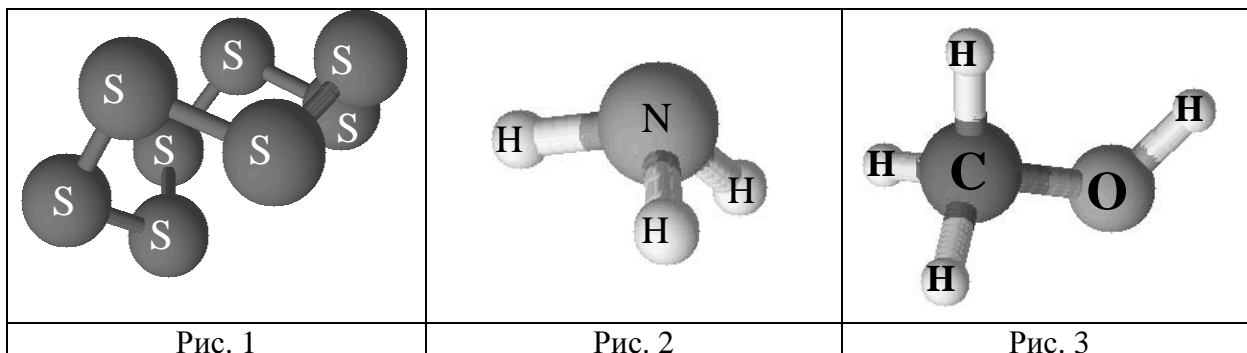




1

Одним из научных методов познания веществ и химических явлений является моделирование. Так, модели молекул используются для установления взаимосвязи между строением и свойствами веществ.

На рис. 1–3 приведены модели молекул трёх веществ.



Какие из веществ, модели молекул которых изображены на рисунках, относятся к:

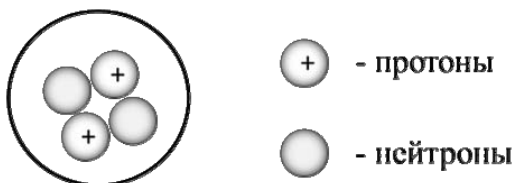
- 1) простым веществам;
- 2) сложным органическим веществам.

Запишите в таблицу номер рисунка и химическую формулу данного вещества.

Вещество	Номер рисунка	Химическая формула
Простое		
Сложное органическое вещество		

2

На рисунке изображена модель ядра атома некоторого химического элемента.



Ознакомьтесь с предложенной моделью и выполните следующие задания:

- 1) запишите символ химического элемента, которому соответствует данная модель атома;
- 2) запишите число электронов в атоме этого элемента и номер группы в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, в которой расположен этот элемент;
- 3) определите, к металлам или неметаллам относится простое вещество, которое образует этот элемент.

Ответы запишите в таблицу.

Символ химического элемента	Число электронов	№ группы	Простое вещество

3

2019 год объявлен Международным годом Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева. Мировое научное сообщество отметит 150-летие открытия Периодического закона химических элементов Д.И. Менделеевым в 1869 году.

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева – богатое хранилище информации о химических элементах, их свойствах и свойствах их соединений. Так, например, известно, что с увеличением порядкового номера химического элемента радиусы атомов в периодах уменьшаются, а в группах увеличиваются.

Учитывая эти закономерности, расположите в порядке уменьшения радиусов атомов следующие элементы: кислород, углерод, азот. В ответе запишите символы элементов в нужной последовательности.

Ответ: \_\_\_\_\_

4

В приведённой ниже таблице перечислены характерные свойства веществ, которые имеют молекулярное и ионное строение.

Характерные свойства веществ	
Молекулярного строения	Ионного строения
<ul style="list-style-type: none"> <li>• при обычных условиях могут находиться в жидком, либо в газообразном, либо в твёрдом агрегатных состояниях;</li> <li>• имеют низкие значения температур кипения и плавления;</li> <li>• имеют низкую теплопроводность</li> <li>• могут обладать запахом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• при обычных условиях, как правило, твёрдые;</li> <li>• хрупкие;</li> <li>• тугоплавкие;</li> <li>• нелетучие;</li> <li>• в расплавах и растворах проводят электрический ток</li> <li>• не обладают запахом</li> </ul>

Используя данную информацию, определите, какое строение имеют вещества озон  $O_3$  и сода  $Na_2CO_3$ .

1) озон  $O_3$  \_\_\_\_\_

2) сода  $Na_2CO_3$  \_\_\_\_\_

**Прочитайте следующий текст и выполните задания 5–7.**

Содержание химического элемента азота в земной коре (включая гидросферу и атмосферу) составляет 0,04% по массе. При этом большая его часть находится в атмосфере в виде простого вещества ( $N_2$ ). Азот является главной составной частью воздуха, его объёмная доля в воздухе составляет 78%.

Простое вещество  $N_2$  химически довольно инертно. При обычных условиях азот реагирует только с литием, образуя нитрид ( $Li_3N$ ), при нагревании образуются нитриды и других активных металлов. С кислородом азот реагирует при очень высокой температуре (выше  $2000\text{ }^\circ\text{C}$ ), причём при этом образуется газ  $NO$ . В природных условиях протекание этой реакции возможно при разряде молнии во время грозы. Взаимодействие азота с кислородом является примером одной из немногих эндотермических реакций соединения.

Основное применение азота – в качестве исходного продукта для синтеза аммиака, азотной кислоты и некоторых других соединений. Кроме того, он применяется для заполнения электрических ламп, для создания инертной среды при промышленном проведении некоторых химических реакций, при перекачке горючих жидкостей.

Азотная кислота ( $HNO_3$ ) является сильной кислотой. Она проявляет все общие свойства кислот: взаимодействует с основными и амфотерными оксидами, основаниями и амфотерными гидроксидами, солями слабых кислот. Продуктом реакции азотной кислоты с гидроксидом натрия ( $NaOH$ ) является натриевая селитра ( $NaNO_3$ ), широко используемая в качестве минерального удобрения. Также в качестве удобрений используются и другие соли азотной кислоты ( $KNO_3$ ,  $NH_4NO_3$ ). Ещё одной областью применения азотной кислоты является производство взрывчатых веществ.

5

Сложные неорганические вещества условно можно распределить, то есть классифицировать, по четырём группам, как показано на схеме. В эту схему для каждой из четырёх групп *впишите* по одной химической формуле веществ из тех, о которых говорится в приведённом выше тексте.



6

1. Составьте молекулярное уравнение реакции азота с кислородом.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Укажите, с каким тепловым эффектом (с поглощением или выделением теплоты) протекает эта реакция.

Ответ: \_\_\_\_\_

7

1. Составьте молекулярное уравнение упомянутой в тексте реакции между азотной кислотой и гидроксидом натрия.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Укажите, к какому типу (соединения, разложения, замещения, обмена) относится эта реакция.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8

В составе воды реки Неглинная были обнаружены следующие ионы:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ . Для проведения качественного анализа к этой воде добавили раствор  $\text{AgNO}_3$ .

1. Укажите, какое изменение можно наблюдать в растворе при проведении данного опыта, учитывая, что концентрация веществ является достаточной для проведения анализа.

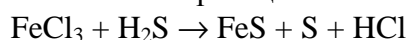
Ответ: \_\_\_\_\_

2. Запишите сокращённое ионное уравнение произошедшей химической реакции.

Ответ: \_\_\_\_\_

9

Дана схема окислительно-восстановительной реакции:



1. Составьте электронный баланс этой реакции.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Укажите окислитель и восстановитель.

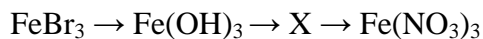
Ответ: \_\_\_\_\_

3. Расставьте коэффициенты и запишите получившееся уравнение реакции.

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Дана схема превращений:



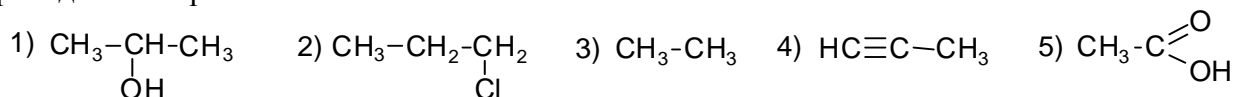
Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения.

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

Для выполнения заданий 11–13 используйте вещества, структурные формулы которых приведены в перечне:



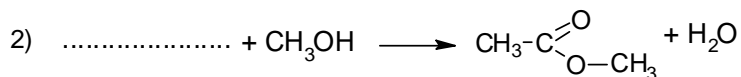
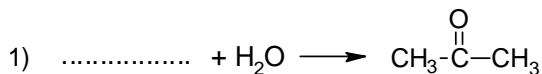
11

Из приведённого перечня выберите алкин и карбоновую кислоту. Запишите в таблицу номера, под которыми указаны эти соединения.

Алкин	Карбоновая кислота

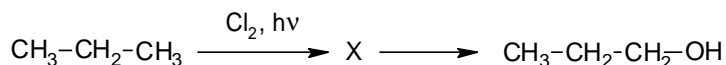
12

Составьте уравнения реакций: в предложенные схемы химических реакций впишите структурные формулы пропущенных веществ и расставьте коэффициенты.



13

Пропанол-1 применяют в качестве растворителя для восков, чернил, природных и синтетических смол, для синтеза пропионовой кислоты, пестицидов и некоторых фармацевтических препаратов. Пропанол-1 можно получить в соответствии с приведённой схемой превращений:



Определите вещество X, выбрав его из предложенного выше перечня веществ. Запишите уравнения двух реакций, с помощью которых можно осуществить эти превращения. Запишите название вещества X.

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

14

Одним из важных понятий в экологии и химии является «предельно допустимая концентрация» (ПДК). ПДК – это такая концентрация вредного вещества в окружающей среде, присутствуя в которой постоянно, данное вещество не оказывает прямого или косвенного неблагоприятного влияния на настоящее или будущее поколение в течение всей жизни, не снижает работоспособности человека, не ухудшает его самочувствия и условий жизни.

ПДК ртути в воздухе составляет  $0,0003 \text{ мг/м}^3$ .

В комнате площадью  $15 \text{ м}^2$ , с высотой потолка  $2,4 \text{ м}$ , разбили ртутный термометр. Определите и подтвердите расчётами, превышает ли концентрация ртути в воздухе данного помещения значение ПДК, если в воздух при этом испарилось  $0,018 \text{ мг}$  ртути. Предложите способ, позволяющий снизить концентрацию паров ртути в помещении.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15

В автомобильных свинцово-кислотных аккумуляторах в качестве электролита применяется 35%-ный раствор серной кислоты в дистиллированной воде. Рассчитайте массы безводной серной кислоты и дистиллированной воды, которые необходимы для приготовления  $800 \text{ г}$  такого раствора. Запишите подробное решение задачи.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_