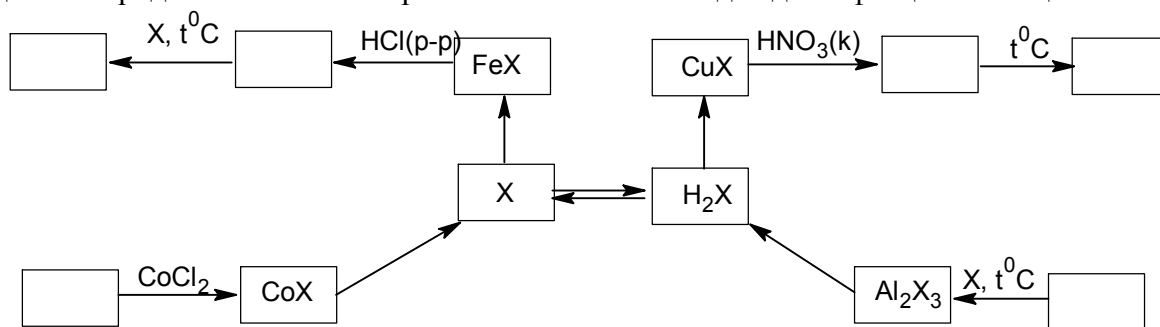


1.1.2. Задания 10 класса

Задача № 10-1

Ниже приведены превращения веществ, содержащих элемент **X**, который встречается в природе в самородном состоянии и раньше использовался для дезинфекции помещений.



1. *Напишите уравнения реакций, отвечающих данной схеме.*

Действием избытка 25%-ного раствора серной кислоты на раствор, содержащий 96 г $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, получили газ, который количественно перегнали через трубки с CaCl_2 и P_4O_{10} в реакционную колбу и сконденсировали. В течение 2-х часов при перемешивании прикапывали 27 г соединения **Y** при -80°C . После обесцвечивания раствора его медленно нагревают до прекращения выделения газа (**Z**₁) и получают практически чистое вещество (**Z**₂).

2. *Определите вещество Y, если известно, что это соединение элемента X(47,4%) с хлором.*
3. *Определите вещества Z₁ и Z₂, считая, что исходные вещества взяты в эквивалентных количествах. Напишите уравнения реакций, описанных в тексте.*
4. *При нагревании или длительном стоянии Z₂ разлагается с образованием X. Напишите уравнение реакции.*

Задача № 10-2

Пекарский порошок – искусственный разрыхлитель теста, применяемый при выпечке хлеба и приготовлении кондитерских изделий без дрожжей, как ингредиент хлебопечения, он был разработан в начале XX века. Представляет собой сухую смесь пищевых добавок — основных и кислых солей — с добавлением наполнителя, предотвращающего их взаимодействие до использования (введения в тесто). Пекарский порошок с различным составом ингредиентов выпускается многими производителями пищевых добавок и продаётся в готовом виде. Один из составов включает смесь кислых солей **A** и **B** с крахмалом. При приготовлении теста пекарский порошок следует смешать с сухой мукой, предназначенной для выпечки, а не растворять в воде.

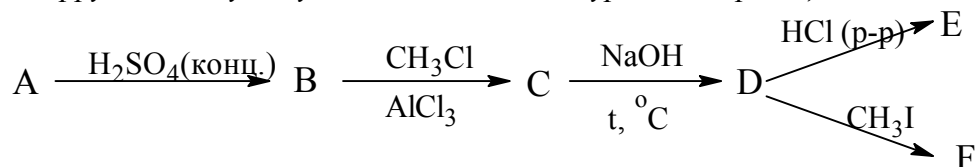
Эквимольную смесь соединений **A** (6,00 г) и **B** (4,20 г) растворили в тёплой воде. При этом выделилось 1120 см^3 (н. у.) газа **B** (молярная масса 44 г/моль) и образовался раствор кислой соли **Г**. После выпаривания раствора получили 17,9 г кристаллогидрата $\text{Г} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (массовая доля воды 0,6034).

6. *Определите соединения A, B, B и Г, если известно, что соли A и B окрашивают пламя в жёлтый цвет.*
7. *Какую роль в их составе играет крахмал?*
8. *Приведите уравнения реакций, которые происходят при нагревании соединений A, B и Г.*
9. *Приведите уравнение реакции между солями A и B в водном растворе.*
10. *Почему пекарский порошок нельзя предварительно растворить в воде, прежде чем добавить в тесто?*

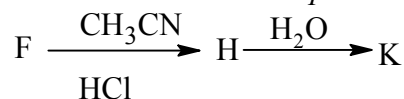
Задача № 10-3

Метилловый эфир м-крезола (**F**) может использоваться при синтезе различных аналогов природных веществ, в частности одного из видов искусственного мускуса, имеющего строение 1-метил-3-метокси-2,6-динитро-4-третбутилбензола (**G**).

1. *Расшифруйте схему получения F. Напишите уравнения реакций.*



2. *Предложите схему синтеза G из F*
3. *Осуществите превращения описанные схемой ниже, которые иллюстрируют возможность применения соединения F в органическом синтезе:*



Задача № 10-4

Смесь хлоридов магния, кальция, калия, кобальта, алюминия и марганца растворили в воде. Провели качественный анализ полученного раствора по следующей схеме.

1. К раствору добавляют 6 н. аммиака до появления не исчезающей мути, затем приливают несколько капель хлорида аммония и нагревают на водяной бане. Затем в течение 1 – 2 минут пропускают сероводород. Центрифугируют, отделяют раствор (**p1**) от осадка (**o1**).
2. Осадок (**o1**) растворяют при нагревании в 2 н. соляной кислоте. После отделения осадка получают раствор (**p2**) и осадок (**o2**).
3. Раствор (**p2**) подкисляют до $\text{pH} \approx 4$ и добавляют 10%-ный раствор бензоата аммония. После нагревания горячий раствор фильтруют и получают осадок (**o3**) и раствор (**p3**). При добавлении к **p3** кристаллов NaBiO_3 и нескольких капель азотной кислоты наблюдается образование малиновой окраски.
4. **o3** растворяют в 6 н. соляной кислоте, при этом образуется белый кристаллический осадок (**o4**) и раствор (**p4**).
5. **p1** подщелачивают концентрированным раствором аммиака и приливают карбонат аммония. Смесь нагревают и центрифугируют (получают **p5** и **o5**).
6. **p5** подкисляют азотной кислотой и выпаривают досуха. Нагревание сухого остатка продолжают до прекращения выделения белого дыма. Чашку охлаждают, осадок смачивают несколькими каплями концентрированной HCl и выпаривают досуха. Полученный остаток растворяют в воде.

К части полученного раствора добавляют раствор аммиака и кристаллы NaN_2PO_4 . При этом образуется белый осадок (**o6**).

К другой части раствора прибавляют раствор гексанитристокобальтата (III) натрия и наблюдают образование желтого осадка (**o7**).

1. *Определите качественный состав растворов **p1** – **p5** (в виде ионов) и осадков **o1** – **o7** (в виде соединений).*
2. *Напишите уравнения химических реакций (12 шт.).*
3. *Приведите способ определения наличия в растворе хлорид-ионов*
4. *Зачем необходимо выпаривать **p5** на стадии 6?*
5. *Приведите способ, позволяющий однозначно определить катион, входящий в состав **o5**.*
6. ***o2** может быть растворен в смеси HCl и H_2O_2 , а затем определен по образованию синего раствора с роданидом аммония. Напишите уравнения реакций.*

Задача № 10-5**Многоликий карбонат**

В природе встречается две разновидности карбоната кальция: кальцит и арагонит.

Кальцит широко распространен на поверхности Земли и является самым распространенным биоминералом. В чистом виде кальцит прозрачный или белый, примеси окрашивают его в различные цвета: зеленый, розовый, красно-коричневый, синеватый.

1. *В составе каких животных встречается кальцит?*
2. *Соотнесите цвет кальцита из текста и примесь: пирит, соли никеля, соли кобальта, соли железа.*

При нагревании кальцита до 470°C или при повышенном давлении образуется арагонит. Несмотря на одинаковый химический состав, минералы имеют разные кристаллические решетки и разные свойства. Например, координационное число кальция в кальците равно шести, а в арагоните девяти.

Второе правило Полинга: в устойчивой ионной структуре степень окисления каждого аниона, взятая с обратным знаком, равна сумме валентных усилий катионов, связанных с

этим анионом:
$$z^- = \sum_i s_i = \sum_i \frac{z_i^+}{K\text{Ч}_i},$$

где z^- - заряд аниона,

s_i - валентное усилие катиона, равное отношению его заряда z^+ к координационному числу (КЧ),

КЧ - число атомов, связанных с данным атомом сильными химическими связями)

3. Пользуясь вторым правилом Полинга, определите, с каким количеством ионов кальция связан каждый атом кислорода карбонат-иона в структуре кальцита и арагонита.

4. Схематично изобразите окружение карбонат-иона ионами кальция в структуре кальцита и арагонита, если известно, что в обоих случаях один карбонат-ион связан с 6 ионами кальция.

При нагревании кальцита выше 470°C кальцит начинает разлагаться с выделением углекислого газа.

5. Определите, какое количество метана потребуется для разложения 50 кг кальцита.

Вещество	$Q_{\text{обр}}$, кДж/моль
CaCO_3	1206,0
CO_2	393,5
CaO	635,1
H_2O	241,8
CH_4	74,9