

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ. 2017–2018 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

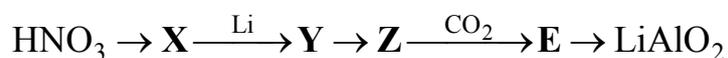
Задача 1. Левые части

Восстановите левые части уравнений химических реакций.

- 1) ... + ... → KI + N₂↑ + 2H₂O
- 2) ... + ... + ... = 2MnO₂ + 3KNO₃ + 2KOH
- 3) ... + ... + ... = 2K₂FeO₄ + 6KBr + 8H₂O
- 4) ... + ... + ... = 2Na₂CrO₄ + 3Na₂SO₄ + 8H₂O
- 5) ... + ... = 8MnO₂ + 3K₂SiO₃ + 2KOH + 5H₂O

Задача 2. От азотной кислоты к алюминату

Напишите уравнения реакций к схеме превращений:



Определите вещества X, Y, Z, E, если известно, что

X – простое вещество,

Y – сложное вещество, твёрдое, при гидролизе образует щёлочь.

Задача 3. Получение и окисление алкена

При взаимодействии галогеналкана со спиртовым раствором щёлочи образуется алкен, плотность паров которого в 2,157 раза меньше плотности паров исходного галогеналкана.

- 1) Определите молекулярную формулу исходного галогеналкана. Расчёты запишите.
- 2) Установите все возможные структурные формулы исходного галогеналкана и структурную формулу алкена, если известно, что алкен в условиях жёсткого окисления образует кетон и кислоту.
- 3) Приведите уравнение реакции окисления искомого алкена подкисленным раствором перманганата калия.

Задача 4. Запах газа

Запах, который люди чувствуют при утечке бытового газа на кухне, связан с присутствием газа X, который используется в качестве одоранта. Газ X обладает резким неприятным запахом. Согласно данным элементного анализа X имеет следующий состав: 38,71 %(масс.) углерода, 9,68 % водорода, а также некоторый элемент Y.

- 1) Определите элемент Y и структуру газа X. Ответ подтвердите расчётом.
- 2) При сжигании газа X на воздухе образовавшуюся газовую смесь пропустили через баритовую воду. Затем аналогичную газовую смесь пропустили через раствор перманганата калия. Запишите уравнения происходящих химических реакций и укажите наблюдаемые признаки реакций.

Задача 5. «Медный всадник»

Памятник Петру Великому в Санкт-Петербурге («Медный всадник») установлен на Гром-камне, монолите весом 1600 т. Открытие памятника состоялось 7 августа 1782 года при участии императрицы Екатерины II. Монумент уникален тем, что имеет всего три точки опоры: задние ноги коня и извивающийся хвост змеи. Для того чтобы скульптура приобрела устойчивость, мастерам пришлось облегчать её переднюю часть, поэтому толщина бронзовых стенок передней части намного тоньше задних стенок, что значительно усложнило отливку монумента.

В лабораторию для анализа состава сплава, из которого был отлит памятник, поступило 10,00 г образца. Лаборант аккуратно растворил образец в концентрированной азотной кислоте, при этом наблюдалось выделение газа бурого цвета, а на дне колбы образовался осадок. После того, как осадок был отфильтрован, к фильтрату добавили избыток щёлочи, после чего выпал осадок голубого цвета, который отделили и прокалили, при этом образовалось 10,00 г чёрного остатка. Осадок, оставшийся после растворения сплава в концентрированной азотной кислоте, прокалили, при этом образовался оксид массой 2,54 г, в котором массовая доля неизвестного элемента составляет 78,8 %.

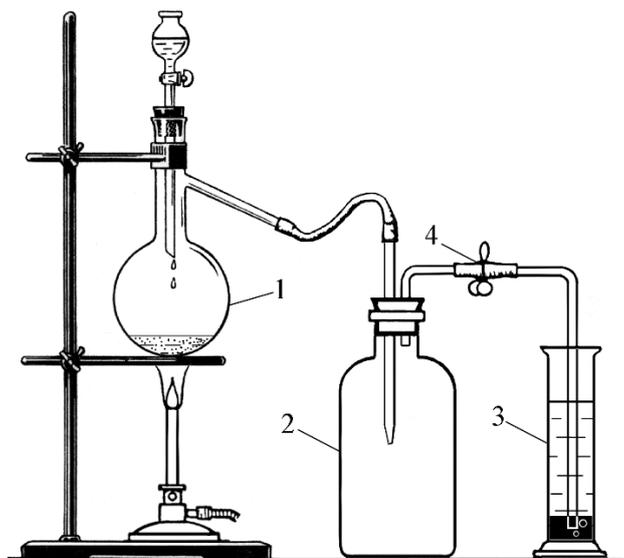
- 1) Определите качественный и количественный (ω , %) состав сплава. Ответ подтвердите расчётами.
- 2) Запишите уравнения всех реакций, упомянутых в тексте.



*На берегу пустынных волн
Стоял он, дум великих полн...
(А.С. Пушкин, «Медный всадник»)*

Задача 6. Осторожное получение газа

Для получения газа **X** собрали прибор, как показано на рисунке.



Газоотводную трубку от колбы Вюрца 1 ввели через пробку в банку 2. Чтобы газ **X** не попал в атмосферу, газоотводную трубку, выходящую из банки 2, опустили в цилиндр 3, на дне которого находилась ртуть. Поверх ртути в цилиндре была налита вода. Открыли зажим 4 на трубке, соединяющей банку 2 и цилиндр 3.

В колбу Вюрца 1 поместили вещество **A**, из капельной воронки к соли прилили вещество **B**, смесь нагрели. Выделяющийся газ **X** постепенно заполнял банку 2. В цилиндре 3 пузырьки газа **X** проходили через слой ртути и попадали в воду, в которой растворялись.

Известно, что **A** – бесцветное кристаллическое вещество без запаха, хорошо растворяется в воде, окрашивает пламя в яркий жёлто-оранжевый цвет. Вещество **A** широко применяется как приправа к пище и один из важнейших консервантов. **B** – бесцветная маслянистая жидкость без запаха, хорошо растворяется в воде, выделяя при этом много тепла, обугливает многие органические вещества. Вещество **B** издавна считают «матерью всех кислот».

- 1) О каких веществах **A** и **B** идёт речь в условии задачи?
- 2) Какой газ **X** получали в данном приборе? Приведите соответствующее уравнение реакции.
- 3) Почему старались избежать попадания газа в помещение лаборатории, где проводили эксперимент? Какую роль играет вода в цилиндре 3?
- 4) С какой целью на дно цилиндра 3 налили ртуть? Что может произойти, если конец газоотводной трубки оставить в воде?
- 5) Можно ли было собрать газ **X** в банке 2, не открывая зажим 4, исключив из прибора цилиндр с водой и ртутью? Чем можно заменить токсичную ртуть в данном приборе?
- 6) Что представляет собой раствор газа **X**? Какие реакции следует провести, чтобы доказать качественный состав полученного раствора?