



*Задания муниципального этапа
всероссийской олимпиады школьников*

по химии

2018-2019 учебного года

Республика Башкортостан

9 класс

Уважаемые участники!



Вы можете решать задания не по порядку, однако вам необходимо крупно указывать, ответ на какую задачу вы даёте фразой «Задача №». Также не забывайте указывать пункт, на который вы отвечаете. Будьте внимательны: учитывайте, что именно от вас требуется в вопросе, не забывайте о подтверждении расчётами, где это требуется. Будьте уверены, каждый школьник сможет решить какую-то часть задачи: если у вас возникают трудности, переходите к следующим заданиям (вернётесь в конце, если у вас останется время).

Информация о олимпиаде, решения и задания, ссылка на вебинар по разбору задач появятся на официальном сайте: vosh.tilda.ws

Приглашаем вас принять участие в олимпиадах Федерального перечня, дающих льготы при поступлении в вузы. Информацию об олимпиадах можете найти на сайте республиканского центра подготовки к олимпиадам: rilirb.ru, а также olimpiada.ru, rsr-olymp.ru

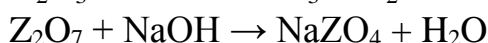
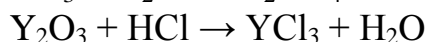
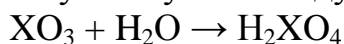
Желаем вам интересной олимпиады и плодотворного участия!

Задача 9-1. (20 б.) В Земной атмосфере находится около 2.5 млрд. тонн газа **A**, который улетучивается в космос по 250 тысяч тонн в год. Источником восполнения «космических потерь» является дегазация Земли в различных проявлениях. Процесс дегазации **A** из недр нашей планеты всеобъемлющ и глобален. Уже не вызывает сомнений, **A** — глубинный газ планеты. В 70 годах XX века была предложена гипотеза – ядро Земли содержит сверхсжатый газ **A**, который имеет три изотопа **B**, **C** и **D**, последний радиоактивный. **A** – распространен в природе, сильный восстановитель, бесцветный, мало растворим в воде, растворим в органических растворителях, является источником альтернативной энергии. Проявляет окислительные и восстановительные свойства.

При нагревании избытка оксида меди (II) с 5,04 л (н.у.) газа **A** можно получить 15,6 г твёрдого остатка. При растворении этого остатка в 175 г 80%-ной серной кислоты, образуются соль **E** и газ **F**.

1. Напишите химические формулы веществ **A-F**.
2. Определите массовую долю соли **E** в полученном растворе и объем образовавшегося газа **F**.
3. Приведите уравнения реакций, подтверждающие окислительные и восстановительные свойства вещества **A**.
4. Напишите уравнение реакции вещества **A** с этиленом.

Задача 9-2. (10 б.) Определите возможные элементы (**X, Y, Z**), оксиды которых участвуют в следующих схемах превращений:



если буквами **X, Y, Z** зашифрованы р-элементы. Напишите химические свойства оксидов, назовите полученные продукты реакций.

Задача 9-3. (22 б.) *Иджен*

Вулкан Иджен не похож на своих собратьев – в его сердце не бурлит лава, а лишь тихо раскинулось бирюзовое озеро. Однако это место на востоке острова Ява является опаснейшим на Земле и как магнит притягивает к себе туристов, ведь ночью вулкан загорается всполохами красного, желтого и синего пламени.

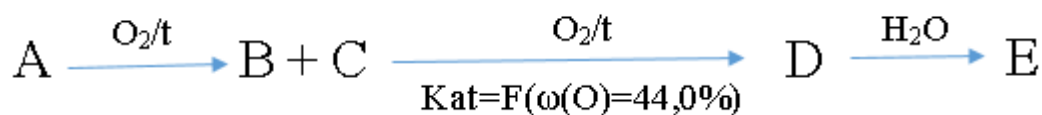


С просторов Интернета

Основные особенности местности, где расположен Иджен, связаны с соединениями элемента **X**, которые находятся там в гигантских количествах. К примеру, на поверхность выходят жилы самородного желтого простого вещества, образуемого элементом **X**, а, собственно необычный синий цвет пламени обоснован горением газа **Y** (плотность 1,52 г/л при н.у.), имеющим неприятный запах.

1. Укажите элемент **X** и газ **Y**, подтвердите расчетом.

Местные жители (к примеру, из ближайшего поселения Баньюванги) зарабатывают на жизнь сбором кусков **X** на продажу, его используют в промышленности для получения известной кислоты **E**. В России же основную



массу E получают путем переработки бинарных минералов, в основном, соединения A, которое при обжиге теряет 33,33% массы, образуя газ C (плотность при 89⁰С и давлении 0,07 МПа составляет 1,488 г/л (см.справку)):

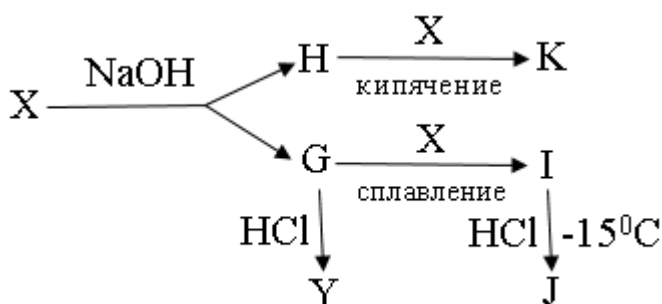
2. Расшифруйте соединения A-E и бинарное вещество F, составляющее основу катализатора. Подтвердите расчетом. Напишите уравнения реакции обжига A.
3. Обычно в промышленности на последней стадии воду не используют. Что является заменой и почему?

Присутствие газов C и D в больших количествах обуславливает повышенную опасность пребывания человека в долине Иджен. Для определения того, содержится ли C в воздухе, можно продуть пробу через разбавленный водный раствор перманганата калия.

4. Напишите уравнение реакции, протекающей при взаимодействии C с перманганатом. Какие визуальные признаки сопровождают реакцию?
5. Предложите способ обнаружения D, приведите уравнение реакции, если потребуется и укажите визуальные признаки реакции.

Химия элемента X может удивить даже отличников. Рассмотрите схему.

Вам известно, что J является примесью газа Y в долине Иджен, массовая доля X в J равна 96,97%. При добавлении избытка соляной кислоты к 2 г твердого K происходит реакция диспропорционирования (один и тот же элемент окисляется и восстанавливается), в результате чего образуется желтая взвесь массой 0,405 г и выделяется газ C объемом 0,2836 л(н.у.).



6. Укажите неизвестные вещества, подтвердите расчетом. Напишите уравнение реакции растворения X в NaOH.

Справка: параметры идеального газа (объем V, давление p, температура T и число вещества n) связаны уравнением Менделеева-Клапейрона: $pV=nRT$, где R – универсальная газовая постоянная, равная 8,314 Па*м³/(моль*К).

Задача 9-4. (33 б.) Юный химик Булат

Удачный эксперимент – результат прямизны рук и кривизны извилин, а не наоборот.

Булат уже давно решил «похимичить» дома. И вот, на летних каникулах, он решил попробовать. Первым делом он надумал получить концентрированную серную кислоту. Для этого он взял 36% раствор серной кислоты, и упарил.

1. *Рассчитайте объем раствора для упаривания, необходимый для получения 100 мл 68% раствора (см. справку). Приведите расчет. Откуда Булат мог бы взять исходный раствор?*

В старом гараже Булат нашел 40% олеум (раствор серного ангидрида в серной кислоте). Тогда он решил смешать его с полученным раствором (из п.1) для получения более концентрированной кислоты.

2. *Рассчитайте массы олеума и 68% раствора серной кислоты, которые надо смешать для получения 150 г. 92% серной кислоты, и молярную концентрацию (моль/л) полученного раствора. Приведите расчет.*

Сначала Булат «поигрался»: капнул серной кислотой (п.2) на цинковую скрепку (она зашипела) (1), однако когда он кинул железный гвоздь и алюминиевую заклепку в пробирку с кислотой, выделения газа не последовало («Странно, - подумал Булат. – Железо, алюминий - они ведь активные металлы!»). Тогда он прилил в пробирку воды, и металлы с шипением растворились (2,3).

3. *Напишите уравнения реакций 1,2,3. Почему сначала газ не выделялся?*

На самом деле, конечно, Булат стремился не к серной, а к азотной кислоте. Для этого он к 86,3 г нитрата калия прилил 55 мл раствора серной кислоты (из п.2). В этот сосуд Булат вставил пробку с газоотводной трубкой, и поставил на плитку. Конец газоотводной трубки направил в бутылку с водой, помещенную в кастрюлю со льдом. В результате он получил 56 мл 48% азотной кислоты.

4. *Рассчитайте выход синтеза Булата. Приведите уравнения реакций и подробный расчет. Как вы думаете, где Булат раздобыл нитрат калия?*

5. *Во время синтеза Булат старался не поднимать температуру выше 60-70°C. Почему? Приведите уравнения реакций и расчеты, если необходимо.*

Затем Юный химик использовал полученные вещества для синтеза ряда соединений А-Д. Для получения А он кинул в пробирку с азотной кислотой медную монетку (4) и закрыл пробирку пробкой с газоотводной трубкой, конец которой направил в большую банку. Чтобы проверить свойства А, он погрузил в банку тлеющий уголек. Он ярко вспыхнул! (5) Затем временно, чтобы не дышать резко пахнущим бурым газом А, конец трубки направил в раствор средства для чистки сантехники «Крот» (подкрашенная натриевая щелочь) (6). Затем Булат проделал тоже самое, предварительно разбавив кислоту. В результате им был получен газ Б (7), бурящий на воздухе (8) и имеющий плотность ~1,34 г/л при 0°C. Потом трубки от двух пробирок, где продолжалось выделение А и Б, были направлены в другую пробирку, обложенную льдом. Булат ожидал образования

синей жидкости **В(9)**, но ничего не получилось. Желая исправить ситуацию, он добавил ко льду горсть поваренной соли, но это не помогло. Булату надоело, и он перешел к следующему соединению. Для получения **Г** он взял потертый мешочек, на котором удалось разглядеть надпись «...н.ясел.тра» и «N 34,4%». Отсыпав немного порошка из мешочка в фарфоровый стакан, он нагрел его на плитке до расплавления и погрузил в расплав дедушкин термометр с тдо 300⁰С. Затем он продолжил нагревать стакан до тех пор, пока от порошка почти ничего не осталось, поддерживая температуру 220⁰С(**10**). Полученную газовую смесь он охладил до комнатной температуры, получив газ **Г**. При этом на стенках стакана образовались капельки бесцветной жидкости.

6. Укажите формулы соединений А-Г и напишите уравнения реакций 4-10.
7. Булат отказался от получения Д из-за отсутствия нужных реактивов. Укажите метод синтеза Д, если известно, что в 1 г. этого вещества содержится $3,9 \cdot 10^{22}$ атомов.
8. Чего хотел достичь Булат, добавляя ко льду избыток соли?
Справка: $\rho(36\% \text{H}_2\text{SO}_4)=1,27 \text{ г/мл}$, $\rho(68\% \text{H}_2\text{SO}_4)=1,59 \text{ г/мл}$, $\rho(92\% \text{H}_2\text{SO}_4)=1,82 \text{ г/мл}$, $\rho(48\% \text{HNO}_3)=1,31 \text{ г/мл}$.