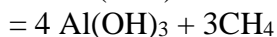
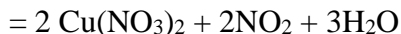
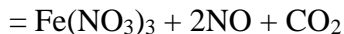
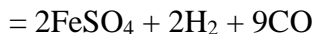
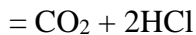


8 класс

8.1

Запишите представленные уравнения полностью, если известно, что каждое из них описывает взаимодействие двух веществ.



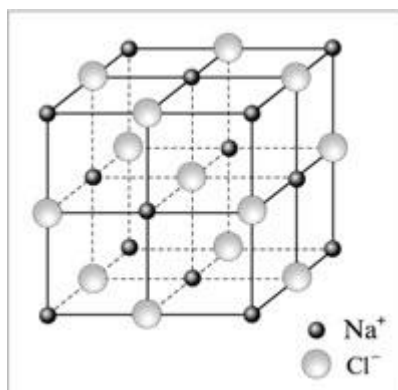
(20 баллов)

8.2

Хлорид натрия имеет кристаллическую структуру, представленную на рисунке.

Расстояние между ядрами натрия и хлора равно 0,265 нм (1 нм = 10^{-9} м).

Рассчитайте плотность кристалла хлорида натрия.



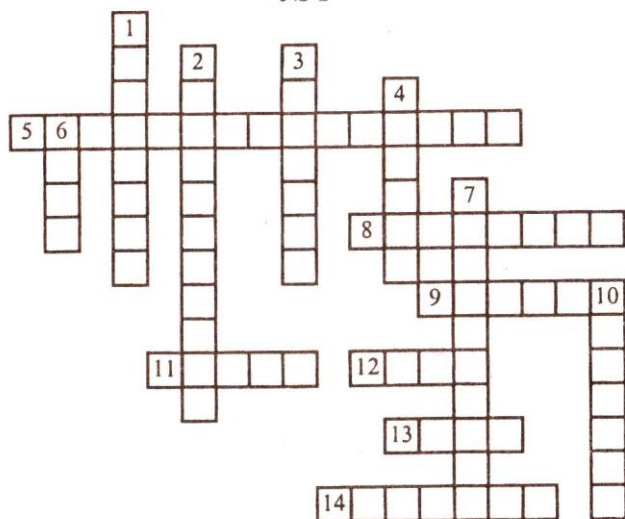
(20 баллов)

8.3

Однажды, юный химик Юра решил надуть водородом шар объемом 1 м³ (в пересчете на н.у.). Водород для этого он решил получить путем взаимодействия цинка и соляной кислоты в аппарате Киппа. Цинк стоит 350 тысяч рублей за тонну, техническая 36 % соляная кислота стоит 70 тысяч рублей за тонну. Во сколько обойдется этот эксперимент родителям юного химика?

(10 баллов)

№ 1



Решите кроссворд!

По горизонтали:

5. Самопроизвольное испускание излучения каким-либо элементом, обусловленное распадом атомных ядер.

8. Наименьшая частица данного вещества, обладающая его химическими свойствами.

9. Горизонтальный ряд периодической системы.

11. Швейцарский физик, который в 1925 году установил, что на одной атомной орбитали может находиться не более двух электронов.

12. Место локализации нейтронов в атоме.

13. Ученый, сформулировавший одно из правил распределения электронов в атоме.

14. Определенный вид атомов с одинаковым положительным зарядом ядра.

По вертикали:

1. Пространство вокруг ядра, где заключено около 90 % электронного облака.

2. Модель строения атома, предложенная Резерфордом.

3. Вид частиц в ядре атома.

4. Создатель гипотезы о структуре атома, согласно которой атом подобен сферической капле, в которую вкраплены отрицательно заряженные электроны.

6. Электронейтральная система взаимодействующих элементарных частиц, состоящая из ядра и электронов.

7. Элементы побочных подгрупп периодической системы.

10. Способность электрона вести себя и как волна, и как частица.

(20 баллов)

8.5

Прочтите отрывок из повести Ивана Ефремова «Сердце Змеи»:

«...На выступе чужого корабля появился куб из красного металла с черной передней стенкой – экраном. Перед взглядами землян на экране засветилось подобие человеческой фигуры, верхняя часть которой ритмически расширялась и опадала. Маленькие белые стрелки то устремлялись внутрь фигуры, то вылетали наружу.

– Гениально просто: дыхание! – воскликнула Афра. – Они покажут нам, чем дышат, состав своей атмосферы, но как?

Будто отвечая на ее вопрос, дышащая модель на экране исчезла, заменившись новой фигурой. Черная точка в сероватом кольцевидном облачке – несомненно, ядро атома, окруженное тонкими орбитами светящихся точек – электронов. (Через некоторое время) на экране были уже четыре фигуры: две в центре, одна под другой, связанные толстой белой чертой, и две боковые, соединенные черными стрелками.

Все земляне с бьющимися сердцами считали электроны. Нижний, видимо, основной элемент океана: один электрон вокруг ядра – элемент А.

Верхний, главный элемент атмосферы и дыхания: девять электронов вокруг ядра – элемент Б!

– Считайте, – сказал командир, – налево вверху – шесть электронов: элемент Х, направо – семь: элемент Y. Вот и все ясно. Передайте, чтобы изготовили такую же таблицу нашей атмосферы и нашего обмена веществ – все будет то же, только вместо центрального верхнего, у нас элемент Z с его?? электронами. Как жаль, отчаянно жаль!»

1. Назовите элементы А, Б, Х, Y, Z. Сколько электронов у элемента Z?
3. Из чего состоит океан чужой планеты?
4. Из каких веществ состоит атмосфера чужой планеты? Что вдыхают и что выдыхают инопланетяне?
5. Далее земляне делают вывод, что светило инопланетян – более горячая, чем Солнце, голубая высокотемпературная звезда. Попробуйте обосновать это предположение.
6. Почему командир опечален полученной информацией? Постарайтесь привести химические аргументы.

(20 баллов)

9 класс

9.1

В журнале «Химия и жизнь» (№5, 1982 год) опубликован способ получения оксида никеля из держателей-тоководов, к которым крепятся концы вольфрамовой нити в электрической лампочке. Держатели изготавливаются из сплава железа с никелем.

Несколько держателей растворяют в концентрированной азотной кислоте. После охлаждения раствор нейтрализуют аммиаком, взятым в избытке. Никель при этом образует соединение **А**, а железо выпадает в осадок в виде соединения **Б**. После фильтрования и выпаривания остается смесь солей **В** и **Г**. Если ее нагревать то произойдет три различных химических процесса, в результате которых останется только оксид никеля.

Полученный оксид никеля может использоваться для приготовления растворов различных солей, в частности сульфата никеля, путем растворения в серной кислоте и упаривания полученного раствора.

Дайте названия веществам **А – Г**. Напишите все уравнения реакций, упомянутых в тексте.

Определите массовую долю никеля в сплаве, если из держателей массой 4.95 грамм было получено 10,15 г $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

(20 баллов)

9.2

Очень часто участники химических олимпиад становятся «жертвами» собственной невнимательности. Например, участнику экспериментального тура одной из олимпиад было предложено следующее задание:

«Уважаемый участник! Вам предстоит исследовать взаимодействие солей различных металлов (группа А) с кальцинированной содой и сульфидом натрия (группа Б). Для этого поместите в пробирку несколько миллилитров раствора группы А и добавляйте по каплям раствор группы Б. Свои наблюдения запишите в таблицу, указав состав осадка и его описание.»

Группа А \ Группа Б	Группа Б	Кальцинированная сода	Сульфид натрия
	Группа А		
Сульфат цинка			
Железный купорос			
Хлорид железа (III)			
Нитрат хрома (III)			

Однако по собственной невнимательности ученик выполнил рекомендации с точностью наоборот: к нескольким миллилитрам растворов группы Б прикапывал растворы группы А.

1. Заполните представленную таблицу, следуя рекомендациям задания. В пустых клетках укажите состав осадка.

2. Объясните полученные результаты. Подтвердите свои выводы уравнениями реакций.

3. Будут ли отличаться результаты участника от полученных при правильном смешивании растворов. Объясните причину различия или однообразия результатов, подкрепив их уравнениями реакций.

(20 баллов)

9.3 Элемент **A** является рекордсменом по числу образуемых им кислот и может находиться в трёх наиболее известных аллотропных модификациях.

Одноосновная кислота **K1** образуется при действии серной кислоты на бариевую соль (реакция 1). В свою очередь, бариевая соль легко получается при действии гидроксида бария на простое вещество **A** (реакция 2). Кислота **K1** – сильный восстановитель, легко восстанавливает катионы переходных металлов из растворов. Например, натриевая соль используется в качестве восстановителя хлорида никеля (II) при никелировании токонепроводящих материалов (реакция 3).

Двухосновная кислота **K2** образуется при гидролизе одного из хлоридов элемента **A** (реакция 4). Подобно **K1** кислота **K2** является восстановителем, хотя и не таким сильным. Например, она легко обесцвечивает подкисленный раствор перманганата калия (р-ция 5).

Четырёхосновная кислота **K3** получается по реакции ионного обмена из натриевой соли (реакция 6), которая в свою очередь может быть получена при действии на простое вещество **A** гидроксида натрия в присутствии окислителя, например, хлорита натрия (реакция 7). Кислоту **K3** также можно получить в реакции **K4** с одним из хлоридов элемента **A** в присутствии стехиометрического количества воды (реакция 8).

Трёхосновная кислота **K4** имеет наибольшее практическое значение. В промышленности её получают двумя способами. Первый способ основан на реакции ионного обмена из встречающейся в природе соли (реакция 9), а второй – на сжигании простого вещества **A** и реакции полученного оксида с водой (реакции 10 и 11).

Четырёхосновная кислота **K5** получается при нагревании концентрированной кислоты **K4** при 150°C (реакция 12), однако при разбавлении кислоты **K5** водой вновь образуется кислота **K4**.

Определите вещество **A** и назовите его аллотропные модификации. Определите кислоты **K1** – **K5** и изобразите их графические (структурные) формулы. Напишите уравнения химических реакций описанных в тексте.

(20 баллов)

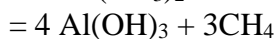
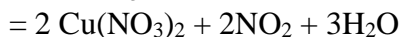
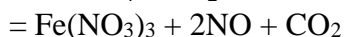
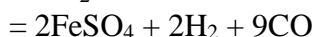
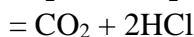
9.4

6.88 г смеси оксида меди(I), углерода и оксида железа(II,III) с молярным соотношением компонентов 3 : 2 : 1 в порядке перечисления полностью растворили при нагревании 85%-ным раствором азотной кислоты. Рассчитайте минимальную массу раствора кислоты, достаточного для полного растворения данной смеси. Рассчитайте объем выделившихся при этом газов (н.у.). Продуктом восстановления азотной кислоты во всех случаях считать оксид азота(IV).

(20 баллов)

9.5

Запишите представленные уравнения полностью, если известно, что каждое из них описывает взаимодействие двух веществ.



(20 баллов)

10 класс

10.1

Твердое белое вещество **А** нерастворимо в воде, но хорошо растворяется в соляной кислоте (реакция 1). При спекании **А** с веществом **Б** и избытком кремнезёма при температуре 2000⁰С система заполняется газом **В**, без цвета и запаха ($D_{\text{возд}} = 0,965$) и остаётся остаток, включающий в себя простое вещество **Г** и плав **Д** (реакция 2). Газ **В** прореагировал с сернистым ангидридом с образованием газа **Е** ($D_{\text{возд}} = 1,52$) и простого вещества **Ж** (реакция 3). Газ **Е** поглотили очень реакционноспособным соединением **З** ($K + O_2 = Z$ – реакция 4) (реакция 5), а **Г** поместили в раствор гидроксида бария (реакция экзотермична!) и получили соль **И** (назовите её) и газ **К** с запахом чеснока (реакция 6). Газ этот провзаимодействовал с йодоводородом с образованием расплывчатых кристаллов **Л** (реакция 7). А вещество **Б** реагирует при высокой температуре с **Ж** образуя соединение **М** используемое в качестве растворителя (реакция 8). Определите вещества **А-М**, напишите уравнения упомянутых реакций, будет ли плав растворяться в плавиковой кислоте? Ответ подтвердите уравнениями реакции.

(20 баллов)

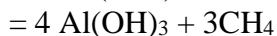
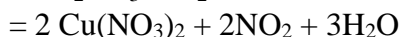
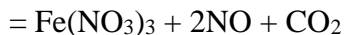
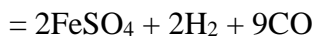
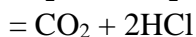
10.2

Минерал **Х** имеет богатую историю, настолько богатую, что некий коллекционер решил приобрести сие творение у одного знакомого, но внешний вид минерала вызвал сомнение у коллекционера: «какие-то узоры на зелёном фоне различных оттенков». И тогда коллекционер обратился за помощью к брату-химику, который растворил часть этого минерала в соляной кислоте (реакция 1), выделился газ **А** и после упаривания осталось соединение **Б**. Газ **А** поглотили баритовой водой (реакция 2), а соединение **Б** провзаимодействовало с NaOH (реакция 3) с образованием **В**, а это соединение взаимодействовало с веществом **Г** (реакция 4) (приведите структурную формулу полученного соединения), полученном при окислении этилена в нейтральной среде перманганатом калия (реакция 5). «С газом всё понятно! Теперь дело за всем остальным». Оставшееся **В** растворили в избытке аммиака с образованием **Д** (какое тривиальное название у этого соединения и чем оно так знаменито?) (реакция 6), а затем к **Д** прилили соляной кислоты и снова увидели то же самое **Б**, что и в начале (реакция 7). «Этот минерал можно и прокалить!» (реакция 8) - воскликнул химик, но коллекционер не выдержал и с криками: «Да понял я!» забрал то, что осталось от образца минерала, и поспешил к выходу. О каком минерале шла речь? Приведите его название и формулу, напишите уравнения описанных реакций, определите вещества **А-Д**.

(20 баллов)

10.3

Запишите представленные уравнения полностью, если известно, что каждое из них описывает взаимодействие двух веществ.



(20 баллов)

10.4

6.88 г смеси оксида меди(I), углерода и оксида железа(II,III) с молярным соотношением компонентов 3 : 2 : 1 в порядке перечисления полностью растворили при нагревании 85%-ным раствором азотной кислоты. Рассчитайте минимальную массу раствора кислоты, достаточного для полного растворения данной смеси. Рассчитайте объем выделившихся при этом газов (н.у.). Продуктом восстановления азотной кислоты во всех случаях считать оксид азота(IV).

(20 баллов)

10.5

При сжигании 1 моль углеводорода **A** в токе кислорода выделилось 5,6 л углекислого газа (при н.у.). Такое же количество углеводорода **A** способно присоединить 51,6 мл брома ($\rho = 3,1$ г/мл). Известно, что пропускание углеводорода **A** через горячий подкисленный раствор перманганата калия приводит к единственному органическому продукту.

1. Установите брутто-формулу и структурную формулу углеводорода **A**
2. Напишите уравнения приведенных в тексте химических реакций

(20 баллов)

11 класс

11.1

В восьми пробирках под номерами находятся гексан, раствор гексена в гексане, водные растворы белка, фенола, глицерина, метиламина, глюкозы, акриловой кислоты. Предложите схему анализа и уравнения проводимых реакций, укажите какими эффектами они сопровождаются. В вашем распоряжении имеются: вода, бромная вода, растворы сульфата меди (II) и гидроксида натрия, универсальная индикаторная бумага.

(20 баллов)

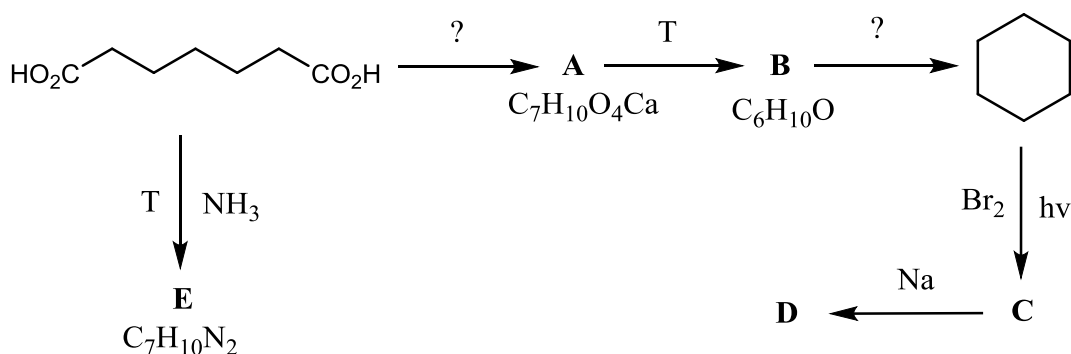
11.2

Минерал **X** имеет богатую историю, настолько богатую, что некий коллекционер решил приобрести сие творение у одного знакомого, но внешний вид минерала вызвал сомнение у коллекционера: «какие-то узоры на зелёном фоне различных оттенков». И тогда коллекционер обратился за помощью к брату-химику, который растворил часть этого минерала в соляной кислоте (реакция 1), выделился газ **A** и после упаривания осталось соединение **B**. Газ **A** поглотили баритовой водой (реакция 2), а соединение **B** провзаимодействовало с NaOH (реакция 3) с образованием **B**, а это соединение взаимодействовало с веществом **Г** (реакция 4) (приведите структурную формулу полученного соединения), полученном при окислении этилена в нейтральной среде перманганатом калия (реакция 5). «С газом всё понятно! Теперь дело за всем остальным». Оставшееся **B** растворили в избытке аммиака с образованием **Д** (какое тривиальное название у этого соединения и чем оно так знаменито?) (реакция 6), а затем к **Д** прилили соляной кислоты и снова увидели то же самое **B**, что и в начале (реакция 7). «Этот минерал можно и прокалить!» (реакция 8) - воскликнул химик, но коллекционер не выдержал и с криками: «Да понял я!» забрал то, что осталось от образца минерала, и поспешил к выходу. О каком минерале шла речь? Приведите его название и формулу, напишите уравнения описанных реакций, определите вещества **A**-**Д**.

(20 баллов)

11.3

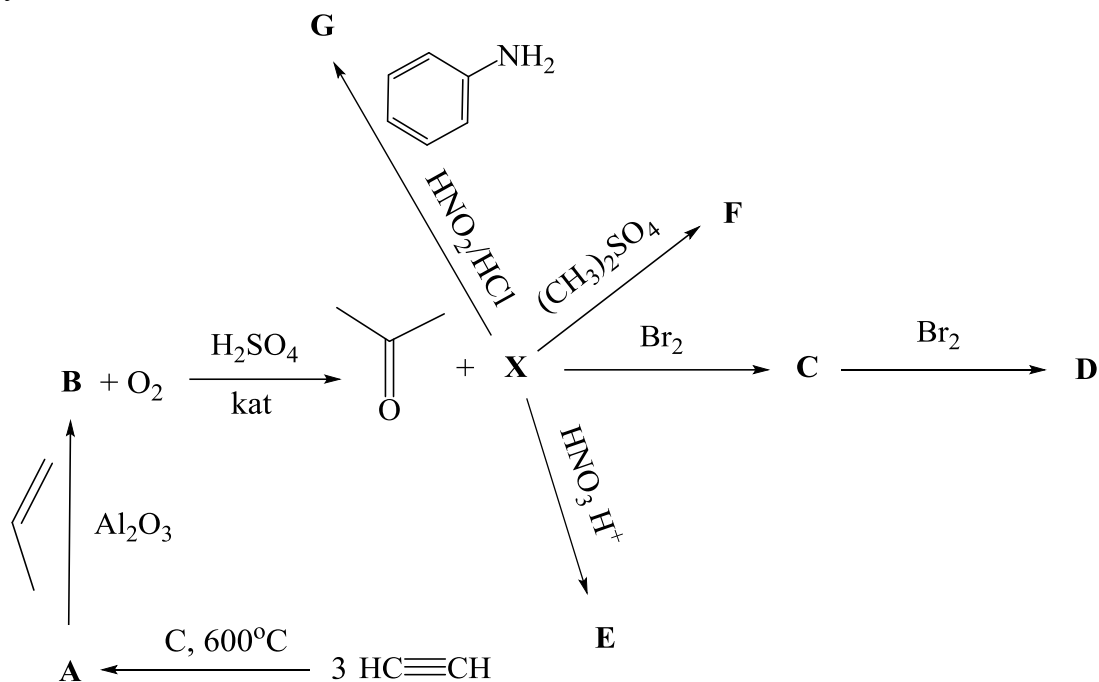
Ниже приведена цепочка превращений. Приведите структурные формулы соединений **A**-**E**, укажите условия проведения реакций. Назовите соединения **D** и **E**.



(20 баллов)

11.4

Ниже приведены схемы превращения и один из способов получения соединения **X** представляющее собой бесцветные, розовеющие на воздухе гигроскопичные кристаллы, с неприятным запахом, плохо растворимые в воде, а в растворах проявляющее кислотные свойства. Приведите структурную формулу **X**, молекула обладает ненулевым дипольным моментом, какое тривиальное название у этого соединения? Приведите структурные формулы соединений **A-G**.



(20 баллов)

11.5

Твердое белое вещество **A** нерастворимо в воде, но хорошо растворяется в соляной кислоте (реакция 1). При спекании **A** с веществом **B** и избытком кремнезёма при температуре 2000°C система заполняется газом **B**, без цвета и запаха ($D_{\text{возд}} = 0,965$) и остаётся остаток, включающий в себя простое вещество **Г** и плав **Д** (реакция 2). Газ **B** прореагировал с сернистым ангидридом с образованием газа **Е** ($D_{\text{возд}} = 1,52$) и простого вещества **Ж** (реакция 3). Газ **Е** поглотили очень реакционноспособным соединением **З** ($\text{K} + \text{O}_2 = \text{З}$ – реакция 4) (реакция 5), а **Г** поместили в раствор гидроксида бария (реакция экзотермична!) и получили соль **И** (назовите её) и газ **К** с запахом чеснока (реакция 6). Газ этот провзаимодействовал с йодоводородом с образованием расплывчатых кристаллов **Л** (реакция 7). А вещество **B** реагирует при высокой температуре с **Ж** образуя соединение **М** используемое в качестве растворителя (реакция 8). Определите вещества **A-M**, напишите уравнения упомянутых реакций, будет ли плав растворяться в плавиковой кислоте? Ответ подтвердите уравнениями реакции.

(20 баллов)