

Задания
Олимпиады школьников
«Всероссийский химический турнир школьников»

1 Задания Олимпиады

1.1 Задания отборочного этапа 2015-2016 года

«Перстень императора»

В древности люди приписывали драгоценным камням мистические и магические свойства. Например, богатые люди, опасавшиеся отравления, часто носили перстень с рубином. Они верили, что рубин, погруженный в отравленный напиток, поменяет свой цвет, предупредив тем самым об опасности. Действительно ли в природе существуют камни-индикаторы каких-либо ядов? Можно ли их создать искусственно? Опираясь на современные научные знания, предложите возможный состав и механизм действия подобных камней, пригодных для использования в ювелирных украшениях. Может ли один камень быть индикатором нескольких ядов?

«Вторая попытка»

Одним из лабораторных методов синтеза слоистых перовскитоподобных оксидов является высокотемпературный твердофазный метод. Например, соединение $\text{RbNdTa}_2\text{O}_7$ получается этим методом из Rb_2CO_3 , Nd_2O_3 и Ta_2O_5 . Однако, при нарушении температурного режима синтеза, продукт может получиться с заметными примесями. Такой продукт непригоден для дальнейших исследований, но выбрасывать его жалко, поскольку он содержит достаточно редкие и дорогие элементы. Основываясь на химических свойствах соединений рубидия, неодима и тантала, предложите метод их извлечения из 10 г «плохо получившегося» $\text{RbNdTa}_2\text{O}_7$ в виде исходных реагентов (Rb_2CO_3 , Nd_2O_3 , Ta_2O_5) с максимальной чистотой, максимальным выходом и, по возможности, с использованием максимально простого лабораторного оборудования.

Можете ли вы предложить метод, который по затратам не будет превосходить стоимость этих реактивов в соответствующем количестве? Цены реактивов рекомендуется смотреть на сайте www.sigmaaldrich.com. Стоимостью амортизации оборудования и оплаты рабочего времени можно пренебречь.

«Антидуриан»

В Азии растет фрукт под названием «дуриан». Он содержит множество полезных веществ и довольно питателен. Кто-то считает его вкусным, кто-то наоборот, однако известен он благодаря своему крайне сильному и специфическому запаху, из-за которого многие отказываются его есть. Интересно, что запах проявляется не сразу, а через некоторое время после разрезания плода. Дуриан запрещено проносить в гостиницы и самолеты, поскольку его запах очень сильно удерживается на ткани и мебели, и ощущается даже после того, как фрукт унесли. Чем обусловлен столь сильный запах дуриана? Предложите способ нейтрализации запаха непосредственно самого фрукта, а также его запаха, задержавшегося на ткани, стенах и прочих поверхностях. Можно ли использовать предложенный вами способ для нейтрализации других неприятных запахов?

«Хурма»

Хурма используется в пищу с давних времен. Однако многим знакомо ощущение, когда сильно «вяжущую» хурму есть практически невозможно. Более того, у людей, страдающих астмой, такая

хурма может вызвать приступ. Объясните, почему хурма «вяжет». Предложите экспресс-тест, позволяющий, не пробуя плод на вкус, определить, вяжущая ли перед Вами хурма или нет.

«Cappuccino Coast»

В последние годы во многих местах на планете в прибойной зоне наблюдается образование пены, которая устойчива на протяжении многих часов или даже суток. Какими веществами обусловлено образование этой пены, какие факторы влияют на её образование, о чём может свидетельствовать ее появление? Насколько вредна может быть эта пена для людей и других живых существ? Можно ли избавиться от такой пены химическим путем, не нанося вред окружающей среде?