



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ. 2022–2023 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

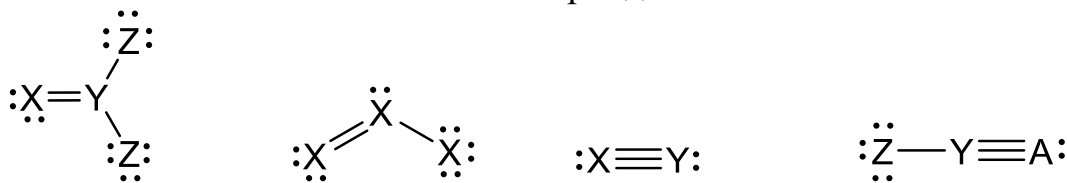
1. Живший в XVII веке химик Андреас Либавий нагреванием сулемы HgCl_2 с оловом получил летучие пары, которые конденсировались с образованием двух жидкостей – тяжелой металлической А и бесцветной, дымящей на воздухе В. Массы жидкостей, полученных в результате опыта, различаются в 1,54 раза. Сподвижники учёного назвали жидкость В «дымящим спиртом Либавия» (латыни *spiritus fumans Libavii*). Запишите химические формулы веществ А и В. Как называется процесс, вследствие которого жидкость В дымит на воздухе? В ответ запишите одно слово.

Формула А –

Формула В –

Название процесса –

2. На рисунке приведены электронные формулы нескольких молекул, образованных только элементами 2-го периода.



1) Идентифицируйте элементы, в ответ запишите их символы.

2) Найдите относительную молекулярную массу самой тяжелой молекулы (с точностью до целых).

X –

Y –

Z –

A –

$M_r =$

3. Для количественного определения нитратов в различных объектах используют сплав Дебарда, состоящий из меди (50 %), алюминия (45 %) и цинка (5 %). Сплав помещают в сильнощелочную среду, добавляют исследуемый объект (раствор, вытяжка) и нагревают. При этом выделяется газ X с резким запахом, который поглощается раствором кислоты. В отсутствие нитратов выделяется газ Y.

Запишите формулы газов X и Y.

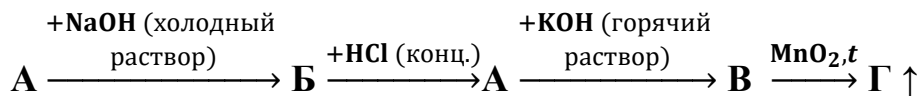
X –

Y –

Сколько миллиграммов нитрат-ионов содержал исследуемый раствор, если при его взаимодействии со сплавом Дебарда в щелочной среде выделилось 112 мл газа X (н. у.)?

$m(\text{NO}_3^-)$ (мг) =

4. Определите формулы зашифрованных веществ **А**, **Б**, **В**, **Г** в цепочке превращений, если известно, что **А** – простое газообразное вещество.



А	Б	В	Г

5. Нитрат серебра используют в лаборатории для выращивания кристаллов металлического серебра. Лаборант смешал 10 %-й раствор нитрата серебра с 20 %-м раствором этого вещества. Если к полученной смеси добавить 500 г воды, то получится 5 %-й раствор. Если же вместо воды к полученной смеси дополнительно добавить 50 г нитрата серебра, то получится 34 %-й раствор. Сколько граммов 10 %-го раствора взял лаборант?

6. Жёлтые кристаллы вещества **X** при нагревании разлагаются с образованием кристаллов **А**, проводящих электрический ток, и жёлто-зелёного газа **Б**, получаемого при электролизе раствора поваренной соли. Отношение масс веществ **А** и **Б**, образующихся в ходе реакции, равно 1,85.

1) Запишите химические формулы веществ **X**, **А**, **Б**.

X –

А –

Б –

2) Что происходит при ударе по кристаллу **А** молотком? Выберите правильный ответ.

а) расплющивается в фольгу

б) рассыпается в порошок

в) взрывается от удара

г) никак не изменяется

7. Выберите все вещества, которые при прокаливании (выше 500° С) выделяют не менее трёх газов.

1) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$

2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

3) KMnO_4

4) NaHCO_3

5) AgNO_3

6) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

Для каждой из выбранных газовых смесей рассчитайте среднюю молярную массу (в г/моль, при температуре прокалывания), в ответ запишите самое большое из полученных значений с точностью до десятых.

$M_{\text{см}}$ (г/моль) =

8. Поставьте в соответствие вещество и газообразный(-е) продукт(-ы) его взаимодействия с избытком концентрированной азотной кислоты.

А) Fe	1) только H_2
Б) С	2) только CO_2
В) $FeCO_3$	3) только NO_2
Г) NH_4HCO_3	4) $CO_2 : NO_2 = 1 : 1$
Д) $Cr(CO)_6$	5) $CO_2 : NO_2 = 2 : 5$
	6) $CO_2 : NO_2 = 1 : 4$

9. При взаимодействии красного фосфора Р с газом X, состоящим из двух элементов и имеющим равную плотность с хлором (при одинаковых условиях), образуется смесь, состоящая из двух газов, А и В, один из которых, А, простое вещество, входящее в состав воздуха. Полученная смесь А и В в 2 раза тяжелее сероводорода. Определите все неизвестные вещества и напишите уравнение реакции. В ответ введите формулы веществ и сумму всех коэффициентов в уравнении (коэффициенты – минимально возможные натуральные числа).

X –

А –

В –

Сумма коэффициентов =

10. Неизвестную соль магния количеством 0,01 моль прокалили в токе сухого воздуха. Масса сухого остатка составила 2,0 г. Летучие продукты разложения соли пропустили сначала через склянку с безводным сульфатом меди(II), а затем через склянку с известковой водой, взятой в избытке. Масса первой склянки увеличилась на 0,72 г. Масса выпавшего во второй склянке осадка составила 4,0 г.

Установите формулу соли и ответьте на следующие вопросы.

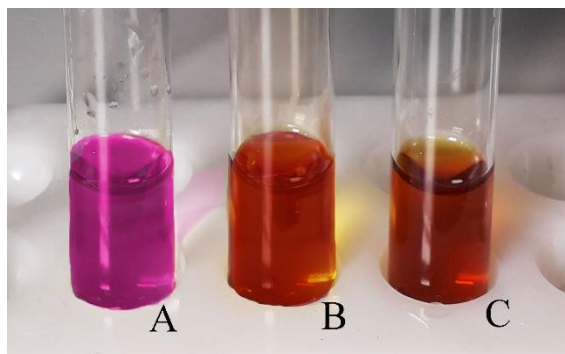
1) К какому типу солей она относится?

- а) средняя
- б) кислая
- в) основная
- г) комплексная
- д) двойная
- е) смешанная

2) Рассчитайте молярную массу соли (г/моль) с точностью до целых.

М (г/моль) =

11. Простое вещество X плохо растворяется в воде. Значительно лучше X растворяется в веществах А и В или в водном растворе соли С. Образцы растворов X в А, в В и в растворе С показаны на фото.



Раствор X в веществе А имеет фиолетовую окраску, а в веществе В и в водном растворе соли С – бурю.

Если в раствор X в водном растворе С внести соль D, то раствор полностью обесцветится. При последующем добавлении разбавленной серной кислоты изменения не наблюдаются, раствор остаётся бесцветным.

Если к раствору X в водном растворе С добавить раствор вещества E, то также наблюдается полное обесцвечивание раствора. Но при последующем добавлении разбавленной серной кислоты раствор снова приобретает бурю окраску.

1) Определите вещество X. В поле для ответа введите значение молярной массы X (в г/моль) с точностью до целых

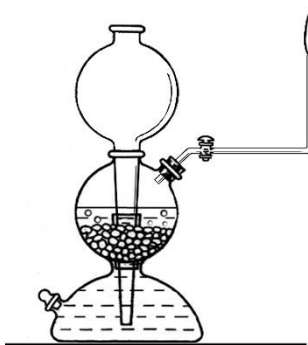
2) Даны вещества NaCl, C₂H₅OH, KOH, KI, Na₂SO₃, HCl, C₆H₁₄, Na₂SO₄.

Какие из приведённых веществ соответствуют веществам А – E?

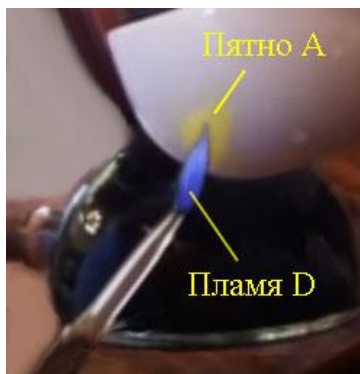
Молярная масса X (г/моль) =

A	B	C	D	E

12. Простые вещества А и В смешали в стехиометрическом соотношении. Масса вещества В оказалась в 1,75 раза больше массы вещества А. При нагревании смеси А и В получили вещество С, которое поместили в аппарат Киппа (см. рисунок). При действии соляной кислоты на С выделился бесцветный газ D с неприятным запахом.



При поджигании газ D горит на воздухе голубым пламенем (см. фото).



При полном сгорании D образуются газ E и пары воды. Если в пламя D внести холодный предмет, например керамическую чашку, то горение будет неполным, на чашке образуется пятно жёлтого цвета – вещество А (см. фото).

Определите вещества А – E. В поля для ответов введите формулы этих веществ.

А	В	С	Д	Е