

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2019-2020 г.
Олимпиадные задания по химии.
9 класс (1 вариант).**

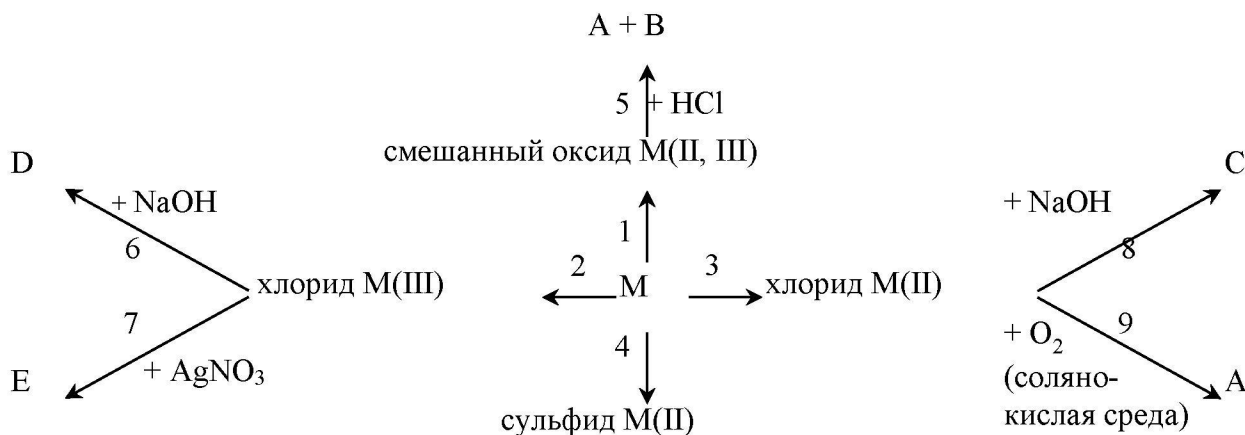
Задание 1. Вашему вниманию предлагается таблица, в которой представлены несколько различных соединений серы. Строчки во втором и третьем столбцах перепутались и не соответствуют характеристикам, описанным в третьем столбце.

Характеристика	Формула	Название
А. Простое вещество, встречающееся в природе в самородном виде. На воздухе горит [реакция 1].	H ₂ S	Сернистый калий
Б. Относительная плотность этого газа по воздуху равна 2,21. 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 Б [3].	S	Серная кислота
Г. Кислотный оксид, реагирующий с водой с образованием сильной двухосновной кислоты [4].	K ₂ S	Сернистый газ
Д. Сильная кислота, при взаимодействии которой с поваренной солью в лаборатории можно получить хлороводород [5].	K ₂ SO ₃	Серный ангидрид
Е. Соединение, образующееся при сплавлении порошка вещества А [6] с металлическим калием.	S ₈	Сернистоокислый калий
Ж. Этот газ имеет резкий неприятный запах тухлых яиц. В лаборатории его можно получить взаимодействием вещества Е с соляной кислотой [7].	SO ₂	Сера кристаллическая
З. Это вещество легко получается при смешивании газов Б и Ж [8].	SO ₃	Сероводород

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

б) Напишите уравнения реакций [1]-[8].

Задание 2. Вашему вниманию предлагается схема превращений с участием металла М и его соединений. М – серебристо-белый, ковкий, пластичный металл, известный человеку с доисторических времен. Первые образцы М, попавшие в руки человека, были метеоритного происхождения. В настоящее время металл М является самым востребованным металлом, входит в состав чугуна и стали как основной компонент.



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 1-9, приведенных на схеме.

Задание 3. В лаборатории имеются растворы серной кислоты с массовыми долями 2,485 % ($\rho = 1,015 \text{ г/см}^3$) и 6,956 % ($\rho = 1,045 \text{ г/см}^3$). Вам требуется получить 500 см^3 раствора с концентрацией серной кислоты 0,5 моль/л ($\rho = 1,034 \text{ г/см}^3$). Для таких разбавленных растворов можно считать, что при их смешивании объем полученного раствора равен сумме объемов использованных растворов.

а) Вычислите объемы воды и одного из имеющихся растворов, которые нужно смешать, чтобы решить поставленную задачу.

б) Рассчитайте объемы имеющихся растворов серной кислоты, которые нужно смешать, чтобы достичь той же цели, не используя воду.

в) Вычислите массу твердого гидроксида калия, которая потребуется, чтобы полностью нейтрализовать полученный раствор. Напишите уравнение реакции.

г) А какой объем раствора гидроксида калия с массовой долей 4 % ($\rho = 1,033 \text{ г/см}^3$) необходимо добавить к полученному раствору, чтобы получилась только кислая соль? Напишите уравнение реакции, вычислите массовую долю соли, содержащейся в конечном растворе.

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2019-2020 г.
Олимпиадные задания по химии.
9 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.

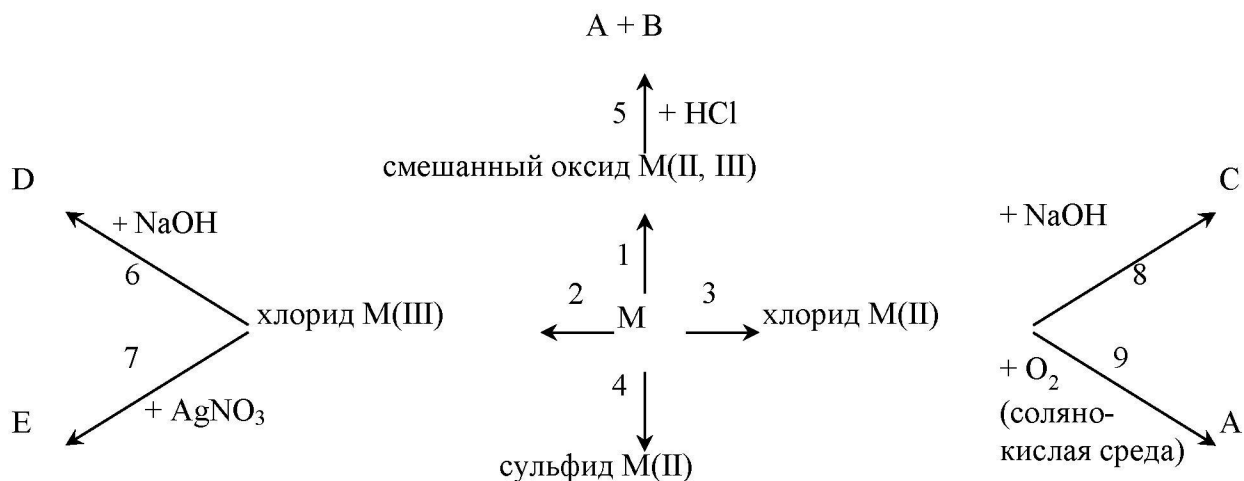
Характеристика	Формула	Название
А. Газ, входящий в состав воздуха. Реакционная способность очень низкая, из щелочных металлов взаимодействует только с литием [реакция 1].	NH_3	Веселящий газ
Б. Безразличный (несолеобразующий) газообразный оксид, без доступа воздуха бесцветный. При контакте с воздухом окрашивается в красно-бурый цвет [2].	HNO_3	Аммиачная селитра
В. Соль слабой неустойчивой кислоты. При взаимодействии разбавленных растворов этой соли и серной кислоты образуются сульфат калия и разбавленный голубоватый раствор кислоты [3].	N_2O	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].	KNO_2	Азотный ангидрид
Е. Этот газ имеет характерный резкий запах, помогающий привести человека в чувство при легких головокружениях и обмороках. В промышленности его получают взаимодействием вещества А с водородом на пористом железном катализаторе при повышенном давлении [6].	NO	Азот
Ж. Это вещество, широко используемое в качестве удобрения, легко получается при пропускании газа Е через раствор кислоты Д [7].	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 [8].	N_2	Азотистокислый калий

- а)** Сопоставьте названия и формулы азотсодержащих химических соединений с характеристиками, которые приведены в первом столбце таблицы.
- б)** Вычислите массовую долю азота в каждом из этих соединений.
- в)** Напишите уравнения реакций [1]-[8].

Задание 2. Вашему вниманию предлагается схема превращений с участием металла **М** и его соединений. **М** – серебристо-белый, ковкий, пластичный металл, известный человеку с доисторических времен. Первые образцы **М**, попавшие в руки человека, были метеоритного происхождения. В настоящее время металл **М** является самым востребованным металлом, входит в состав чугуна и стали как основной компонент.

- а)** Расшифруйте схему превращений с участием **М** и его соединений. Определите металл **М**, напишите формулы веществ **А**, **В**, **С**, **Д**, **Е** и назовите их.
- б)** Напишите уравнения реакций 1-9, приведенных на схеме.

Продолжение см. на следующей странице



Задание 3. В лаборатории имеются растворы серной кислоты с массовыми долями 1,88 % ($\rho = 1,011 \text{ г/см}^3$) и 7,39 % ($\rho = 1,048 \text{ г/см}^3$). Вам требуется получить 500 см^3 раствора с концентрацией серной кислоты 0,6 моль/л ($\rho = 1,036 \text{ г/см}^3$). Для таких разбавленных растворов можно считать, что при их смешивании объем полученного раствора равен сумме объемов использованных растворов.

а) Вычислите объемы воды и одного из имеющихся растворов, которые нужно смешать, чтобы решить поставленную задачу.

б) Рассчитайте объемы имеющихся растворов серной кислоты, которые нужно смешать, чтобы достичь той же цели, не используя воду.

в) Вычислите массу твердого гидроксида натрия, которая потребуется, чтобы полностью нейтрализовать полученный раствор. Напишите уравнение реакции.

г) А какой объем раствора гидроксида натрия с массовой долей 5 % ($\rho = 1,054 \text{ г/см}^3$) необходимо добавить к полученному раствору, чтобы получилась только кислая соль? Напишите уравнение реакции, вычислите массовую долю соли, содержащейся в конечном растворе..