



51-я Всесибирская открытая олимпиада школьников

Заключительный этап 2012-2013 уч. года

Задания по химии

8 класс

Задание 1.

«*Citius, Altius, Fortius*»

Девиз Олимпийских игр



Летом 2012 года вся планета наблюдала за ходом XXX-ых летних Олимпийских игр проходивших в Лондоне. Более 10 000 спортсменов разыграли 302 золотые, 304 серебряные и 356 бронзовых медалей.

Юный спортсмен Андрей, тоже мечтающий когда-нибудь выиграть олимпиаду и увлекающийся химией, решил узнать состав сплавов, из которых были изготовлены эти медали. Он прочитал в интернете, что в составе бронзы обязательно есть медь, а в качестве легирующих добавок могут входить алюминий, бериллий, марганец, олово, свинец и цинк. Он выяснил, что сплав из которого сделана бронзовая медаль, состоит из трех металлов: доля металла **A** 97,00 %, **B** – 2,50 %, **B** – 0,50 %. Для того чтобы узнать, какие именно металлы вошли в состав медали, Андрей заказал образец этого сплава по интернету и проанализировал его на занятиях в школьном кружке химии.

Навеску сплава массой 4,986 г он попытался растворить при нагревании в концентрированной азотной кислоте. Часть сплава при этом превратилась в белый осадок, который он отфильтровал, прокалил и взвесил. Масса осадка составила 0,032 г. К профильтрованному раствору Андрей добавил избыток разбавленного раствора гидроксида натрия. Выпал осадок голубого цвета, который он тоже отфильтровал, прокалил и взвесил. Масса черного остатка после прокаливания составила 6,053 г. Через раствор, который остался после отделения голубого осадка, он пропустил большое количество углекислого газа, в результате чего выпал еще один белый осадок, с которым он поступил также как с двумя предыдущими. Масса остатка составила 0,155 г.

1. Помогите Андрею определить металлы **A**, **B**, **B**, зная, что во всех трех случаях он взвешивал оксиды этих металлов. Атомные массы элементов, необходимые Вам для расчета, используйте с точностью до сотых долей единиц. Напишите уравнения всех реакций, осуществленных им в ходе анализа.

На покупку образцов серебряного и золотого сплава у Андрея уже никак бы не хватило карманных денег, поэтому он пошел другим путем. Он узнал, что серебряная медаль состоит из сплава серебра и меди, ее диаметр 85 мм, толщина 7 мм, а масса медали составляет 412 г. Плотности серебра и меди он посмотрел в справочнике: $\rho(\text{Ag}) = 10,5 \text{ г/см}^3$, $\rho(\text{Cu}) = 8,9 \text{ г/см}^3$.

2. Вычислите плотность сплава серебряной медали и массовые доли компонентов в предположении, что плотность сплава изменяется пропорционально массовым долям входящих в него металлов.

Состав золотой медали хитрый Андрей просто нашел в интернете, а чтобы Вам не было скучно, составил на основе найденных данных для Вас следующую задачу.

Известно, что золотые медали XXX-ой олимпиады, кроме самого золота, содержат еще 2 металла. Если от золотой медали отпилить сегмент массой 5,000 г и покипятить его в концентрированной азотной кислоте, то некоторая его часть общей массой 0,065 г не растворится. После ее отделения и добавления к полученному раствору избытка разбавленной соляной кислоты будет образовываться белый творожистый осадок массой 6,145 г. Если оставшийся после отделения осадка бледно-синий раствор нейтрализовать содой и положить в него гвоздь, то он покроется красным налетом.

3. Назовите эти два металла, напишите уравнения описанных Андреем реакций и вычислите массовые доли всех металлов, входящих в состав чемпионских медалей.

4. Переведите девиз современных Олимпийских игр на русский язык и попробуйте вспомнить, сколько золотых медалей привезла из Лондона российская сборная. Не бойтесь ошибиться, Ваш ответ будет оценен, даже если он окажется не совсем точным.

Задание 2.

«Всего мгновение потребовалось им, чтобы срубить эту голову, но может и за сто лет Франция не сможет произвести ещё такой».

Великий французский математик Ж.Л. Лагранж

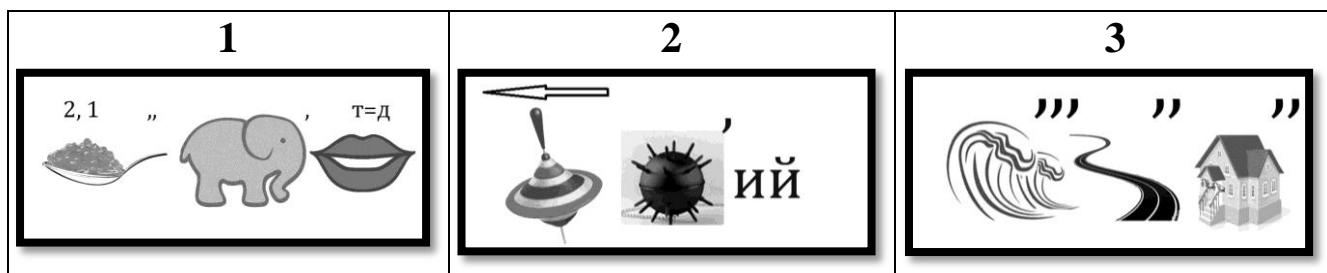
Герой нашей задачи, изображенный на портрете, – известный французский химик (1743-1794), по образованию юрист, происходил из состоятельной буржуазной семьи. Еще обучаясь на юридическом факультете Парижского университета, он активно изучал естественные науки. Часть своего состояния он вложил в обустройство химической лаборатории, оснащенной прекрасным по тем временам оборудованием и ставшей научным центром Парижа. В своей лаборатории ученый провел многочисленные опыты, в которых он определял изменения масс веществ при их прокаливании и горении.

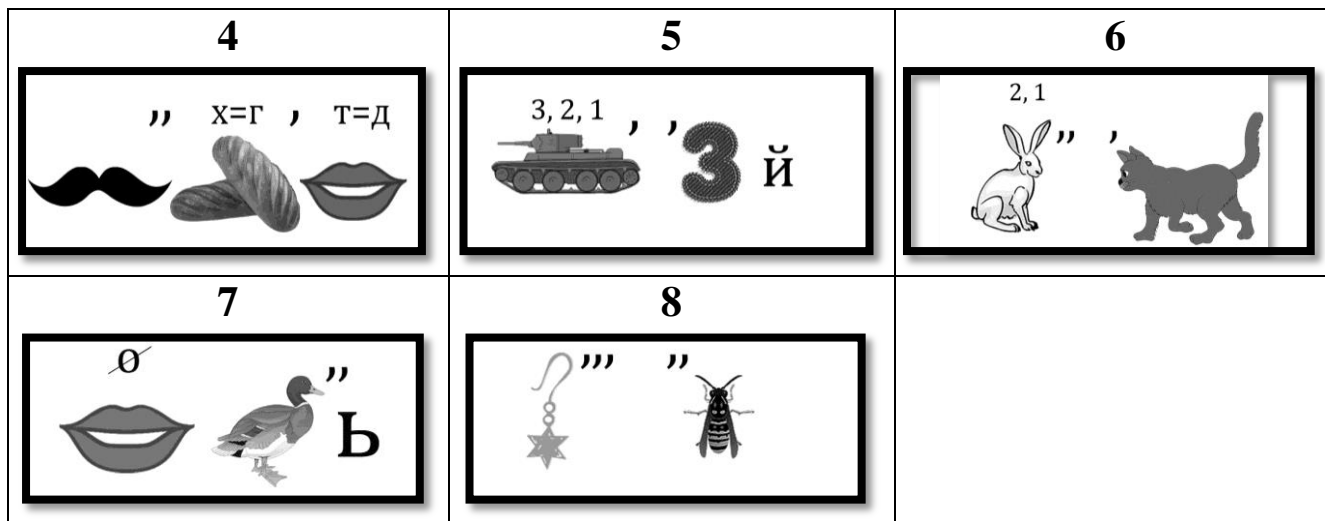


Он первым показал, что масса продуктов горения серы и фосфора больше, чем масса сгоревших веществ, и что объем воздуха, в котором горел фосфор, уменьшился на 1/5 часть. Приобретя несколько алмазов, он накалил их до температуры горения, определил состав получившегося газа и тем самым установил химическую природу алмаза. Нагревая ртуть с определенным объемом воздуха, получил "ртутную окалину" и "удушливый воздух", непригодный для горения и дыхания. Прокаливая ртутную окалину, он разложил ее на ртуть и "жизненный воздух". Этими и многими другими опытами ученый показал сложность состава атмосферного воздуха и впервые правильно истолковал явления горения и обжига как процесс соединения веществ с "жизненным воздухом". Этого не смогли сделать английский химик и философ Джозеф Пристли и шведский химик Карл-Вильгельм Шееле, а также другие естествоиспытатели, которые сообщили об открытии этого газа раньше. Позднее он установил состав воды, осуществив как ее синтез, так и разложение. Пропуская ее пары через раскаленный ружейный ствол, он получил «горючий воздух» и «железную окалину».

Этот ученый стал одним из основоположников классической химии. Он открыл закон сохранения веществ, ввел понятия "химический элемент" и "химическое соединение", доказал, что дыхание подобно процессу горения и является источником теплоты в организме. В 29 лет он был избран действительным членом Парижской Академии наук. Потратив практически все состояние на занятия наукой, в том же 1772 г. он вступил в Главный откуп (став, по сути, сборщиком налогов), чтобы продолжать свои эксперименты. Эта деятельность в итоге стоила ему жизни – 8.05.1794 великий французский химик был гильотинирован по решению революционного трибунала якобы «за участие в заговоре против французского народа». Тем не менее, его имя внесено в список величайших ученых Франции, помещенный на первом этаже Эйфелевой башни.

1. Приведите современные названия «ртутной и железной окалины, удушливого, жизненного и горючего воздуха». Дайте и современные определения понятиям «химический элемент» и «химическое соединение».
2. Напишите уравнения осуществленных ученым реакций горения серы, фосфора и алмаза, а также разложения ртутной окалины и воды.
3. Укажите, какие из следующих веществ могут гореть на воздухе, а какие - нет: Na, Mg, N₂, Ar, I₂. Напишите возможные уравнения реакций горения.
4. При сжигании на воздухе 5,4 г простого вещества было получено 10,2 г вещества, в котором элемент X проявляет валентность III. Установите элемент X, напишите уравнение реакции.
5. Разгадайте представленные ниже ребусы, впишите отгаданные слова в поле кроссворда, и Вы получите фамилию этого гениального ученого. Попробуйте также вспомнить его полное имя.





	1									
			2							
			3							
			4							
		5								
		6								
7										
		8								

Задание 3.

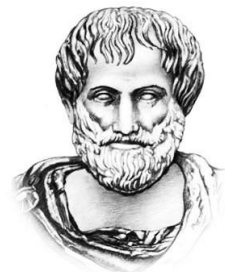
В четырех запаянных ампулах при нормальных условиях находятся простые вещества, образованные элементами одной подгруппы Периодической системы (ПС). Все 4 вещества чрезвычайно реакционноспособны и сами по себе ядовиты, тем не менее, атомы составляющих их элементов играют важнейшую роль в жизни любого человека. С одним из этих элементов (в виде спиртового раствора того самого простого вещества) Вы сталкиваетесь всякий раз, когда заботливые родители обрабатывают Ваши садины и порезы. Другой элемент входит в состав белого порошка, присутствующего практически на каждом обеденном столе.



1. В какой подгруппе ПС расположены элементы, о которых идет речь в задаче? Каково общее название этой подгруппы элементов и что оно означает?
2. Приведите формулу и химическое название белого порошка, без которого не обходится большинство процессов приготовления пищи.
3. Два элемента из 4 встречаются в горных породах, два других не образуют сколько-нибудь значимых месторождений. Назовите эти пары элементов, приведите по одному примеру минералов для первой из них (формула и минералогическое название). Откуда добывают элементы второй пары?
4. У этих 4 элементов есть еще один «родственник», совсем редко встречающийся в природе. Что это за элемент и в чем причина его малой распространенности?
5. Ампулы пронумерованы. Определите, какие номера соответствуют каждому из веществ, если о содержимом известно следующее:
 - а) в 1-й и 3-й ампулах содержимое полностью газообразное;
 - б) элементы из 2-й и 3-й ампул химиками обозначают однобуквенными символами.
6. Каждая ампула имеет объем 5 мл и полностью заполнена. Для содержимого 1-й и 3-й ампул посчитайте массу, а для содержимого 2-й и 4-й - количество вещества. Для двух веществ (сами догадайтесь, каких) известны значения плотности – 3,12 и 4,93 г/см³.

Задание 4.

«Движение должно существовать всегда»
Аристотель. «Физика»



В физике и химии энергия является мерой перехода движения материи из одних форм в другие. Ещё в Древней Греции Аристотель сформулировал утверждение, которое сегодня нам известно как закон сохранения энергии.

Энергия необходима человечеству для самых разных целей: для освещения и отопления; для того, чтобы производить материалы и создавать полезные в быту вещи; для того, чтобы ездили автомобили. Такие примеры можно перечислять бесконечно! Основным источником энергии сегодня служат реакции горения различных химических веществ – при этом выделяется тепловая энергия, которую в специальных устройствах можно преобразовать в кинетическую, потенциальную, электрическую.

1. Дайте современную формулировку закона сохранения энергии.

На уроке химии учащиеся 8 класса Миша и Маша решили проверить эти утверждения на практике. Миша собрал аппарат Киппа, в который Маша поместила цинковые гранулы. Миша залил серной кислоты, а Маша воскликнула: «Ого! Серная кислота как будто закипела! Это так бурно протекает реакция?». «Да» — ответил Миша и написал на бумажке уравнение реакции.

2. Как устроен аппарат Киппа (сделайте схематичную иллюстрацию)? Для чего его используют в химических лабораториях? Напишите уравнение реакции, проведённой Машей и Мишей.

— Давай соберём этот газ **A**! — предложил Миша.

— Давай! — охотно согласилась Маша и побежала наполнять кристаллизатор (это такая большая глубокая химическая «тарелка») водой.

3. Зачем Маше понадобилась вода? Объясните, как ребята планируют собрать образующийся газ **A** (можно дорисовать на Вашей картинке с аппаратом Киппа)? Предложите ещё два способа получения газа **A** (приведите уравнения химических реакций).

Миша собрал газ **A** в пробирку и поднёс её открытым концом к пламени спиртовки. Раздался достаточно громкий «лающий» звук.

— Ещё недостаточно чистый... — вполголоса заметил Миша.

Подождав немного, ребята снова собрали газ **A**. На этот раз газ сгорел с тихим хлопком.

— Вот теперь давай заполним эту консервную банку! — предложила Маша.

— Тут не всё так просто — отвечал ей Миша, — для наибольшего эффекта мы должны смешать газ **A** с газом **B** в соотношении 2:1 — в таких отношениях они реагируют согласно уравнению реакции. Но проблема в том, что **B** в воздухе всего 1/5 часть. Наша банка цилиндрической формы — значит я легко рассчитаю её объём, зная, что диаметр 8 см и высота 10 см. Но вот никак не могу сообразить, какой же объём воздуха мне необходимо вытеснить, чтобы в банке образовалась смесь газов **A** и **B** в соотношении 2:1?

— Это же элементарная математика! — весело ответила Маша.

4. Что же могла предложить Маша? Определите газ **B**. Посчитайте объём консервной банки. Будем считать, что при заполнении банки газом **A** происходит вытеснение воздуха. Рассчитайте какой объём воздуха нужно «заменить» газом **A**, чтобы соотношение объёмов газа **A** и газа **B**, которого в оставшемся воздухе будет тоже только 1/5 часть, составило 2:1.

Миша и Маша произвели необходимые расчёты, перевернули банку вверх дном, сделали в донышке небольшое отверстие и заполнили банку необходимым объёмом газа **A**. Затем ребята подожгли его с помощью длинной лучинки. Раздался очень громкий хлопок, а банка взлетела в воздух.

— Да уж, не зря смесь газов **A** и **B** в соотношении 2:1 называют «гремучей» — заметила Маша.

— А опыт заслуженно получил название «прыгающая банка» — вторил ей Миша. - Интересно, а на какую высоту она могла бы подлететь, если бы не ударилась о потолок?

5. Помогите любознательному Мише найти ответ на этот вопрос. Нам известно, что в лаборатории Миши и Маши было тепло (+25°C), а давление нормальное. В этих условиях 1 моль любого газа занимает объём 24,4 л. При взаимодействии 1 г газа **A** с газом **B** выделяется 121 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение реакции между газами **A** и **B** (в таких уравнениях помимо реагентов и продуктов указывают также и количество теплоты, которое выделяется или поглощается в ходе реакции). Однако только 1% теплоты превращается в кинетическую энергию. При расчёте высоты нужно пренебречь сопротивлением воздуха и учесть, что масса банки равна 200 г.



51-я Всесибирская открытая олимпиада школьников

Заключительный этап 2012-2013 уч. года

Задания по химии

9 класс

Задание 1.

«Citius, Altius, Fortius»

Девиз Олимпийских игр



Летом 2012 года вся планета наблюдала за ходом XXX-ых летних Олимпийских игр проходивших в Лондоне. Более 10 000 спортсменов разыграли 302 золотые, 304 серебряные и 356 бронзовых медалей.

Юный спортсмен Андрей, тоже мечтающий когда-нибудь выиграть олимпиаду и увлекающийся химией, решил узнать состав сплавов, из которых были изготовлены эти медали. Он прочитал в интернете, что в составе бронзы обязательно есть медь, а в качестве легирующих добавок могут входить алюминий, бериллий, марганец, олово, свинец и цинк. Он выяснил, что сплав из которого сделана бронзовая медаль, состоит из трех металлов: доля металла **А** 97,00 %, **Б** – 2,50 %, **В** – 0,50 %. Для того чтобы узнать, какие именно металлы вошли в состав медали, Андрей заказал образец этого сплава по интернету и проанализировал его на занятиях в школьном кружке химии.

Навеску сплава массой 4,986 г он попытался растворить при нагревании в концентрированной азотной кислоте. Часть сплава при этом превратилась в белый осадок, который он отфильтровал, прокалил и взвесил. Масса осадка составила 0,032 г. К профильтрованному раствору Андрей добавил избыток разбавленного раствора гидроксида натрия. Выпал осадок голубого цвета, который он тоже отфильтровал, прокалил и взвесил. Масса черного остатка после прокаливания составила 6,053 г. Через раствор, который остался после отделения голубого осадка, он пропустил большое количество углекислого газа, в результате чего выпал еще один белый осадок, с которым он поступил также как с двумя предыдущими. Масса остатка составила 0,155 г.

1. Помогите Андрею определить металлы **А**, **Б**, **В**, зная, что во всех трех случаях он взвешивал оксиды этих металлов. Атомные массы элементов, необходимые Вам для расчета, используйте с точностью до сотых долей единиц. Напишите уравнения всех реакций, осуществленных им в ходе анализа.

На покупку образцов серебряного и золотого сплава у Андрея уже никак бы не хватило карманных денег, поэтому он пошел другим путем. Он узнал, что серебряная медаль состоит из сплава серебра и меди, ее диаметр 85 мм, толщина 7 мм, а масса медали составляет 412 г. Плотности серебра и меди он посмотрел в справочнике: $\rho(\text{Ag}) = 10,5 \text{ г/см}^3$, $\rho(\text{Cu}) = 8,9 \text{ г/см}^3$.

2. Вычислите плотность сплава серебряной медали и массовые доли компонентов в предположении, что плотность сплава изменяется пропорционально массовым долям входящих в него металлов.

Состав золотой медали хитрый Андрей просто нашел в интернете, а чтобы Вам не было скучно, составил на основе найденных данных для Вас следующую задачу.

Известно, что золотые медали XXX-ой олимпиады, кроме самого золота, содержат еще 2 металла. Если от золотой медали отпилить сегмент массой 5,000 г и покипятить его в концентрированной азотной кислоте, то некоторая его часть общей массой 0,065 г не растворится. После ее отделения и добавления к полученному раствору избытка разбавленной соляной кислоты будет образовываться белый творожистый осадок массой 6,145 г. Если оставшийся после отделения осадка бледно-синий раствор нейтрализовать содой и положить в него гвоздь, то он покроется красным налетом.

3. Назовите эти два металла, напишите уравнения описанных Андреем реакций и вычислите массовые доли всех металлов, входящих в состав чемпионских медалей.

4. Переведите девиз современных Олимпийских игр на русский язык и попробуйте вспомнить, сколько золотых медалей привезла из Лондона российская сборная. Не бойтесь ошибиться, Ваш ответ будет оценен, даже если он окажется не совсем точным.

Задание 2.

«Всего мгновение потребовалось им, чтобы срубить эту голову, но может и за сто лет Франция не сможет произвести ещё такой».

Великий французский математик Ж.Л. Лагранж

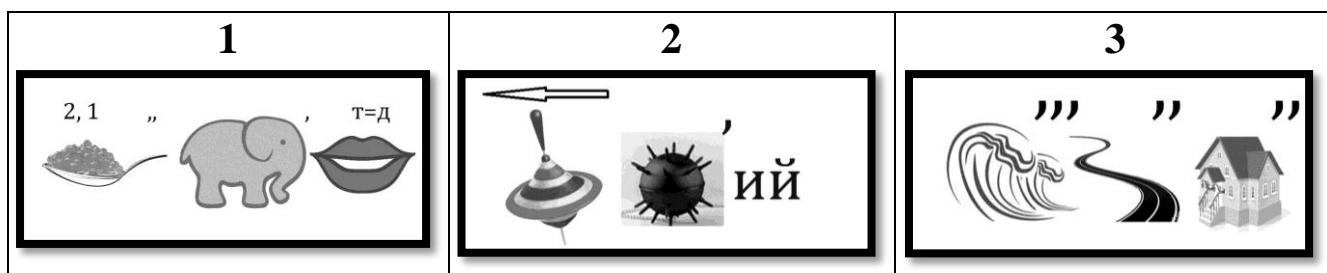
Герой нашей задачи, изображенный на портрете, – известный французский химик (1743-1794), по образованию юрист, происходил из состоятельной буржуазной семьи. Еще обучаясь на юридическом факультете Парижского университета, он активно изучал естественные науки. Часть своего состояния он вложил в обустройство химической лаборатории, оснащенной прекрасным по тем временам оборудованием и ставшей научным центром Парижа. В своей лаборатории ученый провел многочисленные опыты, в которых он определял изменения масс веществ при их прокаливании и горении.

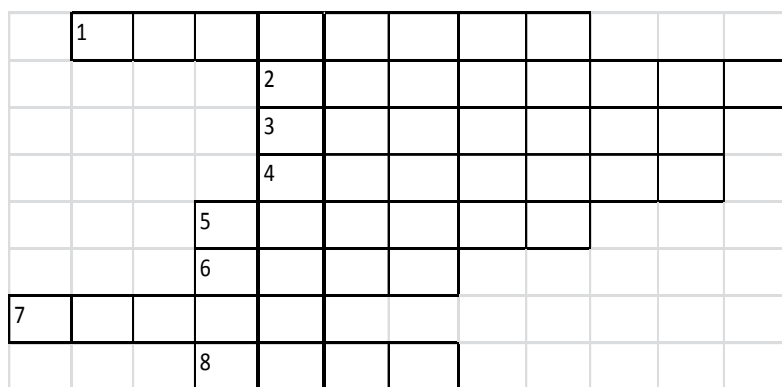
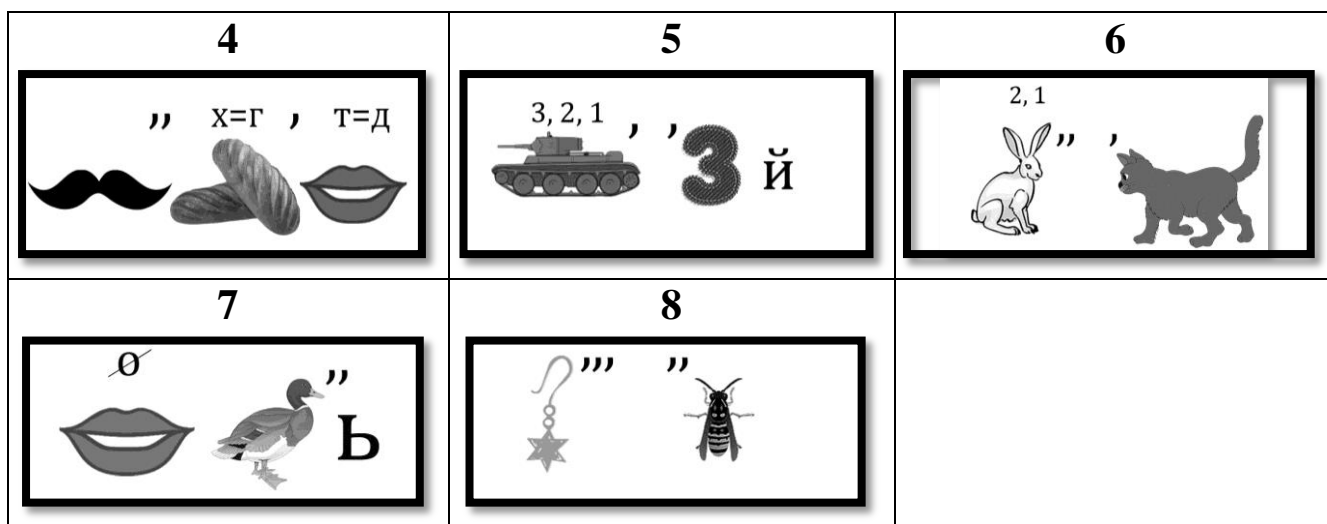


Он первым показал, что масса продуктов горения серы и фосфора больше, чем масса сгоревших веществ, и что объем воздуха, в котором горел фосфор, уменьшился на 1/5 часть. Приобретя несколько алмазов, он накалил их до температуры горения, определил состав получившегося газа и тем самым установил химическую природу алмаза. Нагревая ртуть с определенным объемом воздуха, получил "ртутную окалину" и "удушливый воздух", непригодный для горения и дыхания. Прокаливая ртутную окалину, он разложил ее на ртуть и "жизненный воздух". Этими и многими другими опытами ученый показал сложность состава атмосферного воздуха и впервые правильно истолковал явления горения и обжига как процесс соединения веществ с "жизненным воздухом". Этого не смогли сделать английский химик и философ Джозеф Пристли и шведский химик Карл-Вильгельм Шееле, а также другие естествоиспытатели, которые сообщили об открытии этого газа раньше. Позднее он установил состав воды, осуществив как ее синтез, так и разложение. Пропуская ее пары через раскаленный ружейный ствол, он получил «горючий воздух» и «железную окалину».

Этот ученый стал одним из основоположников классической химии. Он открыл закон сохранения веществ, ввел понятия "химический элемент" и "химическое соединение", доказал, что дыхание подобно процессу горения и является источником теплоты в организме. В 29 лет он был избран действительным членом Парижской Академии наук. Потратив практически все состояние на занятия наукой, в том же 1772 г. он вступил в Главный откуп (став, по сути, сборщиком налогов), чтобы продолжать свои эксперименты. Эта деятельность в итоге стоила ему жизни – 8.05.1794 великий французский химик был гильотинирован по решению революционного трибунала якобы «за участие в заговоре против французского народа». Тем не менее, его имя внесено в список величайших ученых Франции, помещенный на первом этаже Эйфелевой башни.

1. Приведите современные названия «ртутной и железной окалины, удушливого, жизненного и горючего воздуха». Дайте и современные определения понятиям «химический элемент» и «химическое соединение».
2. Напишите уравнения осуществленных ученым реакций горения серы, фосфора и алмаза, а также разложения ртутной окалины и воды.
3. Укажите, какие из следующих веществ могут гореть на воздухе, а какие - нет: Na, Mg, N₂, Ar, I₂. Напишите возможные уравнения реакций горения.
4. При сжигании на воздухе 5,4 г простого вещества было получено 10,2 г вещества, в котором элемент X проявляет валентность III. Установите элемент X, напишите уравнение реакции.
5. Разгадайте представленные ниже ребусы, впишите отгаданные слова в поле кроссворда, и Вы получите фамилию этого гениального ученого. Попробуйте также вспомнить его полное имя.





Задание 3.

В четырех запаянных ампулах при нормальных условиях находятся простые вещества, образованные элементами одной подгруппы Периодической системы (ПС). Все 4 вещества чрезвычайно реакционноспособны и сами по себе ядовиты, тем не менее, атомы составляющих их элементов играют важнейшую роль в жизни любого человека. С одним из этих элементов (в виде спиртового раствора того самого простого вещества) Вы сталкиваетесь всякий раз, когда заботливые родители обрабатывают Ваши садины и порезы. Другой элемент входит в состав белого порошка, присутствующего практически на каждом обеденном столе.



Человечеству в целом эти элементы известны достаточно давно, косвенным доказательством чего служат их короткие и резкие названия. Эти названия происходят от древнегреческих слов, характеризующих одно из свойств соответствующих простых веществ: цвет (для двух из них), запах, реакционную способность.

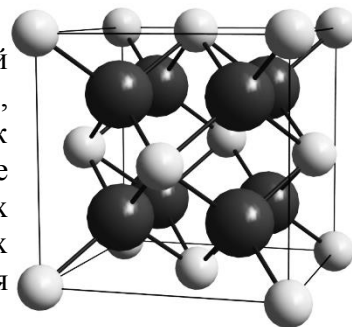
1. В какой подгруппе ПС расположены элементы, о которых идет речь в задаче? Каково общее название этой подгруппы элементов и что оно означает?
2. Как переводятся древнегреческие названия этих элементов на русский язык?
3. Приведите формулу и химическое название белого порошка, без которого не обходится большинство процессов приготовления пищи.
4. Два элемента из четырех встречаются в горных породах, два других не образуют сколько-нибудь значимых месторождений. Назовите эти пары элементов, приведите по одному примеру минералов для первой из них (формула и минералогическое название). Откуда добывают элементы второй пары?
5. У этих 4 элементов есть еще один «родственник», совсем редко встречающийся в природе. Что это за элемент и в чем причина его малой распространенности?
6. Три ампулы стеклянные, а одна сделана из полипропилена (органический полимер). Какое из веществ поместили в полипропиленовую ампулу и почему?

7. Ампулы пронумерованы. Определите, какие номера соответствуют каждому из веществ, если о содержимом известно следующее:
- в 1-й и 3-й ампулах содержимое полностью газообразное;
 - элементы из 2-й и 3-й ампул химии обозначают однобуквенными символами.
8. Каждая ампула имеет объем 5 мл и полностью заполнена. Для содержимого 1-й и 3-й ампул посчитайте массу, а для содержимого 2-й и 4-й - количество вещества. Для двух веществ (сами догадайтесь, каких) известны значения плотности – 3,12 и 4,93 г/см³.
9. Какие соединения могут образоваться, если смешивать содержимое 2-й и 3-й ампул в разном соотношении? Приведите их формулы.
10. Как реагируют вещества из 1, 2 и 3 ампул с крепким раствором NaOH при 20°C? Напишите уравнения реакций.

Задание 4.

«Цикл Борна-Габера»

Высокая устойчивость большинства солей обусловлена прочной кристаллической решёткой, составленной из ионов. Например, кристаллическую структуру фторида кальция можно представить как бесконечно повторяющиеся в пространстве кубики (называемые элементарной ячейкой) со стороной 0,546 нм. В вершинах и центрах граней кубиков располагаются катионы кальция, а в тетраэдрических пустотах анионы фтора, т. е. каждый анион F⁻ окружён четырьмя катионами Ca²⁺, а каждый катион Ca²⁺ – восемью анионами F⁻ (см. рис.).



- Напишите электронные конфигурации Ca, Ca²⁺, F и F⁻.
- Рассчитайте количество формульных единиц CaF₂, приходящихся на одну элементарную ячейку, и плотность кристалла фторида кальция (г/см³). 1 нм = 10⁻⁹ м.

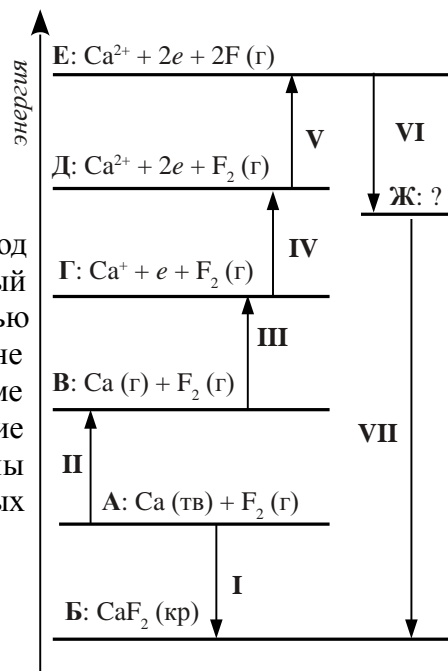
Лабораторный способ получения фторида кальция основан на взаимодействии карбоната кальция с плавиковой кислотой. В расчете на 1 г карбоната кальция выделяется 1,56 кДж теплоты.

- Приведите термохимическое уравнение описанной реакции и рассчитайте теплоту образования фторида кальция, если известны следующие теплоты образования:

Вещество	CaCO ₃ (тв.)	HF (ж)	CO ₂ (г)	H ₂ O (ж)
Q _{обр.} , кДж/моль	1207	303	393	286

Немецкие учёные Макс Борн и Фриц Габер предложили подход для определения энергий ионных кристаллических решёток, который сегодня известен как цикл Борна-Габера, изображаемый с помощью энергетической диаграммы. Данный подход базируется на законе Гесса. Каждой горизонтальной черте на энергетической диаграмме (масштаб не соблюден) соответствует определённое состояние (обозначены буквами), а вертикальными стрелками обозначены процессы перехода из одного состояния в другое. Энергии некоторых процессов представлены в таблице:

Процесс	II	III	IV	V	VI
Энергия, кДж/моль	-161	-589	-1145	-159	337



- Сформулируйте закон русского химика шведского происхождения Г. И. Гесса.
- Какие частицы отвечают состоянию Ж? Приведите уравнения реакций, соответствующих процессам VI и VII.

Каждому из процессов соответствует своя энергия. Например, энергия, выделяющаяся в процессе I, называется теплотой образования CaF₂.

- Сопоставьте процессы и названия их энергий: *энергия кристаллической решётки, энергия связи, потенциал ионизации, сродство к электрону*. Энергия какого из процессов не упомянута в этом списке? Как называется этот процесс?
- Рассчитайте энергию кристаллической решётки фторида кальция.



51-я Всесибирская открытая олимпиада школьников

Заключительный этап 2012-2013 уч. года

Задания по химии

10 класс

Задание 1.

«Citius, Altius, Fortius»

Девиз Олимпийских игр



Летом 2012 года вся планета наблюдала за ходом XXX-ых летних Олимпийских игр проходивших в Лондоне. Более 10 000 спортсменов разыграли 302 золотые, 304 серебряные и 356 бронзовых медалей.

Юный спортсмен Андрей, тоже мечтающий когда-нибудь выиграть олимпиаду и увлекающийся химией, решил узнать состав сплавов, из которых были изготовлены эти медали. Он прочитал в интернете, что в составе бронзы обязательно есть медь, а в качестве легирующих добавок могут входить алюминий, бериллий, марганец, олово, свинец и цинк. Он выяснил, что сплав из которого сделана бронзовая медаль, состоит из трех металлов: доля металла **A** 97,00 %, **B** – 2,50 %, **B** – 0,50 %. Для того чтобы узнать, какие именно металлы вошли в состав медали, Андрей заказал образец этого сплава по интернету и проанализировал его на занятиях в школьном кружке химии.

Навеску сплава массой 4,986 г он попытался растворить при нагревании в концентрированной азотной кислоте. Часть сплава при этом превратилась в белый осадок, который он отфильтровал, прокалил и взвесил. Масса осадка составила 0,032 г. К профильтрованному раствору Андрей добавил избыток разбавленного раствора гидроксида натрия. Выпал осадок голубого цвета, который он тоже отфильтровал, прокалил и взвесил. Масса черного остатка после прокаливания составила 6,053 г. Через раствор, который остался после отделения голубого осадка, он пропустил большое количество углекислого газа, в результате чего выпал еще один белый осадок, с которым он поступил также как с двумя предыдущими. Масса остатка составила 0,155 г.

1. Помогите Андрею определить металлы **A**, **B**, **B**. Атомные массы элементов, необходимые Вам для расчета, используйте с точностью до сотых долей единиц. Напишите уравнения всех реакций, осуществленных им в ходе анализа.

На покупку образцов серебряного и золотого сплава у Андрея уже никак бы не хватило карманных денег, поэтому он пошел другим путем. Он узнал, что серебряная медаль состоит из сплава серебра и меди, ее диаметр 85 мм, толщина 7 мм, а масса медали составляет 412 г. Плотности серебра и меди он посмотрел в справочнике: $\rho(\text{Ag}) = 10,5 \text{ г/см}^3$, $\rho(\text{Cu}) = 8,9 \text{ г/см}^3$.

2. Вычислите плотность сплава серебряной медали и массовые доли компонентов в предположении, что плотность сплава изменяется пропорционально массовым долям входящих в него металлов.

Состав золотой медали хитрый Андрей просто нашел в интернете, а чтобы Вам не было скучно, составил на основе найденных данных для Вас следующую задачу.

Известно, что золотые медали XXX-ой олимпиады, кроме самого золота, содержат еще 2 металла. Если от золотой медали отпилить сегмент массой 5,000 г и покипятить его в концентрированной азотной кислоте, то некоторая его часть общей массой 0,065 г не растворится. После его отделения и добавления к полученному бледно-синему раствору избытка разбавленной соляной кислоты будет образовываться белый творожистый осадок массой 6,145 г. Если на каплю оставшегося раствора капнуть концентрированного аммиака, то интенсивность окраски резко возрастет, и раствор станет ярко-синим.

3. Назовите эти два металла, напишите уравнения описанных Андреем реакций и вычислите массовые доли всех металлов, входящих в состав чемпионских медалей.

4. Как называется жидкость, в которой можно было бы растворить нерастворимый в азотной кислоте остаток? Напишите уравнение этой реакции. Из каких компонентов состоит эта жидкость, и в каком соотношении их нужно смешивать?

5. Переведите девиз современных Олимпийских игр на русский язык и попробуйте вспомнить, сколько золотых медалей привезла из Лондона российская сборная. Не бойтесь ошибиться, Ваш ответ будет оценен, даже если он окажется не совсем точным.

Задание 2.

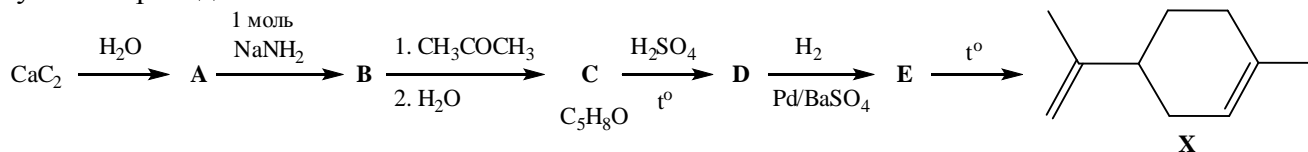
«Люди могут закрыть глаза и не видеть величия, ужаса, красоты, и заткнуть уши, и не слышать людей или слов. Но они не могут не поддаваться аромату. Ибо аромат – это брат дыхания...»

Из художественного фильма «Парфюмер»



Парфюмерные композиции прочно вошли в нашу жизнь. Всего 100 лет назад духи и фруктовые ароматы были доступны только очень богатым людям. С развитием химии все получили доступ к парфюмерным композициям. На протяжении веков человек пытался понять, как природа создает столь богатое разнообразие запахов и оттенков. Химикам все время было интересно научиться создавать такие же удивительные композиции, соревнуясь с природой. Ведь даже такой простой аромат, как запах розы, состоит из многих оттенков, за которые отвечают десятки соединений. В настоящее время ученые смогли разработать много способов синтеза приятно пахнущих веществ, поэтому стоимость духов и ароматических добавок значительно снизилась.

Соединение **X** является весьма приятно пахнущим веществом. Одна из возможных схем его получения приведена ниже:



1. Приведите структурные формулы веществ **A-E**.
2. К какому классу органических соединений относят вещество **E**? Какие типы этого класса соединений Вы знаете?
3. На последней стадии получения **X** по приведенной выше схеме (**E** → **X**) могут также образоваться другие продукты термической димеризации соединения **E**. Приведите структурные формулы любых двух из этих продуктов.
4. Вещество **E** имеет важное значение для промышленности, поскольку из него получают большое количество полимерных материалов. Приведите структурный фрагмент полимера, полученного полимеризацией **E**.

Задание 3. В четырех запаянных ампулах при нормальных условиях находятся простые вещества, образованные элементами одной подгруппы Периодической системы (ПС). Все 4 вещества чрезвычайно реакционноспособны и сами по себе ядовиты, тем не менее, атомы составляющих их элементов играют важнейшую роль в жизни любого человека.

Человечеству в целом эти элементы известны достаточно давно, косвенным доказательством чего служат их короткие и резкие названия. Эти названия происходят от древнегреческих слов, характеризующих одно из свойств соответствующих простых веществ: цвет, запах, реакционную способность.

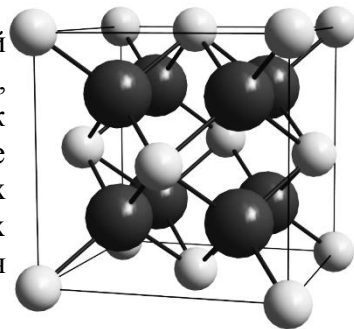


1. Как переводятся древнегреческие названия этих элементов на русский язык?
2. У этих 4 элементов есть еще один «родственник», самый долгоживущий изотоп которого имеет массу 210 а.е.м. и период полураспада 8,3 часа. Он распадается по двум параллельным маршрутам: электронный захват (основной) и α -распад. Напишите уравнения этих реакций и вычислите, во сколько раз уменьшается содержание этого изотопа в образце за 16,6 часа.
3. Ампулы пронумерованы. Определите, какие номера соответствуют каждому из веществ, если о содержимом известно следующее:
 - а) 1-я, 2-я и 4 ампулы стеклянные, а 3-я сделана из полипропилена;
 - б) плотность вещества во 2-й ампуле 4,93 г/см³, в 4-й – 3,12 г/см³.
4. Каждая ампула имеет объем 5 мл и полностью заполнена. Для содержимого 1-й и 3-й ампул посчитайте массу, а для содержимого 2-й и 4-й - количество вещества.
5. Какие соединения могут образоваться, если смешивать содержимое 2-й и 3-й ампул в разном соотношении? Приведите их формулы, изобразите пространственное строение молекул и назовите образуемые молекулами геометрические фигуры.
6. Как реагируют вещества из п. 5 с крепким раствором NaOH? Напишите уравнения реакций.

Задание 4.

«Цикл Борна-Габера»

Высокая устойчивость большинства солей обусловлена прочной кристаллической решёткой, составленной из ионов. Например, кристаллическую структуру фторида кальция можно представить как бесконечно повторяющиеся в пространстве кубики (называемые элементарной ячейкой) со стороной 0,546 нм. В вершинах и центрах граней кубиков располагаются катионы кальция, а в тетраэдрических пустотах анионы фтора, т. е. каждый анион F^- окружён четырьмя катионами Ca^{2+} , а каждый катион Ca^{2+} – восемью анионами F^- (см. рис.).



1. Напишите электронные конфигурации Ca , Ca^{2+} , F и F^- .
2. Рассчитайте количество формульных единиц CaF_2 , приходящихся на одну элементарную ячейку, и плотность кристалла фторида кальция ($г/см^3$). $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$.
3. В природе фторид кальция встречается в виде минерала, мировая добыча которого составляет более 3 млн. тонн в год. Вспомните название минерала и укажите, для каких целей используют добываемый CaF_2 (два примера).

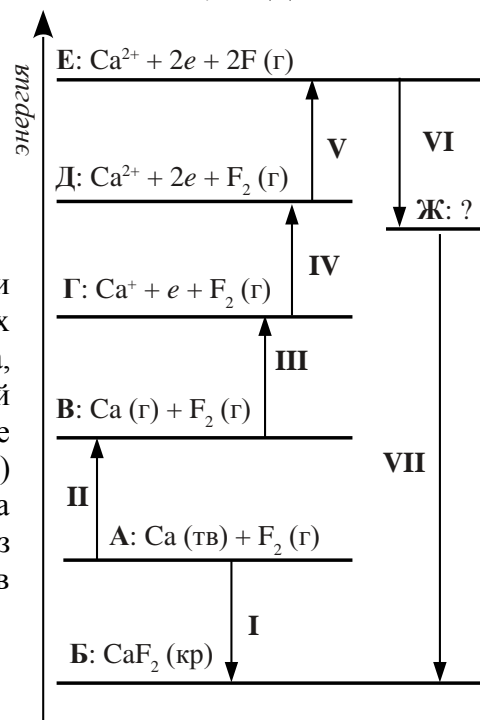
Лабораторный способ получения фторида кальция основан на взаимодействии карбоната кальция с плавиковой кислотой. В расчете на 1 г карбоната кальция выделяется 1,56 кДж теплоты.

4. Приведите термохимическое уравнение описанной реакции и рассчитайте теплоту образования фторида кальция, если известны следующие теплоты образования:

Вещество	$CaCO_3$ (тв.)	HF (ж)	CO_2 (г)	H_2O (ж)
$Q_{обр.}$, кДж/моль	1207	303	393	286

Немецкие учёные Макс Борн и Фриц Габер предложили подход для определения энергий ионных кристаллических решёток, который сегодня известен как цикл Борна-Габера, изображаемый с помощью энергетической диаграммы. Данный подход базируется на законе Гесса. Каждой горизонтальной черте на энергетической диаграмме (масштаб не соблюден) соответствует определённое состояние (обозначены буквами), а вертикальными стрелками обозначены процессы перехода из одного состояния в другое. Энергии некоторых процессов представлены в таблице:

Процесс	II	III	IV	V	VI
Энергия, кДж/моль	-161	-589	-1145	-159	337



5. Сформулируйте закон русского химика шведского происхождения Г. И. Гесса.
6. Энергия, выделяющаяся в процессе I, называется теплотой образования CaF_2 . Как называются значения энергий, затрачиваемых для осуществления процессов II–V?
7. Какие частицы отвечают состоянию Ж? Приведите уравнения реакций, соответствующих процессам VI и VII. Как называются значения энергий, выделяющихся в этих процессах?
8. Рассчитайте энергию кристаллической решётки фторида кальция.

Задание 5.

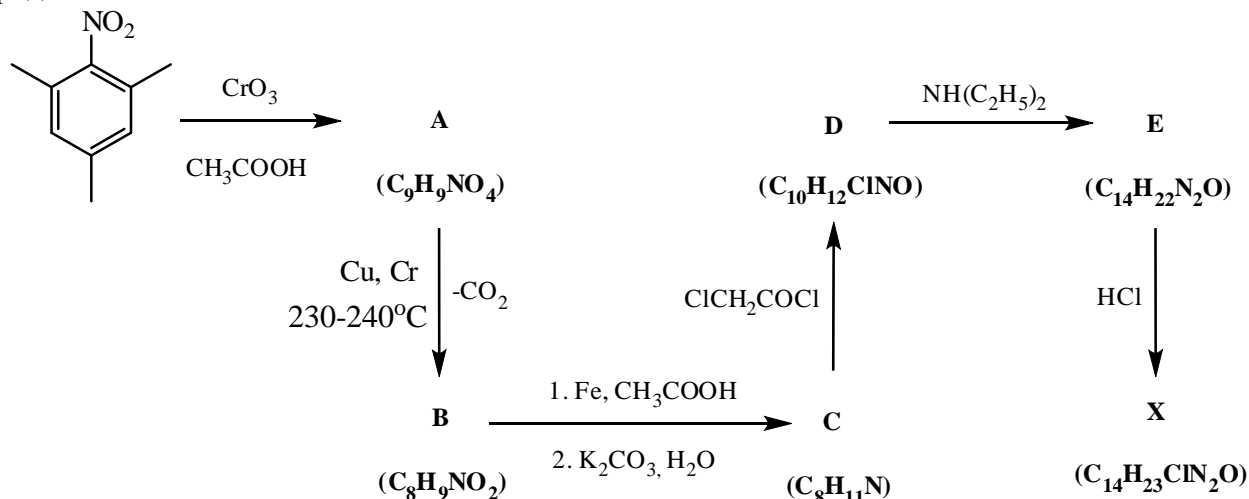
«Добрый доктор Айболит! Он под деревом сидит.
Приходи к нему лечиться и корова, и волчица,
И жучок, и червячок, и медведица!»

К.И. Чуковский. «Доктор Айболит»

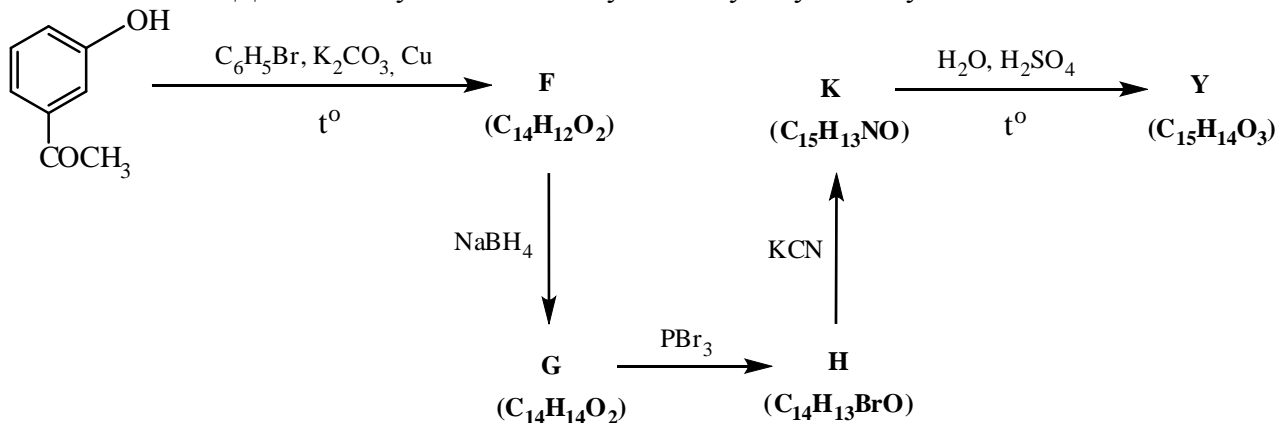


Сложно представить, что наши предки лечились без анестезии. В наше время для того чтобы мы не ощущали боли, врачи применяют специальные вещества. Одним из классов таких соединений являются анальгетики – лекарственные вещества различного происхождения, предназначенные для снятия болевых ощущений. Рассмотрим некоторых представителей этого класса.

Лидокаин (X) – лекарственное средство, местный анестетик и сердечный депрессант, используемый в качестве антиаритмического средства. В промышленности лидокаин можно получить по приведенной ниже схеме. Дополнительно известно, что в соединении **A** все *ароматические* атомы водорода эквивалентны.



Фенопрофен (Y) – противовоспалительный препарат, обладает обезболивающим и жаропонижающим действием. Для его получения используют следующую схему.



1. Приведите структурные формулы лидокаина и фенопрофена, а также веществ **A–K**.
2. Для фармацевтической промышленности имеет огромное значение оптическая чистота получаемых лекарственных соединений, поскольку биологическая активность энантиомеров одного и того же вещества зачастую сильно отличается. Для каких из перечисленных лекарственных веществ (лидокаин, фенопрофен) после их получения придется проводить разделение оптических изомеров?



51-я Всесибирская открытая олимпиада школьников

Заключительный этап 2012-2013 уч. года

Задания по химии

11 класс

Задание 1.

«Citius, Altius, Fortius»

Девиз Олимпийских игр



Летом 2012 года вся планета наблюдала за ходом XXX-ых летних Олимпийских игр проходивших в Лондоне. Более 10 000 спортсменов разыграли 302 золотые, 304 серебряные и 356 бронзовых медалей.

Юный спортсмен Андрей, тоже мечтающий когда-нибудь выиграть олимпиаду и увлекающийся химией, решил узнать состав сплавов, из которых были изготовлены эти медали. Он прочитал в интернете, что в составе бронзы обязательно есть медь, а в качестве легирующих добавок могут входить алюминий, бериллий, марганец, олово, свинец и цинк. Он выяснил, что сплав из которого сделана бронзовая медаль, состоит из трех металлов: доля металла **A** 97,00 %, **B** – 2,50 %, **B** – 0,50 %. Для того чтобы узнать, какие именно металлы вошли в состав медали, Андрей заказал образец этого сплава по интернету и проанализировал его на занятиях в школьном кружке химии.

Навеску сплава массой 4,986 г он попытался растворить при нагревании в концентрированной азотной кислоте. Часть сплава при этом превратилась в белый осадок, который он отфильтровал, прокалил и взвесил. Масса осадка составила 0,032 г. К профильтрованному раствору Андрей добавил избыток разбавленного раствора гидроксида натрия. Выпал осадок голубого цвета, который он тоже отфильтровал, прокалил и взвесил. Масса черного остатка после прокаливания составила 6,053 г. Через раствор, который остался после отделения голубого осадка, он пропустил большое количество углекислого газа, в результате чего выпал еще один белый осадок, с которым он поступил также как с двумя предыдущими. Масса остатка составила 0,155 г.

1. Помогите Андрею определить металлы **A**, **B**, **B**. Атомные массы элементов, необходимые Вам для расчета, используйте с точностью до сотых долей единиц. Напишите уравнения всех реакций, осуществленных им в ходе анализа.

На покупку образцов серебряного и золотого сплава у Андрея уже никак бы не хватило карманных денег, поэтому он пошел другим путем. Он узнал, что серебряная медаль состоит из сплава серебра и меди, ее диаметр 85 мм, толщина 7 мм, а масса медали составляет 412 г. Плотности серебра и меди он посмотрел в справочнике: $\rho(\text{Ag}) = 10,5 \text{ г/см}^3$, $\rho(\text{Cu}) = 8,9 \text{ г/см}^3$.

2. Вычислите плотность сплава серебряной медали и массовые доли компонентов в предположении, что плотность сплава изменяется пропорционально массовым долям входящих в него металлов.

Состав золотой медали хитрый Андрей просто нашел в интернете, а чтобы Вам не было скучно, составил на основе найденных данных для Вас следующую задачу.

Известно, что золотые медали XXX-ой олимпиады, кроме самого золота, содержат еще 2 металла. Если от золотой медали отпилить сегмент массой 5,000 г и покипятить его в концентрированной азотной кислоте, то некоторая его часть общей массой 0,065 г не растворится. После его отделения и добавления к полученному бледно-синему раствору избытка разбавленной соляной кислоты будет образовываться белый творожистый осадок массой 6,145 г. Если на каплю оставшегося раствора капнуть концентрированного аммиака, то интенсивность окраски резко возрастет, и раствор станет ярко-синим.

3. Назовите эти два металла, напишите уравнения описанных Андреем реакций и вычислите массовые доли всех металлов, входящих в состав чемпионских медалей.

4. Как называется жидкость, в которой можно было бы растворить нерастворимый в азотной кислоте остаток? Напишите уравнение этой реакции. Из каких компонентов состоит эта жидкость, и в каком соотношении их нужно смешивать?

5. Переведите девиз современных Олимпийских игр на русский язык и попробуйте вспомнить, сколько золотых медалей привезла из Лондона российская сборная. Не бойтесь ошибиться, Ваш ответ будет оценен, даже если он окажется не совсем точным.

Задание 2.

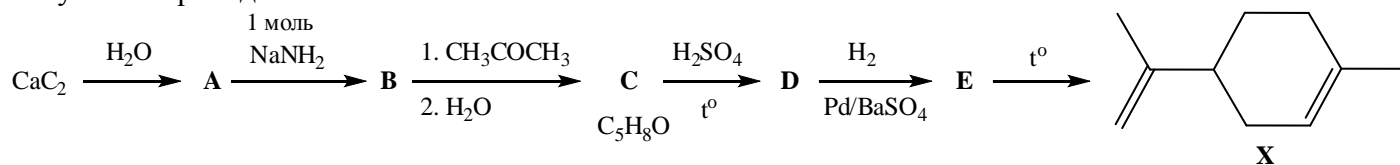
«Люди могут закрыть глаза и не видеть величия, ужаса, красоты, и заткнуть уши, и не слышать людей или слов. Но они не могут не поддаваться аромату. Ибо аромат – это брат дыхания...»

Из художественного фильма «Парфюмер»



Парфюмерные композиции прочно вошли в нашу жизнь. Всего 100 лет назад духи и фруктовые ароматы были доступны только очень богатым людям. С развитием химии все получили доступ к парфюмерным композициям. На протяжении веков человек пытался понять, как природа создает столь богатое разнообразие запахов и оттенков. Химикам все время было интересно научиться создавать такие же удивительные композиции, соревнуясь с природой. Ведь даже такой простой аромат, как запах розы, состоит из многих оттенков, за которые отвечают десятки соединений. В настоящее время ученые смогли разработать много способов синтеза приятно пахнущих веществ, поэтому стоимость духов и ароматических добавок значительно снизилась.

Соединение **X** является весьма приятно пахнущим веществом. Одна из возможных схем его получения приведена ниже:



Однако в данной схеме образуется рацемическая смесь стереоизомеров (эквимольная смесь энантиомеров), которая называется дипентеном. Каждый энантиомер носит свое название: *D*-лимонен (*R*-энантиомер) и *L*-лимонен (*S*-энантиомер). Все физико-химические свойства этих изомеров одинаковы, однако они имеют разный запах. Так, *D*-лимонен пахнет цитрусовыми, а запах *L*-лимонена напоминает запах хвои.

1. Приведите структурные формулы веществ **A-E**.
2. К какому классу органических соединений относят вещество **E**? Какие типы этого класса соединений Вы знаете?
3. Кроме обычной классификации, основанной на наличии функциональных групп, у некоторых групп соединений есть свои собственные названия. Как еще называют соединения, имеющие строение, подобное **X**?
4. Приведите *пространственные* формулы *R*-, и *S*-лимонена.
5. На последней стадии получения **X** по приведенной выше схеме (**E** → **X**) могут также образоваться другие продукты термической димеризации соединения **E**. Приведите структурные формулы любых двух из этих продуктов.
6. Вещество **E** имеет важное значение для промышленности, поскольку из него получают большое количество полимерных материалов. Приведите структурный фрагмент полимера, полученного полимеризацией **E**.

Задание 3. В четырех запаянных ампулах при нормальных условиях находятся простые вещества, образованные элементами одной подгруппы Периодической системы (ПС). Все 4 вещества чрезвычайно реакционноспособны и сами по себе ядовиты, тем не менее, атомы составляющих их элементов играют важнейшую роль в жизни любого человека.

Человечеству в целом эти элементы известны достаточно давно, косвенным доказательством чего служат их короткие и резкие названия. Эти названия происходят от древнегреческих слов, характеризующих одно из свойств соответствующих простых веществ: цвет, запах, реакционную способность.



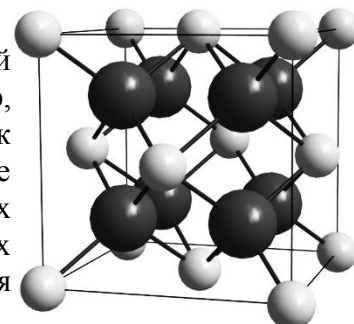
1. Как переводятся древнегреческие названия этих элементов на русский язык?
2. У этих 4 элементов есть еще один «родственник», самый долгоживущий изотоп которого имеет массу 210 а.е.м. и период полураспада 8,3 часа. Он распадается по двум параллельным маршрутам: электронный захват (основной) и α -распад. Напишите уравнения этих реакций и вычислите, во сколько раз уменьшается содержание этого изотопа в образце за 16,6 часа.

- Ампулы пронумерованы. Определите, какие номера соответствуют каждому из веществ, если о содержимом известно следующее:
 - 1-я, 2-я и 4 ампулы стеклянные, а 3-я сделана из полипропилена;
 - плотность вещества во 2-й ампуле $4,93 \text{ г/см}^3$, в 4-й – $3,12 \text{ г/см}^3$.
- Каждая ампула имеет объем 5 мл и полностью заполнена. Для содержимого 1-й и 3-й ампул посчитайте массу, а для содержимого 2-й и 4-й – количество вещества.
- Какие соединения могут образоваться, если смешивать содержимое 2-й и 3-й ампул в разном соотношении? Приведите их формулы, изобразите пространственное строение молекул и назовите образуемые молекулами геометрические фигуры.
- Как реагируют вещества из п. 5 с крепким раствором NaOH? Напишите уравнения реакций.

Задание 4.

«Цикл Борна-Габера»

Высокая устойчивость большинства солей обусловлена прочной кристаллической решёткой, составленной из ионов. Например, кристаллическую структуру фторида кальция можно представить как бесконечно повторяющиеся в пространстве кубики (называемые элементарной ячейкой) со стороной $0,546 \text{ нм}$. В вершинах и центрах граней кубиков располагаются катионы кальция, а в тетраэдрических пустотах анионы фтора, т.е. каждый анион F^- окружён четырьмя катионами Ca^{2+} , а каждый катион Ca^{2+} – восемью анионами F^- (см. рис.).



- Напишите электронные конфигурации Ca, Ca^{2+} , F и F^- .
- Рассчитайте количество формульных единиц CaF_2 , приходящихся на одну элементарную ячейку, и плотность кристалла фторида кальция (г/см^3). $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$.
- В природе фторид кальция встречается в виде минерала, мировая добыча которого составляет более 3 млн. тонн в год. Вспомните название минерала и укажите, для каких целей используют добываемый CaF_2 (два примера).

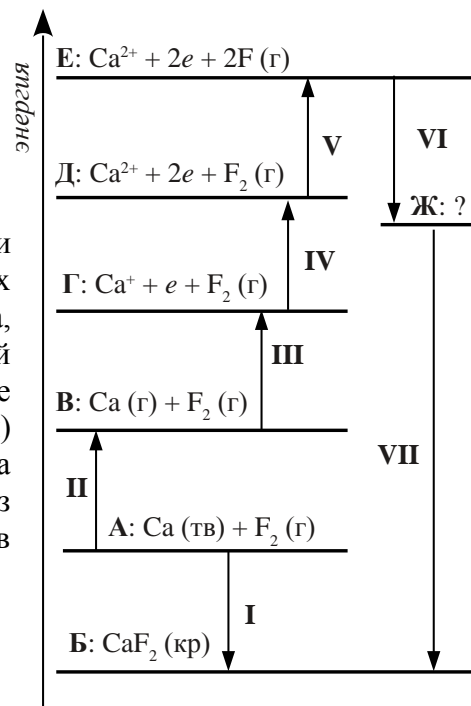
Лабораторный способ получения фторида кальция основан на взаимодействии карбоната кальция с плавиковой кислотой. В расчете на 1 г карбоната кальция выделяется $1,56 \text{ кДж}$ теплоты.

- Приведите термохимическое уравнение описанной реакции и рассчитайте теплоту образования фторида кальция, если известны следующие теплоты образования:

Вещество	CaCO_3 (тв.)	HF (ж)	CO_2 (г)	H_2O (ж)
$Q_{\text{обр.}}$, кДж/моль	1207	303	393	286

Немецкие учёные Макс Борн и Фриц Габер предложили подход для определения энергий ионных кристаллических решёток, который сегодня известен как цикл Борна-Габера, изображаемый с помощью энергетической диаграммы. Данный подход базируется на законе Гесса. Каждой горизонтальной черте на энергетической диаграмме (масштаб не соблюден) соответствует определённое состояние (обозначены буквами), а вертикальными стрелками обозначены процессы перехода из одного состояния в другое. Энергии некоторых процессов представлены в таблице:

Процесс	II	III	IV	V	VI
Энергия, кДж/моль	-161	-589	-1145	-159	337



- Сформулируйте закон русского химика шведского происхождения Г. И. Гесса.
- Энергия, выделяющаяся в процессе I, называется теплотой образования CaF_2 . Как называются значения энергий, затрачиваемых для осуществления процессов II–V?
- Какие частицы отвечают состоянию Ж? Приведите уравнения реакций, соответствующих процессам VI и VII. Как называются значения энергий, выделяющихся в этих процессах?
- Рассчитайте энергию кристаллической решётки фторида кальция.

Задание 5.

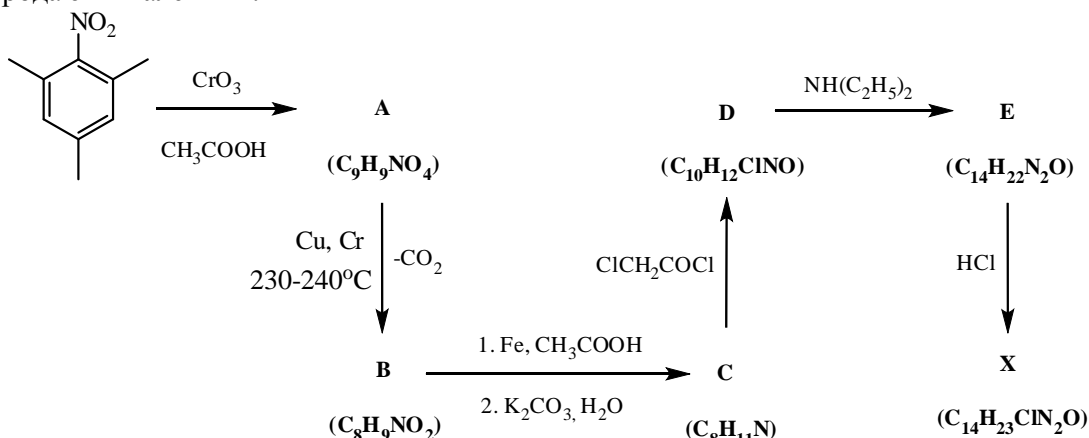
«Добрый доктор Айболит! Он под деревом сидит.
Приходи к нему лечиться и корова, и волчица,
И жучок, и червячок, и медведица!»

К.И. Чуковский. «Доктор Айболит»

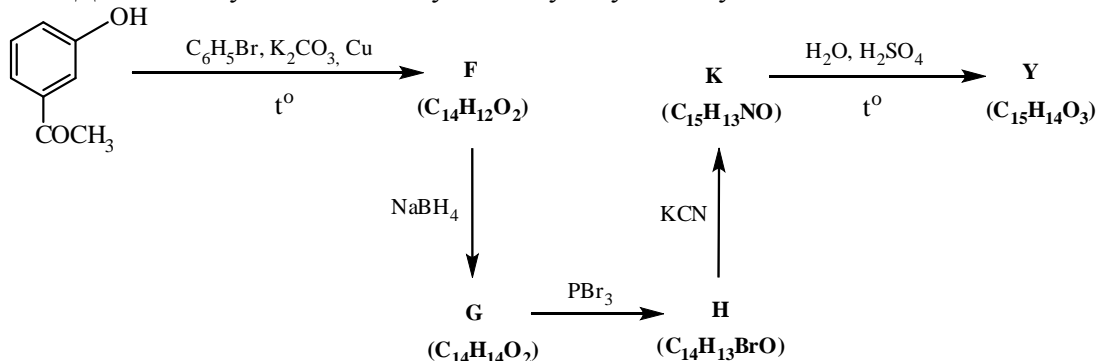


Сложно представить, что наши предки лечились без анестезии. В наше время для того чтобы мы не ощущали боли, врачи применяют специальные вещества. Одним из классов таких соединений являются анальгетики – лекарственные вещества различного происхождения, предназначенные для снятия болевых ощущений. Рассмотрим некоторых представителей этого класса.

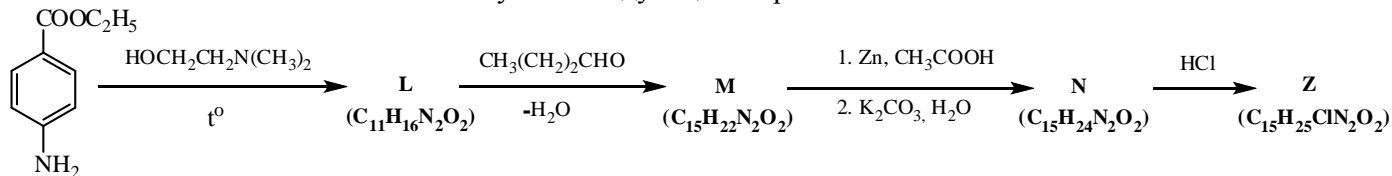
Лидокаин (X) – лекарственное средство, местный анестетик и сердечный депрессант, используемый в качестве антиаритмического средства. В промышленности лидокаин можно получить по приведенной ниже схеме. Дополнительно известно, что в соединении **A** все ароматические атомы водорода эквивалентны.



Фенопрофен (Y) – противовоспалительный препарат, обладает обезболивающим и жаропонижающим действием. Для его получения используют следующую схему.



Дикаин (Z) – сильное местноанестезирующее средство, имеющее ограниченное применение ввиду высокой токсичности. Его можно получить следующим образом.



1. Приведите структурные формулы лидокаина, фенопрофена и дикаина, а также веществ **A–N**.
2. Для фармацевтической промышленности имеет огромное значение оптическая чистота получаемых лекарственных соединений, поскольку биологическая активность энантимеров одного и того же вещества зачастую сильно отличается. Для каких из перечисленных лекарственных веществ (лидокаин, фенопрофен, дикаин) после их получения придется проводить разделение оптических изомеров?
3. Как Вы могли заметить, последняя стадия в схемах получения лидокаина и дикаина представляет собой обработку предшествующего продукта (**E** или **N**, соответственно) соляной кислотой. Отметим, что эти "предшественники" обладают теми же самыми лекарственными действиями, что и сами **X** или **Z**. Как Вы думаете, какова причина того, что **E** и **N** все же переводят в **X** и **Z**?