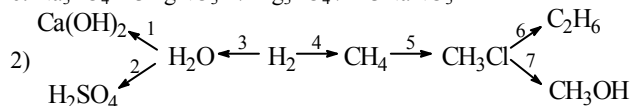


1. $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
2. $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
3. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$
4. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
5. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
6. $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
7. $\text{S} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$
8. $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
9. $\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
10. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_4\downarrow$

Ответ на вопрос 9.



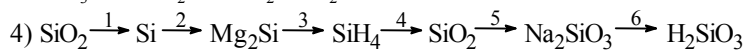
1. $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$
2. $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$
3. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
5. $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
6. $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow + 3\text{NaNO}_3$



1. $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$
2. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
3. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
4. $\text{C} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{t} \text{CH}_4$
5. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{y}\Phi} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
6. $2\text{CH}_3\text{Cl} + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + 2\text{NaCl}$
7. $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{HCl}$
- 3) $\text{KNO}_3 \xrightarrow{1} \text{O}_2 \xrightarrow{2} \text{Na}_2\text{O}_2 \xrightarrow{3} \text{O}_2 \xrightarrow{6} \text{CO} \xrightarrow{7} \text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{8} \text{CO}_2$
 $\begin{array}{c} \uparrow 4 \\ \text{O}_3 \end{array}$

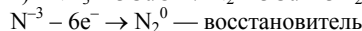
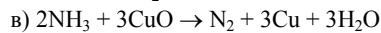
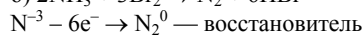
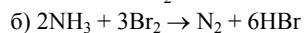
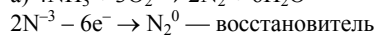
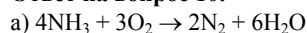
1. $2\text{KNO}_3 \xrightarrow{t} 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$
2. $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$
3. $2\text{Na}_2\text{O}_2 \xrightarrow{t} 2\text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2$

4. $3\text{O}_2 \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} 2\text{O}_3$
5. $2\text{O}_3 \rightarrow 3\text{O}_2$
6. $\text{O}_2 + 2\text{C} \rightarrow 2\text{CO}$
7. $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$
8. $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$



1. $\text{SiO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{Si} + \text{CO}_2$
2. $\text{Si} + 2\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si}$
3. $\text{Mg}_2\text{Si} + 4\text{HCl} \rightarrow 2\text{MgCl}_2 + \text{SiH}_4$
4. $\text{SiH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
5. $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
6. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

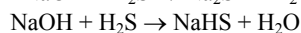
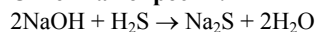
Ответ на вопрос 10.



Ответ на вопрос 11.

Сходства в свойствах CO_2 и SiO_2 , H_2CO_3 и H_2SiO_3 объясняются тем, что С и Si находятся в IV группе главной подгруппы рядом по вертикали. Различия объясняются тем, что радиус атома кремния больше радиуса атома углерода, поэтому он образует немного менее прочные связи, а также соединения кремния проявляют более слабый кислотный характер, чем соответствующие соединения углерода.

Ответ на вопрос 12.



$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ моль}$$

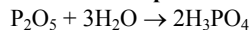
$$n(\text{H}_2\text{S}) = \frac{m(\text{H}_2\text{S})}{M(\text{H}_2\text{S})} = \frac{20}{34} = 0,588 \text{ моль}$$

Так как H_2S находится в избытке, то образуется соль NaHS .

$$n(\text{NaHS}) = n(\text{NaOH}) = 0,25 \text{ моль}$$

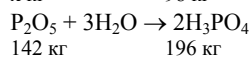
Ответ: $n(\text{NaHS}) = 0,25 \text{ моль}$.

Ответ на вопрос 13.



1. $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = M(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot n = 98 \text{ кг/моль} \cdot 2 \text{ кмоль} = 196 \text{ кг}$

$m(\text{P}_2\text{O}_5) = M(\text{P}_2\text{O}_5) \cdot n = 142 \text{ кг/моль} \cdot 1 \text{ кмоль} = 142 \text{ кг}$



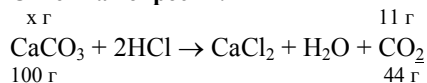
142 кг 196 кг

2. $\frac{x}{142} = \frac{98}{196}$; $x = \frac{142 \cdot 98}{196} = 71 \text{ кг } (\text{P}_2\text{O}_5)$

3. $m_{\text{ан}} = \frac{m(\text{P}_2\text{O}_5)}{\omega(\text{P}_2\text{O}_5)} = \frac{71}{0,4} = 177,5 \text{ кг}$

Ответ: $m_{\text{ан}} = 177,5 \text{ кг}$.

Ответ на вопрос 14.



100 г

11 г

44 г

$$1. \frac{x}{100} = \frac{11}{44}; x = \frac{11 \cdot 100}{44} = 25 \text{ г (CaCO}_3\text{)}$$

$$2. \omega(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m_{\text{изв}}} = \frac{25}{30} = 0,833 \text{ или } 83,3\%$$

Ответ: $\omega(\text{CaCO}_3) = 83,3\%$.

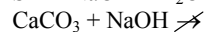
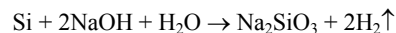
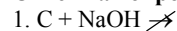
Ответ на вопрос 15.

$$m_{\text{сн}} = 250 \cdot 0,95 = 237,5 \text{ г}$$

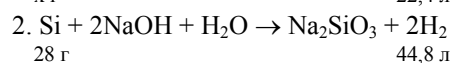
$$V_{\text{сн}} = \frac{m}{\rho} = \frac{237,5}{0,8} = 297 \text{ мл}$$

Ответ: $V_{\text{сн}} = 297 \text{ мл}$.

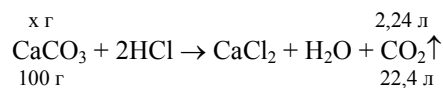
Ответ на вопрос 16.



$$V(\text{H}_2) = V_m \cdot n = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 44,8 \text{ л}$$



$$\frac{x}{28} = \frac{22,4}{44,8}; x = \frac{28 \cdot 22,4}{44,8} = 14 \text{ г (Si)}$$

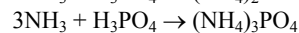
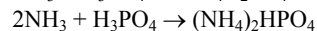
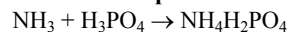


$$\frac{x}{100} = \frac{2,24}{22,4}; x = \frac{2,24 \cdot 100}{22,4} = 10 \text{ г (CaCO}_3\text{)}$$

$$4. m(\text{C}) = m_{\text{см}} - m(\text{Si}) - m(\text{CaCO}_3) = 34 - 14 - 10 = 10 \text{ г}$$

Ответ: $m(\text{Si}) = 14 \text{ г}$; $m(\text{CaCO}_3) = 10 \text{ г}$; $m(\text{C}) = 10 \text{ г}$.

Ответ на вопрос 17.



$$n(\text{NH}_3) = \frac{V}{V_m} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,49 \cdot 20 \text{ г} = 9,8 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{m(\text{H}_3\text{PO}_4)}{M(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{9,8}{98} = 0,1 \text{ моль}$$

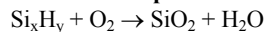
Так как мольное соотношение реагентов 1:1, то образуется соль $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

$$n(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = n(\text{NH}_3) = n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = M(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) \cdot n = 115 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 11,5 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = 11,5 \text{ г.}$$

Ответ на вопрос 18.



$$m(\text{Si}) = \frac{28}{60} \cdot 12 = 5,6 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 6,2 - 5,6 = 0,6 \text{ г}$$

$$x:y = \frac{5,6}{28} : \frac{0,6}{1} = 0,2:0,6 = 1:3$$

SiH_3 — простейшая формула

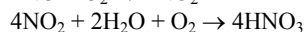
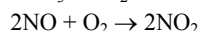
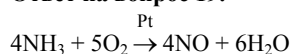
$$M(\text{SiH}_3) = 28 + 3 \cdot 1 = 31 \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{ист}} = 2,14 \cdot 29 = 62,06 \text{ г/моль}$$

Si_2H_6 — истинная формула

Ответ: Si_2H_6 .

Ответ на вопрос 19.



$$n(\text{NH}_3) = n(\text{NO}) = n(\text{NO}_2) = n(\text{HNO}_3)$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{6,3}{63} = 0,1 \text{ Ммоль}$$

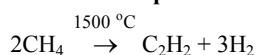
$$n(\text{NH}_3) = 0,1 \text{ Ммоль} = 100 \text{ кмоль}$$

$$V(\text{NH}_3) = n \cdot V_m = 22,4 \text{ м}^3/\text{кмоль} \cdot 100 \text{ кмоль} = 2240 \text{ м}^3$$

$$V'(\text{NH}_3) = \frac{V(\text{NH}_3)}{\eta(\text{NH}_3)} = \frac{2240}{0,95} = 2357,9 \text{ м}^3$$

$$\text{Ответ: } V'(\text{NH}_3) = 2357,9 \text{ м}^3.$$

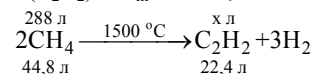
Ответ на вопрос 20.



$$1. V(\text{CH}_4) = 300 \text{ л} \cdot 0,96 = 288 \text{ л}$$

$$2. V(\text{CH}_4) = V_m \cdot n = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 44,8 \text{ л}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = V_m \cdot n = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 22,4 \text{ л}$$



$$3. \frac{288}{44,8} = \frac{x}{22,4}; x = \frac{22,4 \cdot 288}{44,8} = 144 \text{ л (C}_2\text{H}_2)$$

$$4. V'(C_2H_2) = V(C_2H_2) \cdot \eta(C_2H_2) = 144 \text{ л} \cdot 0,65 = 93,6 \text{ л}$$

$$\text{Ответ: } V'(C_2H_2) = 93,6 \text{ л.}$$

Ответ на вопрос 21.



$$\omega(H) = 100\% - \omega(C) = 100\% - 88,9\% = 11,1\%$$

$$x:y = \frac{88,9}{12} : \frac{11,1}{1} = 7,408:11,1 = 2:3$$

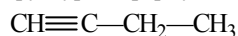
C_2H_3 — простейшая формула

$$M(C_2H_3) = 2 \cdot 12 + 3 \cdot 1 = 27 \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{ист}} = 1,86 \text{ г} \cdot 29 = 54 \text{ г/моль}$$

C_4H_6 — истинная формула

Т.к. вещество реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, то это терминальный алкин, т.е. структурная формула:

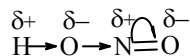
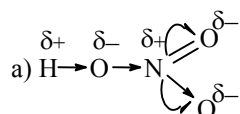


$$\text{Ответ: } CH \equiv C - CH_2 - CH_3$$

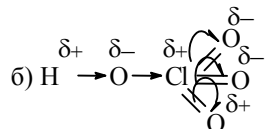
§ 20. Кислоты органические и неорганические

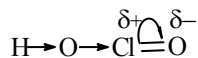
Ответ на вопрос 1.

Степень электролитической диссоциации в бескислородных кислотах зависит от полярности связи $H-X$: чем меньше разность электроотрицательностей, тем сильнее кислота, а также от радиуса атома элемента: чем больше радиус, тем сильнее кислота. В кислородсодержащих кислотах степень электролитической диссоциации тем больше, чем большее количество атомов кислорода связано с элементом, $X=O$ т.к. они поляризуют связь $O-H$. Например,

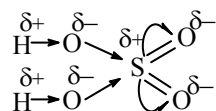
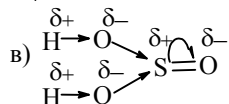


В молекуле азотной кислоты 2 атома кислорода связаны с атомами азота (помимо $H-O$), они оттягивают на себя электронную плотность, тем самым сильно поляризуя связь $O-H$. А в молекуле азотистой кислоты такой атом кислорода один, поэтому связь $O-H$ здесь менее полярная, а следовательно степень диссоциации меньше.





Рассуждая аналогично, приходим к выводу, что степень диссоциации HClO_4 больше степени диссоциации HClO .

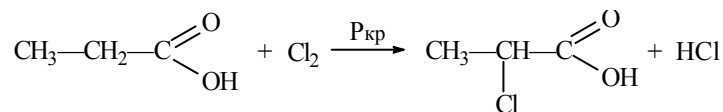


Степень диссоциации серной кислоты больше степени диссоциации сернистой кислоты (аналогично).

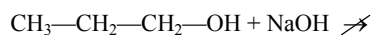
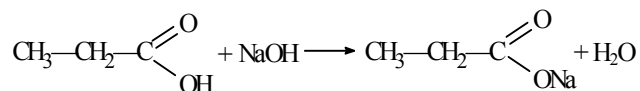
Ответ на вопрос 2.

а) В молекуле $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}(=\text{O})\text{OH}$ радикал влияет на карбоксил, т.к. являясь предельным, отталкивает от себя электронную плотность (обладает +I эффектом), тем самым уменьшая полярность связи O—H , кислота становится слабее ($\text{H—C}(=\text{O})\text{OH}$, где нет радикала является кислотой средней силы).

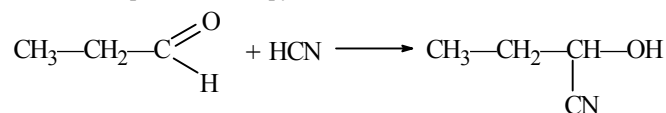
б) Карбоксил влияет на радикал, т.к. оттягивает электронную плотность на себя, тем самым делая подвижными α -водородные атомы, которые могут замещаться на атомы галогенов.

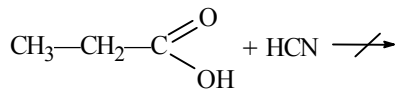


в) Карбонильная группа влияет на гидроксил, т.к. оттягивая на себя электронную плотность и делает связь O—H менее прочной, чем, например, в спиртах.



г) Гидроксил влияет на карбонил, поэтому связь C=O здесь более прочная, чем в карбонильной группе альдегидов.





Ответ на вопрос 3.

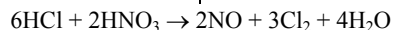
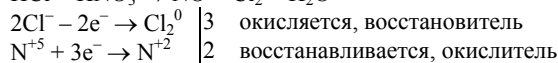
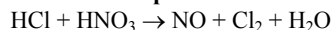


В молекулах хлорпроизводных уксусной кислоты атом хлора в радикале оттягивает на себя электронную плотность, тем самым снижая +I эффект радикала и ослабляя связь О—Н, поэтому хлорпроизводные кислоты более сильные, чем сама уксусная кислота. Чем больше атомов хлора в радикале, тем сильнее кислота.

Ответ на вопрос 4.

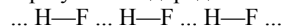
Концентрированные азотная и серная кислоты являются очень сильными окислителями и в роли окислителя выступают не H^+ , а нитрат и сульфат-ионы, поэтому логично ожидать, что в результате таких реакций получают другие вещества, а не образуется водород H_2 .

Ответ на вопрос 5.



Ответ на вопрос 6.

В молекуле HCl связь Э—Н менее прочная, чем в молекуле HF , т.к. увеличивается длина связи, поэтому соответственно и кислота HCl более сильная, чем HF , но также HF является слабой кислотой, т.к. между ее молекулами образуются водородные связи, и атомы водорода связаны



с атомами фтора не только своей молекулы, но еще и соседней.

Ответ на вопрос 7.

Сильные кислоты		Средние кислоты		Слабые кислоты	
HCl	$K = \infty$	H_2SO_3	$K_1 = 3 \cdot 10^{-2}$	H_2S	$K_1 = 6 \cdot 10^{-8}$
H_2SO_4	$K_1 = \infty$	H_3PO_4	$K_1 = 7,1 \cdot 10^{-3}$	H_2SiO_3	$K_1 = 2,2 \cdot 10^{-10}$
HNO_3	$K = \infty$	HCOOH	$K = 1,8 \cdot 10^{-4}$	HClO	$K = 5 \cdot 10^{-8}$
HClO_4	$K = \infty$	HF	$K = 6,6 \cdot 10^{-4}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	$K = 10^{-10}$
HClO_3	$K = \infty$	HNO_2	$K = 4 \cdot 10^{-4}$		

Ответ на вопрос 8.

$$m_1(\text{HCl}) = 0,12 \cdot 730 = 87,6 \text{ г}$$

$$m_2(\text{HCl}) = n_2 \cdot M(\text{HCl}) = \frac{V_2}{V_m} \cdot M(\text{HCl}) = \frac{33,6}{22,4} \cdot 36,5 = 54,75 \text{ г}$$

$$m(\text{HCl}) = m_1 + m_2 = 87,6 + 54,75 = 142,35 \text{ г}$$

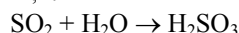
$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{п-ра}} + m_2(\text{HCl}) = 730 + 54,75 = 784,75 \text{ г}$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{142,35}{784,75} = 0,1814 \text{ или } 18,14\%$$

Ответ: $\omega(\text{HCl}) = 18,14\%$.

Ответ на вопрос 9.

$$11,2 \text{ л} \quad \quad \quad \text{х г}$$



$$22,4 \text{ л} \quad \quad \quad 82 \text{ г}$$

$$\frac{11,2}{22,4} = \frac{x}{82}; \quad x = \frac{11,2 \cdot 82}{22,4} = 41 \text{ г (H}_2\text{SO}_3\text{)}$$

$$m(\text{SO}_2) = n \cdot M(\text{SO}_2) = \frac{V}{V_m} \cdot M(\text{SO}_2) = \frac{11,2}{22,4} \cdot 64 = 32 \text{ (г)}$$

$$m_1(\text{H}_2\text{SO}_3) = 0,005 \cdot 820 = 4,1 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_3) = m_1(\text{H}_2\text{SO}_3) + m_2(\text{H}_2\text{SO}_3) = 41 + 4,1 = 45,1 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{п-ра}} + m(\text{SO}_2) = 820 + 32 = 852 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_3) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_3)}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{45,1}{852} = 0,0529 \text{ или } 5,29\%$$

Ответ: $\omega(\text{H}_2\text{SO}_3) = 5,29\%$.

§ 21. Основания органические и неорганические

Ответ на вопрос 1.

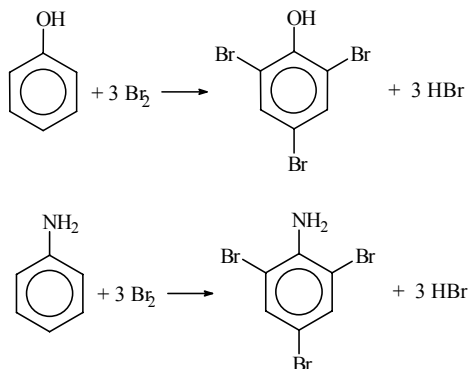
Фенол относится к кислотам, т.к. в водном растворе он диссоциирует на



и H^+ , а по теории кислот и оснований Бенедикта, наиболее часто применяющейся в органической химии, кислота — донор протонов. По той же теории Бенедикта основание — акцептор протонов, поэтому анилин относят к основаниям, т.к. он присоединяет протон в химических реакциях. И гидроксо- и аминогруппа являются ориентантами 1-го рода, поэтому активируют орто- и пара-положения в бензольном кольце.

На этом примере можно рассмотреть положение теории А.М. Бутлерова о взаимном влиянии атомов друг на друга в молекуле.

Бензол — устойчивая молекула, даже атомы водорода при обычных условиях не замещаются, но при введении в бензольное кольцо ОН-группы или NH_2 -группы атомы водорода легко замещаются, например, на атомы брома.



Ответ на вопрос 2.

$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, NH_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{—NH}_2$
усиление основных свойств

Дифениламин является очень слабым основанием, т.к. C_6H_5 обладает –М эффектом, оттягивает на себя электронную плотность, делокализуя избыточный отрицательный заряд на атоме азота и снижая основные свойства (по сравнению с NH_3). В молекуле анилина только один фенил радикал, поэтому здесь отрицательный заряд делокализован в меньшей степени, чем в дифениламине.

В молекуле этиламина радикал $\text{C}_2\text{H}_5\text{—}$ обладает +I эффектом, отталкивает от себя электронную плотность, происходит локализация отрицательного заряда на атоме азота, что обеспечивает более активное взаимодействие с протоном, т.е. усиливает основные свойства по сравнению с NH_3 .

Ответ на вопрос 3.

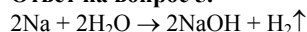
CH_4 очень устойчивая молекула, но вступает в реакции замещения с кислотами, т.е. проявляет слабые основные свойства; NH_3 также проявляет основные свойства, H_2O — амфотерное вещество, HF — слабая кислота.

Ответ на вопрос 4.

NH_3 — основание средней силы, PH_3 — слабое основание, AsH_3 — еще более слабое основание, SbH_3 — очень слабое основание, BiH_3 — очень слабое основание.

Так как в группе сверху вниз увеличивается радиус атома, т.е. увеличивается длина связи Э—Н в молекуле, связь ослабляется, атомы водорода становятся более подвижными, усиливаются кислотные свойства и ослабляются основные.

Ответ на вопрос 5.



$$m_1(\text{H}_2\text{O}) = \rho \cdot V = 130 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 130 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{69}{23} = 3 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{130 \text{ г}}{18 \text{ г}} = 7,22 \text{ моль}$$

Так как H_2O находится в избытке, расчет ведем по натрию.

$$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{NaOH}) = n(\text{Na}) = 3 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = M(\text{NaOH}) \cdot n = 40 \text{ г/моль} \cdot 3 \text{ моль} = 120 \text{ г}$$

$$m_2(\text{H}_2\text{O}) = M(\text{H}_2\text{O}) \cdot n = 18 \cdot 3 = 54 \text{ (г)}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_1(\text{H}_2\text{O}) - m_2(\text{H}_2\text{O}) = 130 - 54 = 76 \text{ г}$$

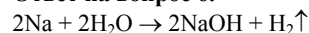
$$m_{\text{р-ра}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{NaOH}) = 120 + 76 = 196 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{120}{196} = 0,612 \text{ или } 61,2\%$$

Ответ: $\omega(\text{NaOH}) = 61,2\%$.

Примечание: Во избежании взрыва, натрий в таких количествах лучше в воду не бросать.

Ответ на вопрос 6.



$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{92}{23} = 4 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Na}) = 4 \text{ моль}$$

$$m_2(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 4 \cdot 40 = 160 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 4 \cdot 18 = 72 \text{ г}$$

$$m_1(\text{NaOH}) = 400 \cdot 0,05 = 20 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{1 \text{ р-ра}} + m(\text{NaOH}) - m(\text{H}_2\text{O}) = 400 + 160 - 72 = 488 \text{ (г)}$$

$$m(\text{NaOH}) = m_1(\text{NaOH}) + m_2(\text{NaOH}) = 160 + 20 = 180 \text{ г}$$

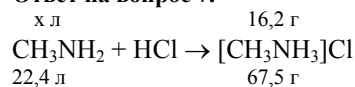
$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{180}{488} = 0,3689 \text{ или } 36,89\%$$

В учебнике приводится неправильный ответ.

Ответ: $\omega(\text{NaOH}) = 36,89\%$.

Примечание: Во избежании взрыва, натрий в таких количествах лучше в воду не бросать.

Ответ на вопрос 7.



$$\frac{x}{22,4} = \frac{16,2}{67,5}; \quad x = \frac{22,4 \cdot 16,2}{67,5} = 5,376 \text{ л } (\text{CH}_3\text{NH}_2)$$

$$V'(\text{CH}_3\text{NH}_2) = \frac{V(\text{CH}_3\text{NH}_2)}{\eta(\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl})} = \frac{5,376}{0,8} = 6,72 \text{ л}$$

Ответ: $V'(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 6,72 \text{ л}$.

§ 22. Амфотерные органические и неорганические соединения

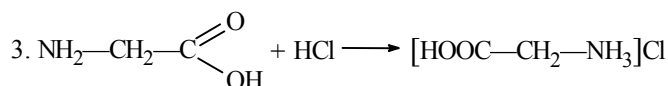
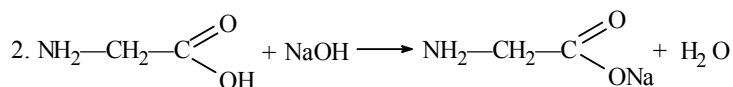
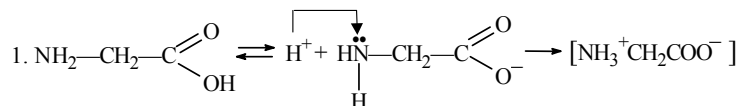
Ответ на вопрос 1.

Хром и марганец — элементы побочных подгрупп, поэтому могут проявлять различные степени окисления и образовывать различные соединения. Например, $\text{Cr}(\text{OH})_2$ — типичное основание, $\text{Mn}(\text{OH})_2$ — типичное соединение, H_2CrO_4 — типичная кислота, HMnO_4 — типичная кислота. Эти соединения попарно имеют одинаковый качественный состав, что позволяет говорить о единстве, но проявляют противоположные химические свойства.

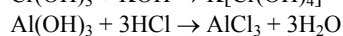
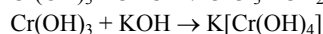
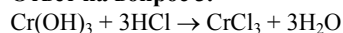
Ответ на вопрос 2.

Белки амфотерны, т.к. в их молекулах содержится 2 функциональные группы, противоположные по свойствам: $-\text{COOH}$ — кислота, $-\text{NH}_2$ — основание.

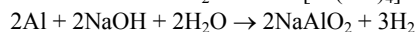
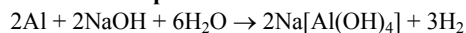
Амфотерность подтверждается следующими свойствами:



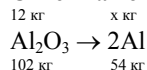
Ответ на вопрос 3.



Ответ на вопрос 4.



Ответ на вопрос 5.



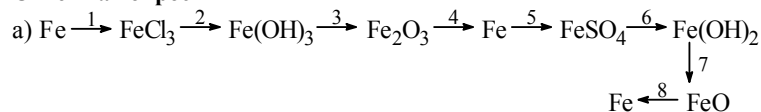
$$\frac{12}{102} = \frac{x}{54}; \quad x = \frac{12 \cdot 54}{102} = 6,353 \text{ кг (Al)}$$

$$\eta = \frac{6}{6,353} = 0,944 \text{ или } 94,4\%$$

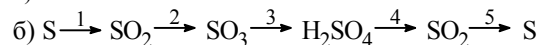
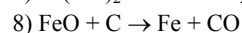
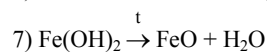
Ответ: $\eta(\text{Al}) = 94,4\%$.

§ 23. Генетическая связь между классами органических и неорганических веществ

Ответ на вопрос 1



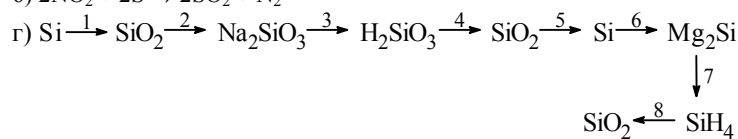
- 1) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{t}} 2\text{FeCl}_3$
- 2) $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$
- 3) $2\text{Fe(OH)}_3 \xrightarrow{\text{t}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 4) $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{t}} 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- 5) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
- 6) $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

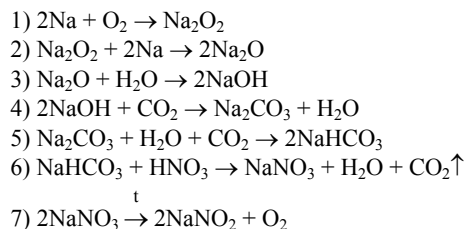
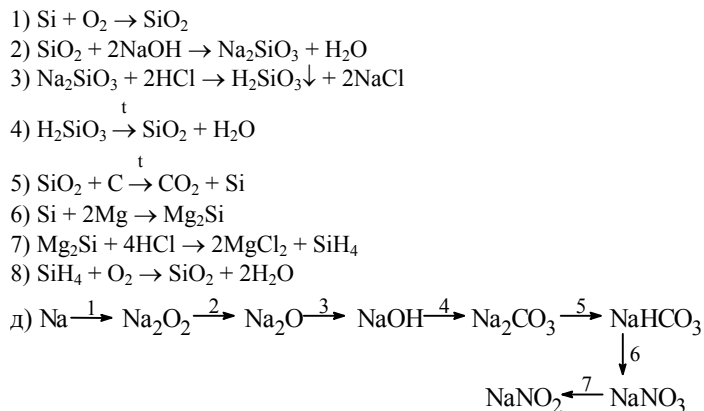


- 1) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
- 2) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$
- 3) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- 4) $\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

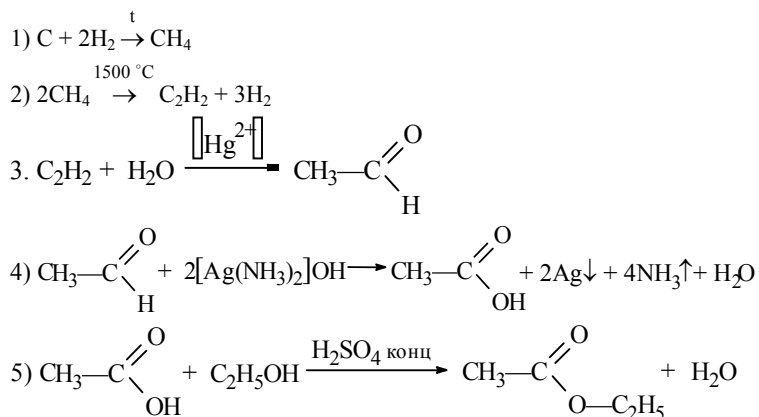
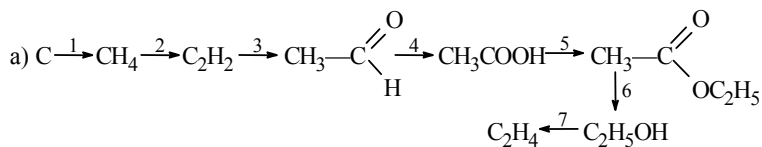


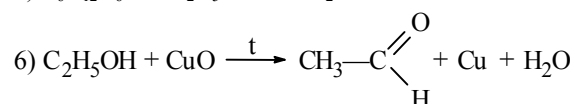
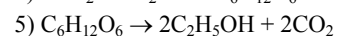
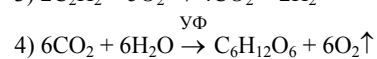
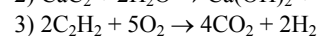
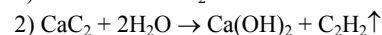
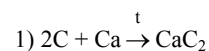
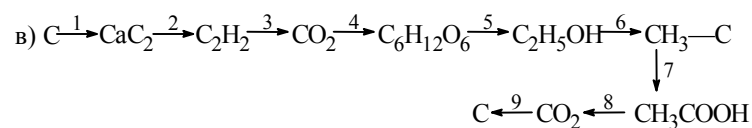
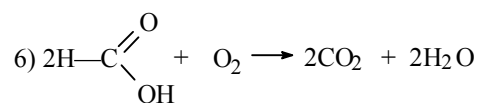
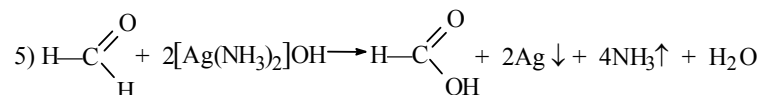
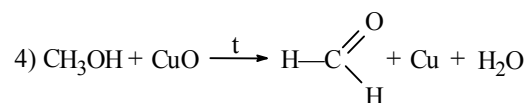
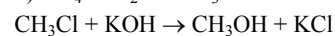
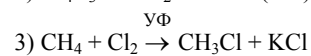
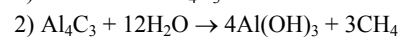
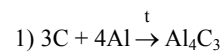
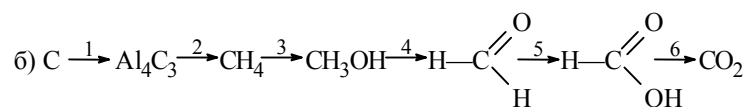
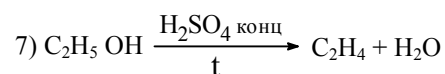
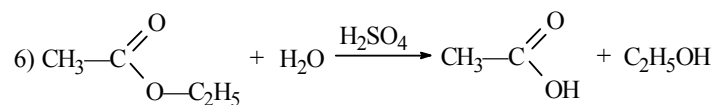
- 1) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} 2\text{NH}_3$
- 2) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
- 4) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$
- 5) $4\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 6) $2\text{NO}_2 + 2\text{S} \rightarrow 2\text{SO}_2 + \text{N}_2$

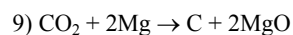
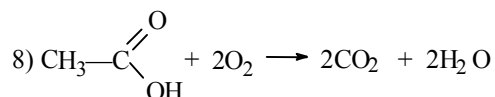
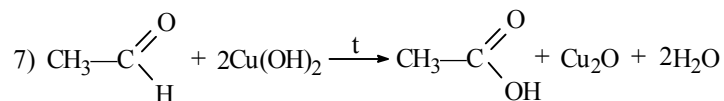




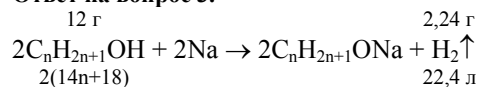
Ответ на вопрос 2.







Ответ на вопрос 3.



$$\frac{12}{2(14n+18)} = \frac{2,24}{22,4}$$

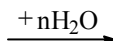
$$n = 3$$

$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ — молекулярная формула (пропанол)

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ пропанол-1

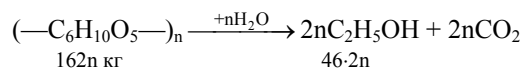
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ пропанол-2

Ответ: $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ (пропанол).



Ответ на вопрос 4.

$$\begin{array}{ccc} m_{\text{крахмала}} = 250 \cdot 0,22 = 55 \text{ кг} & & x \\ 55 \text{ кг} & & \end{array}$$



$$\frac{55}{162n} = \frac{x}{46 \cdot 2n}; \quad x = \frac{55 \cdot 46 \cdot 2n}{162n} = 31,23 \text{ кг}$$

$$m_{\text{р-ра}} = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} = \frac{31,23}{0,8} = 39,04 \text{ кг}$$

$$m'_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}} \cdot \eta(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 39,04 \cdot 0,8 = 31,23 \text{ кг}$$

Ответ: $m'_{\text{р-ра}} = 31,23 \text{ кг}$.

Глава 5. Химия в жизни общества

§ 24. Химия и производство

Ответ на вопрос 1.

Химическая технология — наука о более экономичных методах и средствах массовой химической переработки природных материалов в продукты потребления и промежуточные продукты, применяемые в различных отраслях народного хозяйства.

Ответ на вопрос 2.

Химическое сырье:

- I. По составу:
 - а) минеральное
 - б) органическое
- II. По агрегатному состоянию:
 - а) твердое
 - б) жидкое
 - в) газообразное
- III. По числу переработок:
 - а) первичное
 - б) вторичное

Ответ на вопрос 3.

- 1. Вторичная переработка.
- 2. Безотходное производство.
- 3. Разработка новых технологий производства более прочных и долговечных продуктов.

Ответ на вопрос 4.

Так как химическая промышленность относится к одной из наиболее энергоемких, то необходимо разрабатывать способы получения веществ энергетически более выгодные, более дешевые и безвредные источники энергии. Среди всех существующих и используемых видов энергии предпочтение следует отдать химической и световой.

Ответ на вопрос 5.

Основные научные принципы химических производств:

- 1. Реагирующие вещества тщательно очищают.
- 2. Подбирают оптимальные условия проведения процесса.
- 3. Для ускорения процесса используют катализатор.
- 4. Синтез продукта осуществляют по принципу многократной циркуляции для увеличения выхода продукта.

Ответ на вопрос 6.

Под выбором оптимальных условий проведения процесса понимают выбор условий, при которых выход продукта будет максимальным. Рассмотрим оптимальные условия проведения синтеза аммиака и метанола.

Аммиак	Метанол
$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$	$CO + 2H_2 \rightleftharpoons CH_3OH + Q$
1. Так как реакции идут с уменьшением объема, то смещению равновесия вправо способствует повышение давления.	
25—60 МПа	25—30 МПа
2.	Смещению равновесия вправо способствует увеличение концентрации водорода в исходной смеси по сравнению со стехиометрическим.
3. Так как реакции экзотермические, повышение температуры смещает равновесие влево, а понижение — вправо, но при этом скорость синтеза будет очень мала. Поэтому выбирают оптимальную температуру.	
450—500 °С	370—400 °С
4. Для ускорения синтеза используют катализатор (раздробленный) $Fe(K_2O, Al_2O_3)$	8ZnO·Cr ₂ O ₃ ·CrO ₃
5. Для повышения выхода используют способ многократной циркуляции	

§ 25. Химия и сельское хозяйство

Ответ на вопрос 1.

Химизация сельского хозяйства — одно из направлений научно-технического прогресса, основанное на широком применении химических веществ, процессов и методов в сельском хозяйстве.

Основные направления химизации сельского хозяйства:

1. Производство минеральных удобрений, а также кормовых фосфатов.
2. Внесение химических веществ для улучшения структуры почвы.
3. Применение химических средств для защиты растений: гербицидов, инсектицидов и т.д.
4. Использование в растениеводстве стимуляторов роста и плодоношения растений.
5. Разработка способов выращивания экологически чистой продукции.
6. Повышение продуктивности животноводства с помощью стимуляторов роста и специальных кормовых добавок.
7. Производство и применение полимерных материалов для сельского хозяйства.
8. Производство материалов для средств малой механизации, используемых в сельском хозяйстве.

Ответ на вопрос 2.

Взаимосвязь растений и почвы выражается их взаимной зависимостью:

Почва дает растению:

1. Среду обитания (корни, корневища, луковицы, клубни).
2. Почва — посредник между растением и удобрениями, растением и влагой.

3. Почва — источник питательных веществ.

Растение для почвы:

1. Возникновение и развитие почвы обеспечивалось главным образом жизнедеятельностью низших и высших растений.

2. Важнейшие свойства почвы: содержание перегноя, поглощательная способность, кислотность, динамика питательных веществ, структура — определяются жизнедеятельностью растений и микроорганизмов.

Ответ на вопрос 3.

ППК — почвенно-поглощательный комплекс.

Способы поглощения веществ почвой:

1. Из воздуха (воздухообмен).
2. Из воды (с дождем, орошением).
3. С удобрениями.
4. Естественные поступления.

Ответ на вопрос 4.

Удобрения делятся

- I. По агрегатному состоянию:
 - 1) твердые
 - 2) жидкие
 - 3) суспензированные
- II. По происхождению:
 - 1) минеральные;
 - 2) органо-минеральные;
 - 3) бактериальные;
 - 4) органические.

Экологически более безопасными являются органические удобрения, т.к. они «полезны» практически в любых количествах, а минеральные удобрения надо использовать в строго определенных концентрациях.

Ответ на вопрос 5.

Минеральные удобрения по количеству элементов, необходимых растению:

1. Макроудобрения (содержат С, Н, О, S, N, P, K, Ca, Mg, Fe) — основные химические элементы, необходимые для жизнедеятельности растений.

2. Микроудобрения (содержат В, Mn, Cu, Co, Zn, Mo) — присутствуют в растениях в небольших количествах, от 0,001%.

Органические удобрения:

1. Растительного происхождения (зеленые удобрения, торф).
2. Животного происхождения (навоз, птичий помет).

Ответ на вопрос 6.

Микроудобрения содержат микроэлементы, которые необходимы растениям для построения ферментов, они играют важную роль в росте и развитии их, а также формировании полноценного урожая.

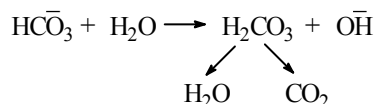
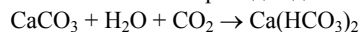
Ультрамикроудобрений не существует.

Ответ на вопрос 7.

Химическая мелиорация почв — процесс нормализации кислотности почв.

Виды мелиорации:

1. Известкование проводят для кислых почв



Образующиеся OH^- -ионы нейтрализуют избыток H^+ в кислых почвах.

2. Гипсование проводят для почв с повышенной щелочностью. Они содержат большое количество Na^+ , внесение CaSO_4 в которые выравнивает реакцию почвенного раствора.

Ответ на вопрос 8.

Пестициды — вещества, применяемые для борьбы с болезнями, сорняками, вредителями.

Классификация пестицидов:

По назначению:

1. Инсектициды
2. Фунгициды
3. Гербициды
4. Бактерициды
5. Зооциды

На приусадебных участках используют:

1. Инсектициды
2. Гербициды
3. Зооциды

В быту применяют (для комнатных растений и домашних животных):

1. Инсектициды
2. Фунгициды

Ответ на вопрос 9.

Вредное влияние на природу возможно уменьшить, если использовать следующие методы:

1. Строго соблюдать научные рекомендации применения пестицидов.
2. Использование более современных научных разработок пестицидов.

А также использовать интегрированные методы:

1. Карантинный — предупреждение распространения вредителей.
2. Селекционный — выведение сортов растений и пород животных, устойчивых к болезням и вредным насекомым.
3. Физический — использовать оптические ловушки, ультразвуковые приборы и электропропольщик.
4. Биологический — использовать естественных врагов животных вредителей.

Ответ на вопрос 10.

Основные направления химизации животноводства:

- 1) производство химических консервантов и стабилизаторов кормов.
Химическое консервирование обеспечивает хорошую сохранность питательных веществ, подавляет развитие гнилостных и маслянокислых бактерий, предотвращает нежелательные ферментативные процессы. Используют C_6H_5COOH , $Na_2S_2O_7$, $NaHSO_4$.
- 2) Производство кормовых дрожжей и микробиологического белка для повышения содержания перевариваемого протеина.
- 3) Использование мочевины и других кормовых добавок также для повышения содержания перерабатываемого протеина.
- 4) Применение стимуляторов роста животных.
Различные пищевые добавки повышают биологическую ценность кормов.
Добавление 2,5 г лизина в рацион двухмесячных поросят обеспечивает прирост живой массы на 15,6%.

§ 26. Химия и проблемы охраны окружающей среды

Ответ на вопрос 1.

Химическое загрязнение окружающей среды обусловлено следующими факторами:

1. Повышением концентрации биогенных элементов из-за канализационных сбросов и стока с полей удобрений, вызывающих нарушение баланса в экосистемах.
2. Отравление воды, почвы, воздуха отходами химических производств.
3. Воздействием на воду и почву продуктов сжигания топлива.
4. Потенциальным заражением воздуха, воды и почвы радиоактивными отходами.
5. Выбросами углекислого газа и фреонов, что может привести к изменению климата и образованию «озоновых дыр».

Ответ на вопрос 2.

Атмосфера служит экраном, защищающим жизнь на Земле от губительных воздействий из космоса: в толще атмосферы сгорают мелкие метеоритные осколки, рентгеновские и γ -лучи поглощаются всей толщей атмосферы, коротковолновые ультрафиолетовые лучи поглощает озоновый слой, входящий в атмосферу. Атмосфера пропускает длинноволновые ультрафиолетовые и инфракрасные лучи, способствующие жизни на Земле. Также атмосфера выполняет регулирующую функцию, она «поглощает» газообразные загрязнения.

Ответ на вопрос 3.

Основные источники химического загрязнения атмосферы:

1. Продукты сгорания автомобильного топлива (способы борьбы: фильтры на выхлопных трубах, переход на другие виды топлива).
2. Продукты сгорания ТЭЦ (способы борьбы: очистка отходов).

3. Заводы (способы борьбы: безотходное производство, очистка отходов).
4. АЭС (потенциально).
5. Пожары, извержение вулканов.

Ответ на вопрос 4.

Кислотные дожди — явления, когда с осадками выпадают образовавшиеся в атмосфере азотная и серная кислоты. Они вызывают гибель наземных растений и водных организмов, наносят большой вред архитектурным и скульптурным памятникам, разрушают металлические крыши и конструкции (мосты, опоры). Чтобы снизить кислотность осадков, необходимо ставить фильтры на производствах, которые отбрасывают SO_2 и NO_2 , можно наладить способы их рационального применения.

Ответ на вопрос 5.

Парниковый эффект — глобальное потепление климата в результате накопления в атмосфере углекислого газа и других веществ, что может привести к таянию ледников, т.е. повышению уровня моря и затоплению многих низменностей, а также гибели многих видов живых организмов. Чтобы предотвратить явление парникового эффекта, необходимо уменьшить выброс CO_2 в атмосферу, т.е. ставить фильтры на производствах, ТЭЦ и автомобильных выхлопных трубах.

Ответ на вопрос 6.

Планета Земля на 71% состоит из воды, поэтому очевидно, что роль гидросферы огромна. Все физико-химические процессы в живых организмах протекают в водной среде. Без воды также было бы невозможно существование биосферы, т.к. вода — основной участник круговорота веществ в природе.

Ответ на вопрос 7.

Эрозия — понижение плодородности почв.

Существуют 2 основных вида эрозии:

- 1) водная;
- 2) ветряная.

Борьба с эрозией включает комплекс мероприятий:

- ◆ лесонасаждения;
- ◆ снегозадержание, внесение органических удобрений, создание долготлетних пастбищ;
- ◆ безотвальная вспашка;
- ◆ создание и внедрение почвозащитных механических аппаратов и машин;
- ◆ недопущение разрушения почвы;
- ◆ правильное применение удобрений и пестицидов.

§ 27. Химия и повседневная жизнь человека

Ответ на вопрос 1.

Все, что нас окружает, состоит из химических веществ: одежда, обувь, мебель, пища, бытовые приборы и средства гигиены, транспорт, дома и т.д. Многие люди работают на химических производствах, врачи и фармацевты не могут работать без знания химии. Многие процессы, которые происходят вокруг нас и внутри нас, являются химическими, поэтому современный быт без химии невозможен.

Ответ на вопрос 2.

Достижения химии могут не только служить во благо, но и наносить вред, т.к. химическое производство включает в себя производство взрывчатых веществ, отравляющих веществ, фреонов, химического оружия, а также сопровождается большим количеством вредных для окружающей среды отходов. Но вред можно минимизировать, если подойти ко всем этим производствам рационально: наладить безотходное производство, использовать фильтры для отходов, полностью выполнять рекомендации по применению веществ, т.е. быть химически грамотными.

Ответ на вопрос 3.

Домашние аптечки, как правило, содержат антибиотики (эритромицин), анальгетики (анальгин), лекарства, нормализующие давление (цитрамон, дибазол), успокоительные (экстракт валерианы), сердечные лекарства (нитроглицерин, валидол), средства от кашля и насморка и другие лекарства.

Аптечка химкабинета должна содержать: антисептики (пероксид водорода 1%-й), нашатырный спирт, чтобы вывести человека из обморочного состояния, лекарства для лечения сердечно-сосудистой системы (валидол), активированный уголь, применяемый в случае отравления.

В аптечке химкабинета содержится весь необходимый минимум лекарств, который должен содержаться в любой аптечке.

Ответ на вопрос 4.

Современные рекламные ролики о лекарствах необходимо внимательно смотреть и запоминать лекарства, т.к. в основном рекламируют современные новые лекарства, которые являются достижениями фармацевтики и химии, они могут помогать лучше, чем какие-то лекарства, применявшиеся ранее, иметь меньше побочных эффектов и противопоказаний.

Ответ на вопрос 5.

Витамины — жизненно необходимые вещества, без которых организм человека не может нормально функционировать, они стимулируют работу многих органов и систем органов, повышают работоспособность, резистентность организма и сопротивление стрессам. Лучше применять комплексные витамины, которые содержат почти весь необходимый человеку набор витаминов и минеральных веществ. Применяют их курсом лечения (3—6 месяцев) или постоянно, по 1-й капсуле в день после еды.

Ответ на вопрос 6.

СМС — синтетическое моющее средство. Они лучше растворяются и пенятся в жесткой воде, соответственно лучше отстирывают по сравнению с мылами, но они очень вредны для живых организмов, т.к. содержат поверхностно-активные вещества (ПАВ), и при стоке после стирки ПАВ попадают в канализационную систему, затем в водоемы, что губительно сказывается на животных и растениях, обитающих в этих водоемах.

Ответ на вопрос 7.

В быту применяются в качестве моющих средств мыла и порошки (СМС), отбеливатели и кондиционеры для белья, в качестве чистящих средств специальные чистящие порошки, жидкости для мытья посуды и сантехники. Основой наиболее безопасного их применения служит строгое следование инструкциям по их использованию, которые всегда есть на этикетках этих средств.

Ответ на вопрос 8.

Символы этикеток на одежде указывают, какие способы ухода за вещью желательны, а какие запрещены, как правило, указывается режим стирки (температура и способ: ручная, машинная, кипячение), способы чистки (возможность применения отбеливателей, химчистки), температурный режим глажения.

Учет этой информации имеет очень большое значение, т.к. можно испортить не только эту вещь, но и другие, если стирать их вместе, вещь может изменить размеры («сесть» или растянуться), полинять (изменить цвет) или вообще порваться.

Ответ на вопрос 9.

Дома применяются инсектициды — средства для борьбы с вредными насекомыми: дихлофос, хлорофосные карандаши («Машенька»).

На приусадебном участке также применяются инсектициды («децис» — для борьбы с колорадским жуком) и гербициды (для борьбы с сорняками «УЛЬТРА»). Основой наиболее безопасного их применения служит строгое следование инструкции по использованию этих веществ.

Ответ на вопрос 10.

Косметические средства, как и все другие окружающие нас вещества, являются химическими. Косметические средства использовали еще в древности, но тогда это были натуральные минералы.

Сейчас же почти все косметические средства являются синтетическими, возможно с добавками натуральных веществ. Например, рассмотрим состав компактной пудры: натуральный шелк, тальк, ланолин — природные вещества, карбонат кальция, карбонат магния, стеарат цинка, оксиды железа, пропилпарабон, ароматизатор — синтетические вещества. Практически все современные пудры имеют такой состав.

Главное свойство косметических средств — цвет, так например, в помаду добавляют органическое соединение никеля, перламутровый эффект

создают соли висмута (BiO) или оксида титана (TiO_2). Для приготовления белого грима используют испанские белила BiONO_3 или ZnO .

В качестве красителей волос используют разбавленные водные растворы хорошо растворимых солей свинца (черный), серебра (серый), меди (красный), железа (лиловый). Осветление волос проводят с помощью 3%-го раствора пероксида водорода.

С помощью химических веществ можно зафиксировать самую небывалую прическу, пользуясь гелем, муссом, воском или лаком для волос.

Ответ на вопрос 11.

Средства гигиены также являются химическими веществами, как и все остальные. Наиболее важными средствами гигиены являются мыло, шампуни, зубные пасты, дезодоранты.

Основной компонент мыла — натриевые соли высших органических кислот, также в них добавляют различные отдушки — в туалетные мыла, и вещества, повышающие щелочность (NaOH , K_2CO_3) — в хозяйственные мыла. Калийные соли высших карбоновых кислот — жидкое мыло, они являются основой жидких мыл, шампуней и гелей для душа. Также в их состав входит глицерин и различные отдушки.

Зубные пасты состоят из пенообразующих веществ (ПАВ), абразивных веществ (CaCO_3 , CaHPO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{NaPO}_3)_2$), загустителей (глицерин, сорбит), для превращения смеси в стойкую пасту применяют связующие компоненты (производные целлюлозы), для укрепления минеральной ткани зуба вводят NaF , $\text{NaF} \cdot \text{NaPO}_3$, SnF_2 , приятный вкус и запах пасты создают вкусовые добавки ментол, эвкалиптол, мятное и гвоздичные масла.

Дезодоранты выпускают в твердом виде, шариковые и в аэрозольной упаковке. Дезодоранты тормозят разложение и окисление веществ, входящих в состав пота и подавляют выделение пота, этими свойствами обладают соли аммония, цинка, циркония, хрома, железа, а также формальдегид и этиловый спирт.

Ответ на вопрос 12.

Жиры.

Жиры составляют существенную часть нашей пищи. Они содержатся в мясе, рыбе, молочных продуктах, зерне.

Главной составной частью всех жиров являются триглицериды — сложные жиры трехатомного спирта глицерина и карбоновых кислот, имеющих в углеводородном радикале до 24 атомов углерода. Однако в любом природном жире есть и другие компоненты. Важнейшими из них являются *фосфатиды*, *стерины*, *витамины*, *пигменты* и *носители запаха*.

Фосфатиды — сложные эфиры, но в их состав входят остатки фосфорной кислоты, и аминокислоты в отличие от жиров.

Стерины — природные полициклические соединения очень сложной конфигурации.

Витамины — жизненно необходимые вещества различной природы.

Пигменты — вещества, придающие окраску жирам.

Носители запаха очень разнообразны и сложны по строению

С химической точки зрения из всех компонентов пищевого рациона жиры наименее окислены, поэтому процессы превращения жиров растянуты во времени и сопровождаются выделением большого количества энергии.

Обычно лишь небольшая часть жира в организме откладывается в запас, но малоподвижный образ жизни некоторых людей не требует большого количества энергии. Нарушается баланс между поступлением в организм и расходом энергоемких веществ — это приводит к ожирению. Поэтому питание должно быть рациональным.

Но жиры обязательно должны присутствовать в рационе, т.к. являются не только источником энергии, но и поставщиком необходимых нашему организму соединений. С жирами мы получаем незаменимые жирные кислоты, без которых нарушается обмен веществ, витамины.

Жиры — скоропортящиеся продукты, прежде всего из-за их взаимодействия с кислородом воздуха. Поэтому их лучше хранить в стеклянной или фарфоровой посуде, в холодильнике, в темноте.

Углеводы.

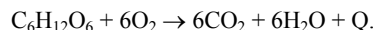
Углеводы — главные поставщики энергии организму человека. Эта энергия накопилась в процессе их фотосинтеза из углекислого газа и воды на свету в зеленых клетках растений. Мы получаем углеводы из зерновых, бобовых культур, картофеля, фруктов и овощей.

Специалисты в области питания считают, что 60% потребности человека в энергии должны обеспечиваться углеводами. Ведь при их недостатке начинают «сгорать» жиры, а затем белки.

Человек в день должен получать не менее 500 г углеводов.

Остановим внимание на самых важных углеводах. Рассмотрим, как они попадают в наш организм и что с ними там происходит.

Глюкоза $C_6H_{12}O_6$ — моносахарид. Она легко проникает в кровь и транспортируется внутри организма. В клетках происходит окисление глюкозы, и этот процесс сопровождается выделением энергии:



По отношению к фотосинтезу окисление глюкозы — обратный процесс. Глюкоза легко усваивается организмом, ведь в ее молекуле атомы углерода и водорода частично окислены — соединение с кислородом. Она легко поддерживает ослабленный организм и нормализует пищеварение. В крови человека ее содержание примерно 0,1%. Анализ крови на сахар связан с определением ее содержания. Как избыток, так и недостаток глюкозы вредны для организма.

Фруктоза $C_6H_{12}O_6$ — тоже моносахарид, изомер глюкозы. Она удерживает воду лучше, чем обычный сахар, поэтому, ее добавляют в джемы и конфеты, чтобы предотвратить кристаллизацию. Фруктоза определяет лекарственные свойства меда.

Сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$ — дисахарид. В обычной жизни просто сахар. Она содержится в большинстве растений, но особенно ее много в сахарном тростнике и свекле. В нашем организме в результате гидролиза из сахарозы образуются 2 моносахарида в равных количествах



Лактоза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ — дисахарид. Его также называют молочным сахаром, т. к. он преимущественно содержится в молоке животных.

Крахмал $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ полисахарид, состоящий из множества звеньев, которые представляют собой остатки молекул α -глюкозы. В наш организм он попадает вместе с картофелем и зерновыми. Крахмал — основной углевод пищи. Подобно жирам крахмал в организме подвергается гидролизу. Этот процесс начинается уже при пережевывании пищи во рту под действием фермента, содержащегося в слюне. Если подольше пожевать хлеб (продукт, содержащий крахмал), то можно ощутить сладкий вкус. Гидролиз крахмала продолжается в желудке и кишечнике. Конечный продукт этого процесса — глюкоза. Избыток ее откладывается в печени в виде гликогена, если этот «банк» переполнен, то в виде жировых клеток. Гликоген («животный крахмал») по строению похож на крахмал, но отличается от него большой разветвленностью молекул. Запасенный организмом, он используется между приемами пищи, особенно при больших физических нагрузках.

Целлюлоза — растительный полисахарид, состоящий из множества звеньев, которые представляют собой остатки молекул β -глюкозы.

Гигантские молекулы целлюлозы линейны, в отличие от крахмала, имеющего в основном молекулы разветвленного строения.

Целлюлозу еще называют клетчаткой, т. к. это основной строительный материал для оболочек клеток.

Клетчатка поступает к нам в организм с растительной пищей, практически полностью выводится не переваренной, но при этом способствует повышению выделения пищеварительных соков, нормализуя работу кишечника.

Белки.

Белки — природные биополимеры, структурную основу которых составляют полипептидные цепи, построенные из остатков α -аминокислот.

Белки являются основой всего живого на Земле и выполняют в организмах многообразные функции: пластическую (материал клетки), транспортную (переносят различные вещества), защитную (обезвреживают чужеродные вещества), энергетическую (снабжают организм энергией), каталитическую (ускоряют протекание химических реакций в организме), сократительную (выполняют все виды движений, к которым способны клетки и организмы), регуляторную (регулируют обменные процессы).

Белки, поступающие в организм с пищей гидролизуются до α -аминокислот. Организм человека устроен так, что часть аминокислот — незаменимые аминокислоты — должна обязательно содержаться в пище, а остальные — заменимые аминокислоты — организм синтезирует сам.

В отличие от углеводов и жиров, аминокислоты в запас не откладываются. Их избыток организм «сжигает». При этом выделяется энергия, образуются мочевины, аммиак, углекислый газ, вода.

Гидролиз белков и синтез новых из продуктов гидролиза позволяют уменьшить опасность белкового дефицита: организм создает сам то, что ему необходимо.

Животные белки содержат все необходимые аминокислоты в достаточном количестве, а в растительных белках некоторых аминокислот мало, или вообще нет. Поэтому вегетарианцам необходимо составлять меню так, чтобы обеспечить нужный для полноценного питания минимум аминокислот.

Молекулы белка, имея активные функциональные группы, способны удерживать полярные молекулы воды. А водные системы — это благоприятные условия для микроорганизмов. В продуктах разложения белка встречаются соединения с неприятным запахом, появление которых является признаком гниения белка.

Консервирование продуктов.

Нагревание продуктов при температуре выше 100 °С приводит практически к полной гибели всей микрофлоры. Если после такой обработки немедленно герметизировать продукты, то их можно хранить очень долго.

Замедлить и прекратить деятельность микроорганизмов можно с помощью различных консервантов.

Прекрасным консервантом является сахар, используемый для приготовления варенья, компотов, джемов. Его важнейшее достоинство — сохранение витаминов в продуктах.

Широко используют в качестве консервантов уксусную CH_3COOH , бензойную $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ и сорбиновую $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH=CH—COOH}$ кислоты. Последняя действует на бактерии, поэтому чаще всего применяется как вспомогательный консервант.

Известно, что брусника и клюква долго могут храниться даже без сахара, т. к. в этих ягодах содержится бензойная кислота. В настоящее время ее используют для консервирования сельди в банках.

Неполным консервантом также является поваренная соль, например, соленая рыба и овощи хранятся очень долго.

Ответ на вопрос 13.

Макароны быстрого приготовления содержат пищевую добавку Е-621 (глутамат) — ароматизатор; жевательная резинка содержит пищевые добавки Е-420 (сорбит), Е-414 — загуститель, Е-422 — стабилизатор, Е-421 (маннит), Е-950 — ароматизатор, Е-171 — краситель, Е-951 (аспартам) — подсластитель.

Кетчуп содержит:

Е-201 — консервант, Е-211 — консервант.

Майонез содержит:

Е-415, Е-412 — подсластители, Е-202 — консервант.

Ответ на вопрос 14.

«Далеко простирает химия руки свои в дела человеческие» — так выразился М.В. Ломоносов о химии. И действительно, окончив весь курс обучения средней школы, понимаешь, что ни одна наука не может похвастаться настолько широким обхватом изучаемых веществ, явлений и процессов. Ведь абсолютно все, что нас окружает — химия, все состоит из химических веществ: одежда, обувь, дом, мебель, машина, пища, предметы обихода, косметика, лекарства, даже тело человека состоит из химических веществ.

Очень многие явления, которые происходят вокруг нас, являются химическими. Зайти хотя бы на кухню: горит газовая плита — реакция сгорания метана, гашение соды уксусом — реакция вытеснения угольной кислоты уксусной, приготовили чай с лимоном, его цвет становится менее насыщенным — тоже химическая реакция. Химия везде.

После окончания школы многие идут работать в промышленность, на заводы, какой бы он ни был, там протекают химические реакции, фармацевты и врачи постоянно в своей работе опираются на знания в химии.

Да, химия не только полезна, от нее может быть и вред, но в основном по причине химической неграмотности людей. Сейчас, зная химию, даже просто имея школьные базовые знания, многие явления природы и вообще процессы, протекающие вокруг, можно объяснить и использовать знания на практике.

Глава 6. Химический практикум

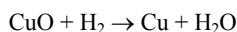
Практическая работа № 1. Получение газов и изучение их свойств

Вариант 1.

1. В пробирку налили немного соляной кислоты и опустили гранулу цинка. Пробирку закрыли пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустили в другую пробирку, перевернутую вверх дном. Наблюдаем выделение пузырьков газа водорода. Спустя некоторое время вторую пробирку перевернули и поднесли осторожно горящую лучину. Водород сгорает, на стенках пробирки конденсируется вода.

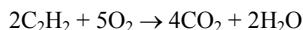
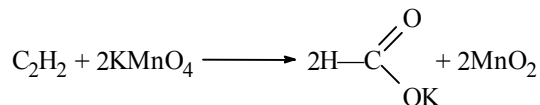
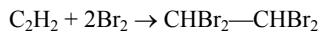
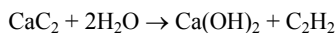


Вновь собрали прибор для получения водорода, зарядили его цинком и соляной кислотой. Конец газоотводной трубки опустили в пробирку с оксидом меди(II). Нагрели пробирку с CuO . Стенки пробирки начинают запотевать, а поверхность кристаллов оксида меди(II) становится красной.



2. В пробирку поместили кусочек карбида кальция и добавили воды. Пробирку закрыли пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустили в пробирку с бромной водой, и пробирку с перманганатом калия, они обесцветились.

Подожгли газ, выделяющийся из трубки, он сгорает слепящим пламенем.

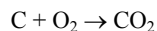


Вариант 2.

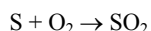
1. В пробирку насыпали немного перманганата калия, внутрь положили комочек ваты и закрыли ее пробкой с газоотводной трубкой. Затем укрепили пробирку на штативе так, чтобы конец трубки доходил до дна стакана, в котором будет собираться кислород. Нагрели пробирку, собрали полный стакан кислорода (полноту стакана проверяем по тлеющей лучине, она вспыхивает) и закрыли стакан картоном.



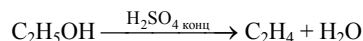
Раскалили уголь в пламени горелки и опустили его в сосуд с кислородом, он загорелся желто-синим пламенем.



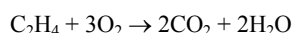
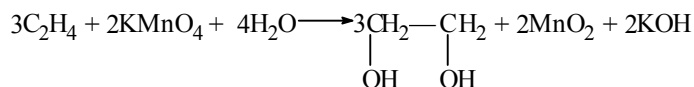
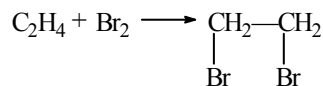
Взяли кусочек серы, положили его в железную ложку и подожгли от пламени. Она загорелась на воздухе синим пламенем, затем переместили ее в сосуд, наполненный кислородом, пламя стало еще ярче.



2. В пробирку поместили немного концентрированной серной кислоты H_2SO_4 , немного этилового спирта и небольшой кусочек пемзы для равномерного кипения. Закрыли пробирку пробкой с газоотводной трубкой и нагрели пробирку в пламени горелки.

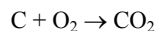


Выделяющийся газ пропустили в отдельные пробирки с бромной водой и раствором перманганата калия. Растворы быстро обесцвечиваются. Подожгли газ у конца газоотводной трубки, он загорелся светящимся пламенем.

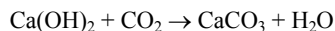


Вариант 3.

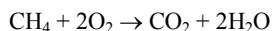
1. Взяли кусок угля, раскалили его в пламени горелки и опустили его в сосуд с кислородом, он загорелся желто-синим пламенем.



После сгорания угля в сосуд налили немного известковой воды и взболтали, она помутнела



2. В пробирку, снабженную газоотводной трубкой, поместили смесь, состоящую из одной части безводного ацетата натрия и двух частей гидроксида натрия (безводного). Пробирку закрепили на штативе горизонтально и нагрели. Выделяющийся газ пропустили в отдельные пробирки с бромом и раствором перманганата калия. Растворы не изменяют своей окраски. Подожгли газ, выделяющийся из трубки, он горит синим несветящимся пламенем.



**Практическая работа № 2. Скорость химических реакций.
Химическое равновесие.**

Опыт 1.

Выполнение работы:

В четыре пронумерованные пробирки налили по 3 мл раствора иодида калия разной температуры и концентрации, согласно приведенной ниже таблице. В каждую из пробирок добавили немного крахмального клейстера для обнаружения иода. Затем в каждую пробирку прилили немного пероксида водорода одинаковой концентрации. Наблюдения занесем в таблицу:

№ пробирки	Содержание пробирки	Последовательность посинения растворов	Влияние какого фактора сказалось на V_p
1	0,4% KI при комнатной температуре	Раствор в пробирке посинел последним	Никаких дополнительных факторов
2	0,4% KI горячей	Раствор посинел мгновенно	Повышение температуры увеличивает скорость реакции
3	0,4% KI с CuSO_4	Раствор в этой пробирке посинел третьим	Вывод из сферы реакции одного из продуктов (KOH)
4	0,8% KI	Раствор в этой пробирке посинел вторым	Повышение концентрации исходных веществ увеличивает скорость реакции



Опыт 2.

Выполнение работы:

а) В трех выданных пробирках находится бурый газ NO_2 : одна из них с поршнем, а две другие закрыты пробками. Пробирки с пробками погрузили одну в горячую воду, другую в холодную. Через несколько минут сравним окраску газов в этих пробирках с контрольной. Наблюдения занесем в таблицу.

	Изменение окраски	Смещение равновесия
Нагревание	Цвет газа стал более насыщенным и темным	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ←
Охлаждение	Цвет газа побледнел, стал светло-желтым	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ →

б) Быстро сжали газ в пробирке с поршнем. Через несколько секунд после сжатия цвет газа стал бледно-желтым. Быстро опустили поршень в обратном направлении. Через несколько секунд после расширения цвет газа вновь стал темно-бурым. Наблюдения занесем в таблицу.

	Изменение окраски	Смещение равновесия
Сжатие	Цвет газа стал бледно-желтым	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ $\xrightarrow{\quad\quad\quad}$
Расширение	Цвет газа стал темно-бурым	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ $\xleftarrow{\quad\quad\quad}$

Вывод: на химическое равновесие влияет температура, а также на системы с изменяющимся объемом влияет давление.

Практическая работа № 3. Сравнение свойств органических и неорганических соединений

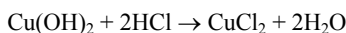
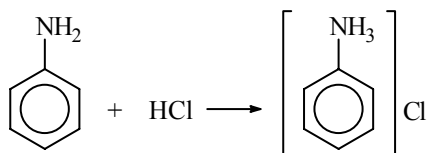
Опыт 1.

«Образование солей взаимодействием органических и неорганических оснований и кислотами и опыты с ними»

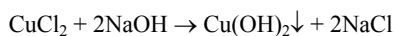
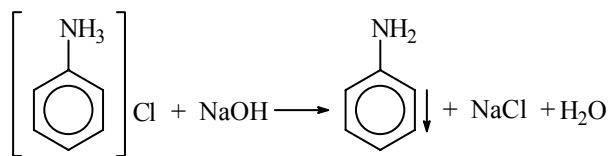
Выполнение работы:

Смешали 2 капли анилина и немного воды, получили эмульсию анилина. В другую пробирку налили немного CuSO_4 и по каплям при встряхивании добавили NaOH , получили голубой осадок $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

В обе пробирки по каплям добавили концентрированную HCl . Наблюдаем растворение эмульсии и осадка.



К образовавшимся растворам добавили по каплям концентрированный раствор NaOH , осадки вновь выпали.

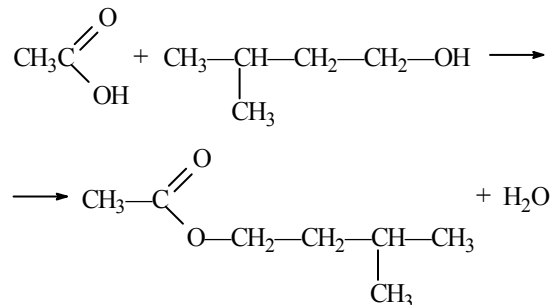


Вывод: органические и неорганические основания и соли проявляют схожие свойства.

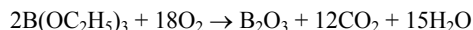
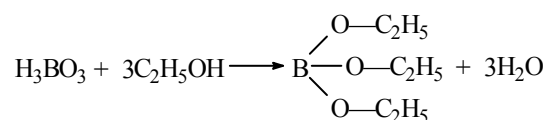
Опыт 2.

«Получение сложных эфиров взаимодействием органических и неорганических кислот со спиртами»

а) В пробирку налили немного изоамилового спирта и концентрированной уксусной кислоты и добавили чуть-чуть концентрированной серной кислоты. Смесь перемешали и нагрели на водяной бане. Наблюдаем пожелтение жидкости. Смесь остудили, эфир собрался на поверхности, ощущаем запах грушевой эссенции.



б) В фарфоровую чашку поместили несколько кристаллов борной кислоты и прибавили немного этилового спирта. Смесь перемешали и поднесли к ней зажженную лучинку. Образовавшееся вещество сгорело зеленым пламенем.

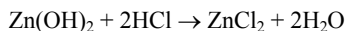
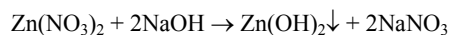


Вывод: органические и неорганические кислоты проявляют аналогичные химические свойства.

Опыт 3.

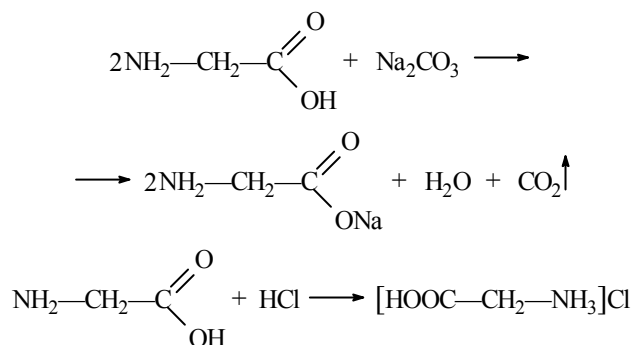
«Амфотерность гидроксида цинка и аминокислоты»

а) В две пробирки налили немного раствора нитрата цинка и добавили к нему по каплям раствор NaOH, до выпадения осадка. Затем в одну пробирку налили раствор HCl, а в другую раствор NaOH. осадки растворились в обеих пробирках.



б) В пробирку налили немного раствора карбоната натрия и присыпали в пробирку немного глицина. Наблюдаем выделение пузырьков газа CO_2 . Глицин проявляет свои кислотные свойства. Поместили в пробирку несколько кристаллов глицина и смочили их концентрированной соляной кислотой. Пробирку нагрели. Наблюдаем растворение глицина. Поместили каплю полученного раствора на предметное стекло. При охлаждении на-

блюдаем образование кристаллов, отличных по форме от кристаллов глицина.



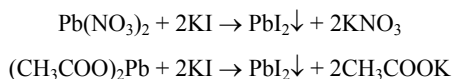
Вывод: амфотерные соединения существуют и в органической и в неорганической химии и проявляют схожие свойства.

Опыт 4.

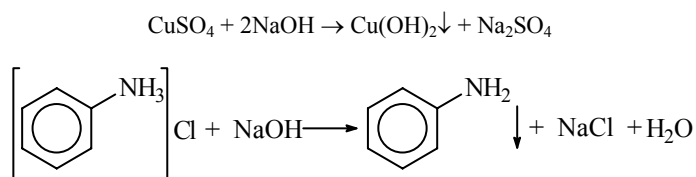
«Сравнение свойств солей»

Выполнение работы:

а) В 2 пробирки налили понемногу растворов нитрата и ацетата свинца. Затем в каждую пробирку прилили раствор KI. Наблюдаем выделение осадка PbI₂.



б) В две пробирки налили понемногу растворов сульфата меди(II) и соли анилина. Добавили в обе пробирки концентрированный раствор NaOH. Наблюдаем выпадение осадков:



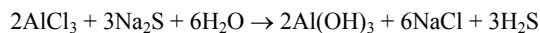
Вывод: соли органические и неорганические также проявляют схожие свойства.

Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз»

Задача I.

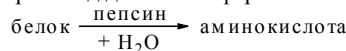
В пробирку налили немного раствора AlCl₃ и прилили к нему несколько капель раствора сульфида натрия. Наблюдаем выпадение осадка и выделе-

ние газа с неприятным запахом тухлых яиц — это H_2S . Это пример взаимного усиления гидролиза:



Задача II.

Две стеклянные трубки, в которых находится свернутый белок, погрузили в растворы, нагретые до $t = 36,6^\circ\text{C}$ (нормальная температура тела человека), одну в раствор желудочного сока, другую в 3,5%-й раствор HCl . Спустя некоторое время наблюдаем в первой пробирке растворение белка, который под действием ферментов гидролизровался до аминокислот.



Задача III.

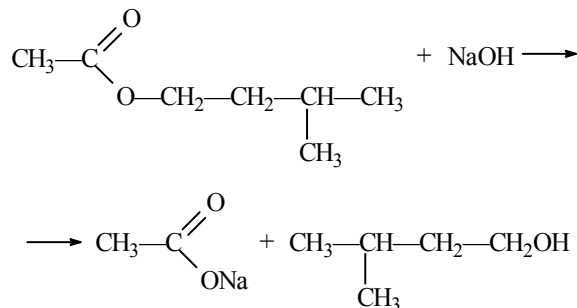
Налили в пробирку раствор FeCl_3 и присыпали немного порошка цинка. Наблюдаем выделение пузырьков газа. Это объясняется тем, что в растворе произошел частичный гидролиз FeCl_3 , образовалось некоторое количество HCl , которая реагирует с цинком, при этом образуется водород.



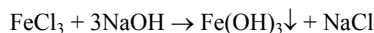
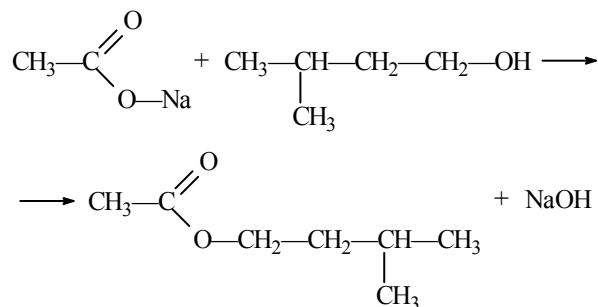
Задача IV.

В колбу поместили немного изоамилацетата — сложного эфира. Затем добавили несколько капель индикатора фенолфталеина и по каплям концентрированный раствор NaOH до не исчезающего при перемешивании окрашивания в малиновый цвет. Закрыли пробирку пробкой с прямой трубкой и нагрели ее до слабого кипения. Наблюдаем исчезновение окраски раствора.

Вновь добавили несколько капель щелочи, окраска снова появилась. Затем пробирку опять нагрели до исчезновения окраски. Смесь охладили и добавили к раствору несколько капель раствора FeCl_3 . Наблюдаем выпадение бурого осадка.



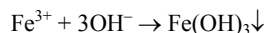
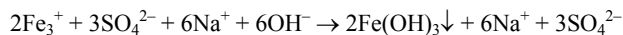
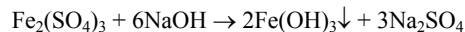
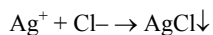
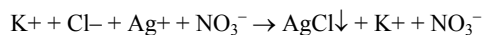
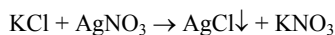
Щелочь делает процесс гидролиза сложного эфира необратимым при обычных условиях. При нагревании происходит обратная реакция этерификации.



Так как в растворе все равно присутствует NaOH, он реагирует с FeCl₃, образуется осадок Fe(OH)₃.

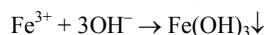
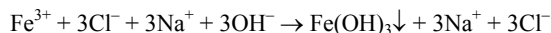
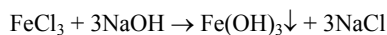
Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по неорганической химии

1. Разделим данную смесь в две пробирки. В одну из них прильем раствор AgNO₃. Наблюдаем выпадение белого осадка AgCl, что доказывает присутствие Cl⁻-ионов. В другую пробирку прильем раствор NaOH. Наблюдаем выпадение бурого осадка Fe(OH)₃, что доказывает присутствие Fe³⁺-ионов.

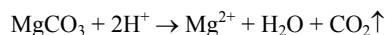
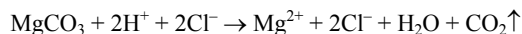
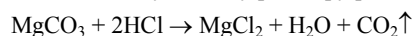


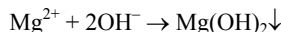
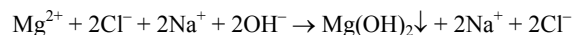
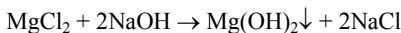
2. Пользуясь данными веществами

а) гидроксид железа можно получить, прилив к раствору FeCl₃ раствор NaOH.

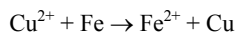
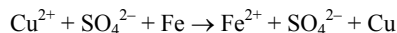
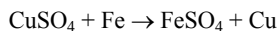


б) гидроксид магния можно получить, растворив сначала карбонат магния в HCl, а затем добавив к полученному раствору раствор NaOH.

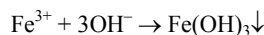
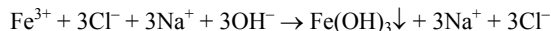
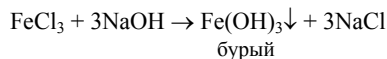




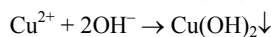
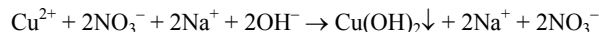
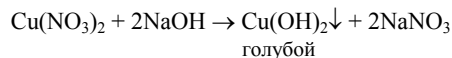
в) поместив железо в раствор CuSO_4 можно получить медь:



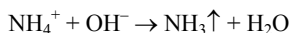
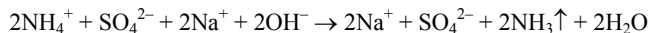
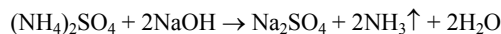
3. Растворим все вещества в воде. Из каждой пробирки отольем образец раствора. К каждому из образцов прильем раствор NaOH . В одной из пробирок выпадет бурый осадок, значит здесь был FeCl_3 .



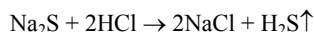
В другой пробирке выпадет голубой осадок, значит здесь был $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.



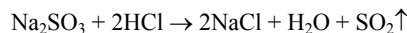
В третьей пробирке мы почувствуем запах аммиака, значит здесь был $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.



4. а) Растворим все вещества в воде. Отольем из каждой пробирки образец вещества. Добавим в каждую из них раствор HCl . В двух пробирках будет выделяться газ. В одной — с резким запахом тухлых яиц — H_2S , значит здесь был сульфид натрия Na_2S .



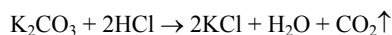
В другой — с резким удушливым запахом — SO_2 , значит здесь был сульфит натрия Na_2SO_3 .



В третьей пробирке ничего не происходит, здесь был Na_2SO_4 .

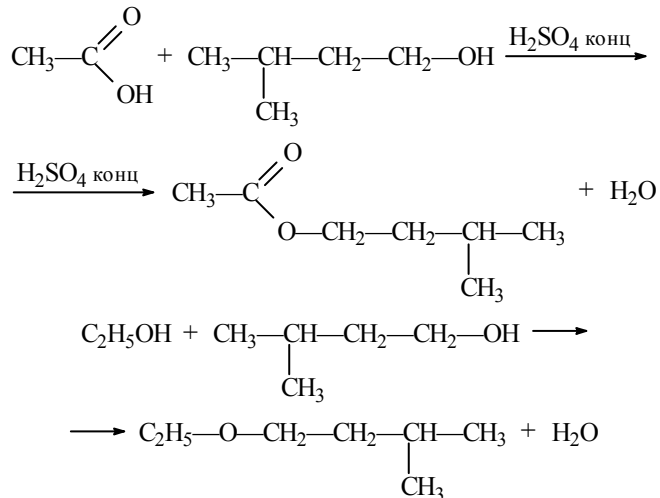
б) Растворим все вещества в воде. Отольем из каждой пробирки образец вещества. Добавим в каждую из них раствор HCl .

В одной из них будет выделяться газ, значит здесь был K_2CO_3 .



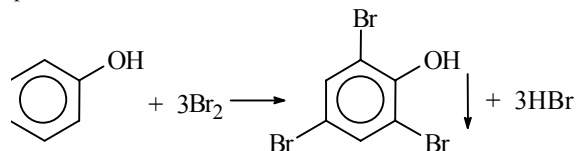
Из оставшихся пробирок вновь отольем образцы веществ. И добавим в каждую из них изоамиловый спирт и немного концентрированной серной кислоты. Пробирки нагреем.

В одной из пробирок образуется вещество с характерным запахом грушевой эссенции. Значит, здесь была уксусная кислота.



В другой пробирке образуется простой эфир, значит, здесь был этанол.

2. Отольем из каждой пробирки образец вещества. И добавим в каждую из них бромную воду. В одной из пробирок выпадет белый осадок, значит, здесь был фенол

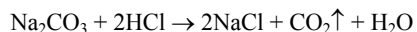


Из оставшихся пробирок вновь отольем образцы веществ и прильем в каждую пробирку свежеприготовленный $\text{Cu}(\text{OH})_2$. В двух пробирках произойдет окрашивание раствора и растворение осадка. Значит, здесь был глицерин и глюкоза. В оставшейся пробирке был формальдегид. Из пробирок, где произошло окрашивание, отольем образцы веществ и прильем к каждому аммиачный раствор оксида серебра. В одной из пробирок произойдет реакция. Образуется черный осадок серебра, значит, здесь была глюкоза, а в другой пробирке глицерин.

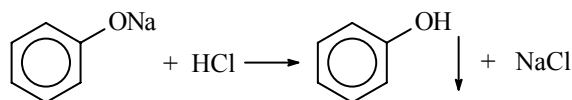
3. Отольем из каждой пробирки образец вещества и прильем в каждую из них свежеприготовленный $\text{Cu}(\text{OH})_2$. В одной из пробирок осадок растворится, значит, здесь был глицерин. Из оставшихся пробирок вновь отольем образцы веществ и добавим в каждую пробирку бромную воду. В одной из пробирок она обесцветится, значит, здесь было растительное масло. Из ос-

тавшихся пробирок вновь отольем образцы веществ. В каждую из них добавим воду. Содержимое одной пробирки растворится, здесь произошел гидролиз сахарозы, значит, здесь был сахарный сироп, а содержимое другой пробирки не растворится, значит, здесь было машинное масло.

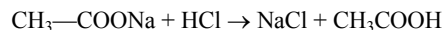
4. Добавим в каждую из пробирок раствор соляной кислоты. В одной из пробирок будет выделяться газ без запаха — CO_2 , значит, здесь был Na_2CO_3 .



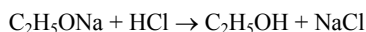
В другой пробирке выпадет белый осадок фенола, значит, здесь был фенолят натрия.



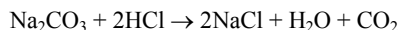
В третьей пробирке появится характерный запах уксусной кислоты, значит, здесь был ацетат натрия.



В оставшейся пробирке был этилат натрия.



5. В каждую из пробирок прильем концентрированную соляную кислоту. В одной из пробирок будет выделяться газ, значит, здесь была сода.



В другой пробирке произойдет коагуляция белка, образуется труднорастворимый осадок.

В третьей пробирке было мыло.

6. Добавим в каждую из пробирок свежеприготовленный $\text{Cu}(\text{OH})_2$. В одной пробирке осадок растворится, наблюдается синее окрашивание раствора, здесь был глицерин.

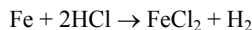
В другой пробирке произойдет фиолетовое окрашивание раствора, здесь был белок.

В третьей пробирке был формалин.

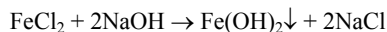
Практическая работа № 7. Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений

Вариант 1.

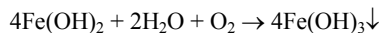
а) Железные опилки поместили в пробирку и добавили раствор соляной кислоты. Пробирку нагрели.



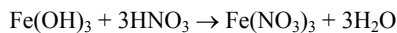
К полученному раствору по каплям до выпадения бледно-зеленого осадка добавили раствор NaOH .



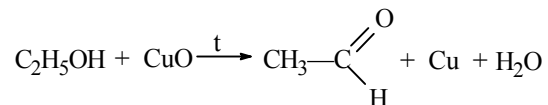
При стоянии на воздухе осадок становится бурым.



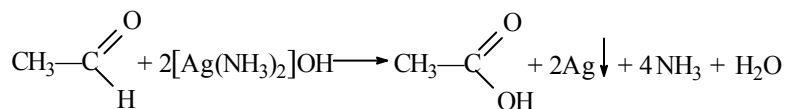
К полученному осадку добавили раствор азотной кислоты.



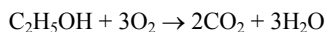
б) К раствору спирта добавили порошок CuO и пробирку нагрели:



Полученный раствор слили в другую пробирку и добавили аммиачный раствор оксида серебра.

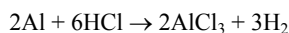


Спирт подожгли, получили CO_2 и H_2O .

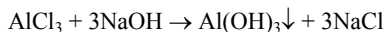


Вариант 2.

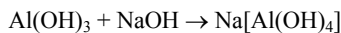
Гранулу алюминия опустили в пробирку с раствором соляной кислоты.



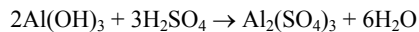
К полученному раствору по каплям добавили раствор NaOH .



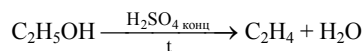
Полученный осадок разделили на 2 части, к одной добавили еще NaOH .



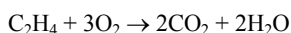
К другой части прилили раствор H_2SO_4 .



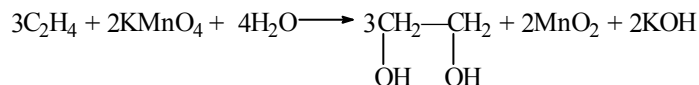
б) В пробирку со спиртом добавили несколько капель концентрированной H_2SO_4 . Пробирку закрыли пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустили в другую пробирку. Смесь нагрели.



Собранный в пробирке газ подожгли.

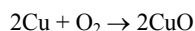


Вновь собрали прибор для получения C_2H_4 , но конец газоотводной трубки опустили в пробирку с KMnO_4 .

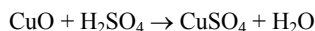


Вариант 3.

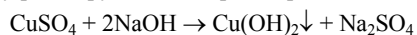
а) Медную проволоку прокалили в огне горелки.



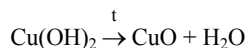
Образовавшийся черный налет соскребли и добавили в пробирку с серной кислотой.



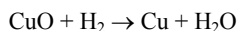
К полученному раствору добавили раствор NaOH.



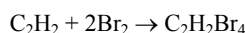
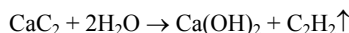
Осадок профильтровали и прокалили.



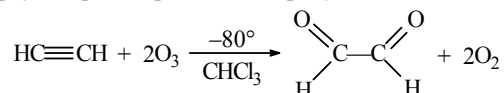
Через образовавшийся черный порошок пропустили водород.



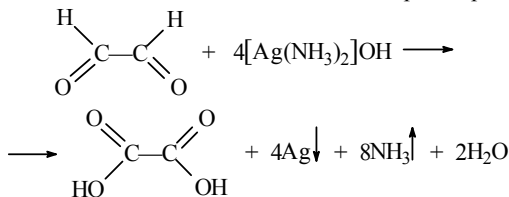
б) В пробирку с карбидом кальция добавили воду и закрыли пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустили в пробирку с бромной водой.



Вновь собрали прибор для получения C_2H_2 , газоотводную трубку опустили в пробирку и через собранный газ пропустили озон.



В полученный глиоксаль добавляем аммиачный раствор оксида серебра.



Практическая работа № 8. Решение экспериментальных задач по определению пластмасс и волокон

Выполнение работы:

1. Вариант 1.

	Внешний вид	Отношение к нагреванию	Испытание в пламени
Фенопласт	Твердый, темного цвета (от коричневого до черного)	При нагревании разлагается	

	Внешний вид	Отношение к нагреванию	Испытание в пламени
Целлулоид	Твердый, прозрачный, может быть окрашен в разные цвета	Термопластичен	
Полиэтилен	Полупрозрачный, эластичный, жирный на ощупь	Термопластичен, из расплава можно вытянуть нити	Горит пламенем, продолжает гореть вне зоны пламени, запах горящей свечи
Капрон	Эластичен, может иметь цвет от белого до черного	Легко размягчается, из расплава вытягивается в нити	Горит светящимся пламенем, распространя неприятный запах, горит и вне пламени

1. Вариант 2.

	Внешний вид	Отношение к нагреванию	Испытание в пламени
Поливинилхлорид	Эластичен, в массе жесткий, может быть окрашен в разные цвета	Быстро размягчается	Горит коптящим пламенем, выделяя хлороводород, вне зоны пламени не горит
Полистирол	Прозрачен или имеет молочный цвет, хрупкий	Термопластичен, из расплава вытягивается в нити	Горит сильно коптящим пламенем, испуская характерный запах, горит вне пламени
Полиметилметакрилат	Твердый, прозрачный, может быть окрашен в разные цвета	Термопластичен, из расплава в нити не вытягивается	Горит желтым пламенем с характерным потрескиванием, испуская эфирный запах
Целлулоид	Твердый, прочный, может быть окрашен в разные цвета	Термопластичен	

2. Вариант 1.

	Испытание в пламени	H ₂ SO ₄ конц	10% раствор NaOH	Ацетон
Вискозное волокно	Горит быстро с запахом жженой бумаги. После горения остается серый пепел	Растворяется, образуя раствор кирпичного цвета	Сильно набухает, разрушается	Не растворяется
Нитрон	Горит, образуя темный рыхлый неблестящий шарик	Растворяется	Не растворяется	Не растворяется
Шерсть	Горит с запахом жженого пера, остается пепел	Растворяется	Не растворяется	Не растворяется
Лавсан	Горит коптящим пламенем с образованием темного блестящего шарика	Растворяется	Не растворяется	Не растворяется

2. Вариант 2.

	Испытание в пламени	H ₂ SO ₄ конц	10% раствор NaOH	Ацетон
Хлопчатобумажное волокно	Горит быстро с запахом жженой бумаги, после горения остается серый пепел	Растворяется	Не растворяется, набухает	Не растворяется
Ацетатное волокно	Горит быстро, образуя нехрупкий темный шарик	Растворяется	Желтеет, разрушается	Растворяется
Хлорин	Горит небольшим коптящим пламенем, образуя хрупкий черный шарик. Вне зоны пламени не горит	Не растворяется	Не растворяется	Растворяется
Капрон	Плавится, образуя темный блестящий шарик, горит с неприятным запахом	Растворяется	Не растворяется	Не растворяется