

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2019-2020 г.**

Олимпиадные задания по химии.

10 класс (1 вариант).

Задание 1. Вашему вниманию предлагается таблица, в которой представлены несколько различных соединений серы. Строчки во втором и третьем столбцах перепутались и не соответствуют характеристикам, описанным в третьем столбце.

Характеристика	Формула	Название
А. Простое вещество, встречающееся в природе в самородном виде. На воздухе горит [реакция 1].	H ₂ S	Сернистый алюминий
Б. Плотность этого газа при н.у. равна 2,857 г/л. При взаимодействии с известковой водой [2] образуется белый осадок.	H ₂ SO ₄	Сера аморфная
В. Соль неустойчивой кислоты. При взаимодействии этой соли с соляной кислотой из раствора выделяется газ и выпадает белый осадок [3].	S	Серная кислота
Г. Кислотный оксид, водный раствор которого реагирует с раствором хлорида бария с образованием белого осадка [4].	Al ₂ S ₃	Сернистый газ
Д. В концентрированном виде эта кислота способна окислить бромид калия до молекулярного брома [5].	K ₂ S ₂ O ₃	Серный ангидрид
Е. Это соединение бурно реагирует с водой с образованием бесцветного пахучего газа и белого осадка [6], а вот в его реакции с избытком щелочи получается только прозрачный раствор [7] и не выделяется никаких осадков и газов.	S ₈	Тиосульфат калия
Ж. Взаимодействие этого газа с сульфатом меди приводит к образованию черного осадка [8].	SO ₂	Сера кристаллическая
З. Это вещество легко получается при смешивании газов Б и Ж [9].	SO ₃	Сероводород

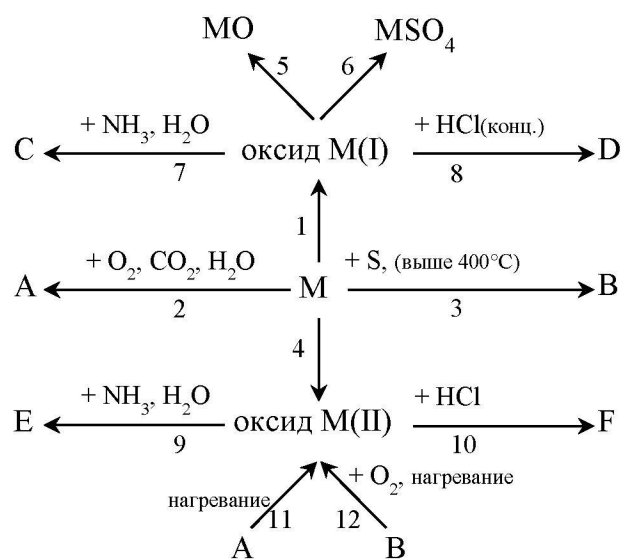
а) Сопоставьте названия и формулы серосодержащих химических соединений с характеристиками, которые приведены в первом столбце таблицы.

б) Напишите уравнения реакций [1]-[9].

Задание 2. Вашему вниманию предлагается схема превращений с участием металла М и его соединений. М – пластичный, розовато-красный металл с металлическим блеском, тонкие пленки М при просвечивании имеют зеленовато-голубой цвет. Обладает высокой тепло- и электропроводностью. Один из семи металлов, известных человеку с доисторических времен. Латинское название металла происходит от названия острова Кипр, где древние греки добывали содержащую его руду.

а) Расшифруйте схему превращений с участием М и его соединений. Определите металл М, напишите формулы веществ А, В, С, D, Е и назовите их.

б) Напишите уравнения реакций 1-12, приведенных на схеме.



Продолжение см. на следующей странице

Задание 3. Бензол и алкилбензолы являются основными источниками для синтеза большинства ароматических соединений. Для синтеза алкилбензолов широко используется алкилирование по Фриделю-Крафтсу, так как оно позволяет непосредственно вводить алкильную группу в ароматическое кольцо. Но этот процесс имеет и свои недостатки. Одним из таких недостатков является способность алкилирующего агента к изомеризации, что приводит к образованию смеси изомерных продуктов. Вторым недостатком является возможное введение в молекулу бензола нескольких алкильных заместителей вместо одного (т.н. полиалкилирование).

В лаборатории ввели в реакцию Фриделя-Крафтса 20 г бензола и 10 г монохлоралкана **X**, содержащего 45,86% углерода, 8,92% водорода и 45,22% хлора. При этом получилась смесь двух изомерных моноалкилбензолов в соотношении 35% и 65%.

а) Определите структурную формулу вещества **X**, если известно, что оно вступает в реакцию Вюрца, образуя только продукт нормального строения. Назовите его по систематической номенклатуре.

б) Запишите схему реакции алкилирования бензола веществом **X**, указав условия этой реакции и структурные формулы образовавшихся изомеров. Какого изомера получилось больше? С чем это связано?

в) Напишите уравнения реакций окисления каждого из полученных изомеров горячим раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты. Какой объем углекислого газа выделится при обработке смеси полученных алкилбензолов таким раствором перманганата калия, считая выходы на всех стадиях количественными?

г) Какая причина приводит к образованию продуктов полиалкилирования при соотношении реагентов 1:1 и даже при недостатке алкилгалогенида?

д) Как влияет на процесс алкилирования присутствие электроноакцепторных заместителей в бензольном кольце?

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2019-2020 г.
Олимпиадные задания по химии.
10 класс (2 вариант).**

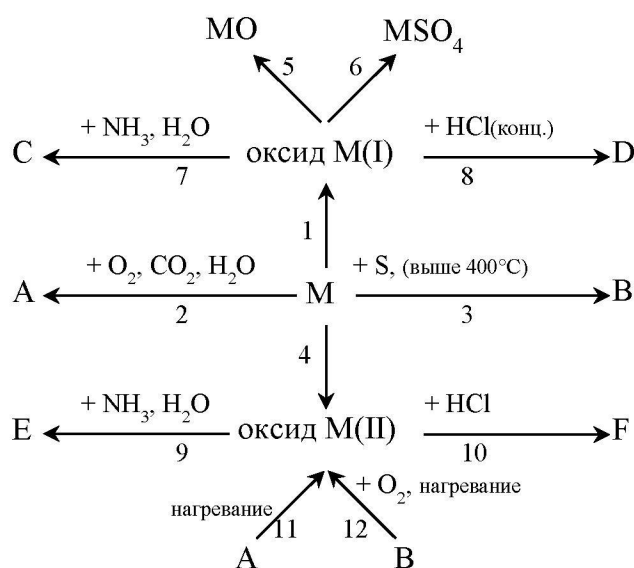
Задание 1. Вашему вниманию предлагается таблица, в которой представлены несколько различных соединений азота. Строчки во втором и третьем столбцах перепутались и не соответствуют характеристикам, описанным в третьем столбце.

Характеристика	Формула	Название
А. В промышленности этот газ с характерным резким запахом получают взаимодействием двух простых веществ на пористом железном катализаторе при повышенном давлении [реакция 1].	N_2O	Азотистый литий
Б. Безразличный (несолеобразующий) газообразный оксид, без доступа воздуха бесцветный. Получается окислением газа А на платиновом катализаторе [2].	HNO_3	Аммиачная селитра
В. Соль слабой неустойчивой кислоты. При взаимодействии с серной кислотой эта соль диспропорционирует с образованием соли сильной кислоты и газа Б [3].	NH_3	Азотная кислота
Г. Кислотный оксид, реагирующий с водой с образованием сильной одноосновной кислоты [4].	NH_4NO_3	Оксид азота
Д. Сильная кислота, при взаимодействии разбавленного раствора которой с медью в лаборатории обычно получают газ Б [5].	$LiNO_2$	Азотный ангидрид
Е. Это соединение бурно реагирует с водой с образованием газа А и сильнощелочного раствора [6], а вот в его реакции с избытком соляной кислоты получается только прозрачный раствор [7] и не выделяется никаких осадков и газов.	NO	Веселящий газ
Ж. Это вещество, широко используемое в качестве удобрения, легко получается при пропускании газа А через раствор кислоты Д [8].	N_2O_5	Аммиак
З. Еще один несолеобразующий бесцветный газообразный оксид, имеющий сладковатый запах. Самый известный способ его получения заключается в осторожном нагревании вещества Ж [9].	Li_3N	Азотистокислый литий

а) Сопоставьте названия и формулы азотсодержащих химических соединений с характеристиками, которые приведены в первом столбце таблицы.

б) Напишите уравнения реакций [1]-[9].

Задание 2. Вашему вниманию предлагается схема превращений с участием металла **М** и его соединений. **М** – пластичный, розовато-красный металл с металлическим блеском, тонкие пленки **М** при просвечивании имеют зеленовато-голубой цвет. Обладает высокой тепло- и электропроводностью. Один из семи металлов, известных человеку с доисторических времен. Латинское название металла происходит от названия острова Кипр, где древние греки добывали содержащую его руду.



Продолжение см. на следующей странице

а) Расшифруйте схему превращений с участием М и его соединений. Определите металл М, напишите формулы веществ А, В, С, D, Е и назовите их.

б) Напишите уравнения реакций 1-12, приведенных на схеме.

Задание 3. Бензол и алкилбензолы являются основными источниками для синтеза большинства ароматических соединений. Для синтеза алкилбензолов широко используется алкилирование по Фриделю-Крафтсу, так как оно позволяет непосредственно вводить алкильную группу в ароматическое кольцо. Но этот процесс имеет и свои недостатки. Одним из таких недостатков является способность алкилирующего агента к изомеризации, что приводит к образованию смеси изомерных продуктов. Вторым недостатком является возможное введение в молекулу бензола нескольких алкильных заместителей вместо одного (т.н. полиалкилирование).

В лаборатории ввели в реакцию Фриделя-Крафтса 39 г бензола и 18,5 г монохлоралкана X, содержащего 51,89% углерода, 9,73% водорода и 38,38% хлора. При этом получилась смесь двух изомерных моноалкилбензолов в соотношении 34% и 66%.

а) Определите структурную формулу вещества X, если известно, что оно содержит только первичные и вторичные атомы углерода, а также может вступать в реакцию Вюрца, образуя только продукт нормального строения. Назовите X по систематической номенклатуре.

б) Запишите схему реакции алкилирования бензола веществом X, указав условия этой реакции и структурные формулы образовавшихся изомеров. Какого изомера получилось больше? С чем это связано?

в) Напишите уравнения реакций окисления каждого из полученных изомеров горячим раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты. Какой объем углекислого газа (н.у.) выделится при обработке смеси полученных алкилбензолов таким раствором перманганата калия, считая выходы на всех стадиях количественными?

г) Какая причина приводит к образованию продуктов полиалкилирования при соотношении реагентов 1:1 и даже при недостатке алкилгалогенида?

д) Как влияет на процесс алкилирования присутствие электроноакцепторных заместителей в бензольном кольце?