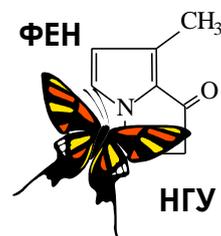




55-я Всесибирская открытая олимпиада школьников  
Первый отборочный этап 2016-2017 уч. года  
Задания по химии  
8 класс



**Задача 1.** «Великий ученый».

«Он создал первый университет. Он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом...».

*А.С. Пушкин.*

Вчера, 19 ноября 2016 года, исполнилось 305 лет со дня рождения великого учёного и просветителя, первого русского естествоиспытателя мирового уровня. Он был химиком, физиком, астрономом, историком, поэтом, художником, основоположником современного русского литературного языка. Все таланты этого выдающегося ученого не поддаются исчислению и не могут быть переоценены. Его заслуги перед человечеством настолько велики, что ЮНЕСКО (Организация Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры) объявила 2011 г годом нашего выдающегося соотечественника.



1. Назовите фамилию, имя и отчество ученого, о котором идет речь. Как называется университет, основанный им в 1755 г (с 1940 г он носит его имя).

В своем сочинении «Рассуждение о твердости и жидкости тел» (1760 г) он писал: *«Все перемены в Натуре случающиеся такого суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому. Так, ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте; сколько часов положит кто на бдение, столько же сну отнимет. Сей всеобщий естественный закон простирается и в самые правила движения: ибо тело, движущее своею силою другое, столько же оные у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает».*

2. В приведенной цитате сформулированы два фундаментальных закона Природы, причем приоритет открытия одного из них (1748 г) закреплен за героем нашей задачи. Назовите эти законы и укажите, какой из них открыл гениальный русский ученый.

3. Приведите современные формулировки этих двух законов, до начала XX в. существовавших независимо друг от друга (в наше время эти законы обычно объединяют в единый, «всеобщий» закон).

Британский химик Р. Бойль в 1673 г провел следующий опыт. Он взял кусок свинца, поместил его в стеклянную реторту (сосуд с длинной шейкой, направленной вниз), герметически ее заплавил и взвесил. Затем он нагревал ее в таком виде 2 часа на огне, в результате чего часть свинца перешла в окалину. После этого он вскрыл реторту и снова взвесил: оказался привес, для объяснения которого он предложил гипотезу о способности огненной материи проходить через стекло реторты и затем соединяться с металлом.

Чтобы подтвердить свой закон, российский ученый повторил опыты Р. Бойля в 1756 г. Сам он написал об этом следующее: *«Делал опыты в заплавленных накрепко стеклянных сосудах, чтобы исследовать, прибывает ли вес металлов от чистого жару. Оными опытами нашлось, что славного Роберта Бойля мнение ложно, ибо без ... .. вес сожженного металла остается в одной мере».*

4. Попробуйте вставить в цитату пропущенный текст. Откуда все-таки взялся привес у Р. Бойля?

5. К какому классу веществ относится свинцовая окалина? Известно, что ее состав зависит от температуры проведения опыта. При  $t > 600\text{ }^{\circ}\text{C}$  получается вещество **А**, но если не поднимать температуру выше  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то образуется вещество **Б**. Установите их формулы, если известно, что массовая доля свинца в веществе **А** 0,928 (92,8 %), в веществе **Б** 0,907 (90,7 %). Напишите уравнения реакций образования веществ **А** и **Б** в ходе опыта.

**Задача 2. «Отец металлов».**

«Семь металлов создал свет,  
По числу семи планет:  
Дал нам Космос на добро  
Медь, железо, серебро,  
Злато, олово, свинец.  
Сын мой! ... их отец!  
И спеши, мой друг, узнать:  
Всем им – ртуть родная мать!».

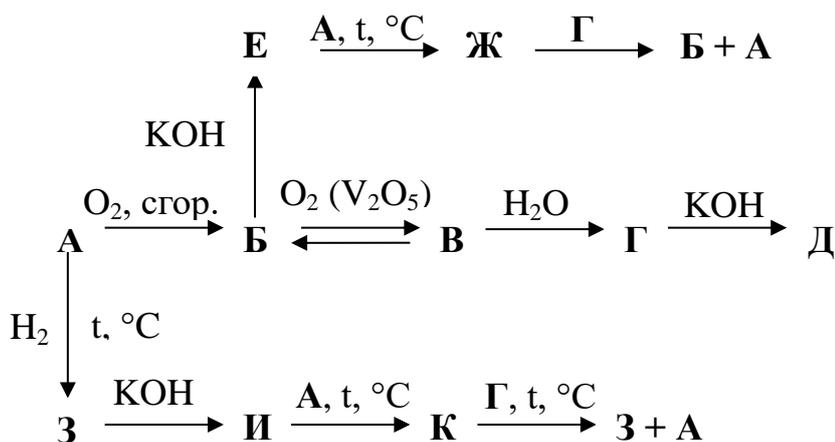


*Из записок алхимика (перевод Н.А. Морозова).*

В период алхимии элемент **X**, образующий желтое горючее простое вещество **A**, считали отцом всех металлов. Известно, что при сгорании **A** образуется газ **B** с резким кислым запахом. Дальнейшее окисление **B** кислородом в присутствии катализатора  $V_2O_5$  (он не расходуется в реакции, а только увеличивает ее скорость) приводит к образованию вещества **B**. Соединение **B**, растворяясь в воде, образует очень известную кислоту **Г**, которая реагирует с гидроксидом калия с образованием соли **Д**. Газ **B** тоже взаимодействует с гидроксидом калия, продуктом этой реакции является соль **Е**. При кипячении раствора **Е** с порошком **A** образуется вещество **Ж**, при обработке которого разбавленной кислотой **Г** выделяется газ **B** и выпадает осадок вещества **A**.

При нагревании простого вещества **A** в атмосфере водорода можно получить газ **З** с отвратительным запахом тухлых яиц, который проявляет кислотные свойства. Газ **З** реагирует с гидроксидом калия, образуя соль **И**. При кипячении раствора **И** с порошком **A** образуется соль **К**. Обработка соли **К** разбавленной кислотой **Г** при нагревании приводит к выделению из раствора газа **З** и осадка вещества **A**.

Описанные превращения представлены на схеме.



1. Напишите название элемента, которое мы пропустили при цитировании записок алхимика. Имейте в виду, что в русском языке это слово вовсе не обязательно должно иметь «мужской» род. Приведите химические формулы всех известных Вам бинарных (двухэлементных) соединений, которые образует этот элемент с перечисленными семью металлами.

2. Напишите формулы соединений **Б-К**. Чтобы Вам было полегче, в таблице приведены массовые доли элемента **X** в этих соединениях. Дополнительно известно, что вещества **Б, В, З, И, К** – бинарные, остальные – трехэлементные, а про вещество **Ж** еще известно, что в его состав входят элемент калий (массовая доля 41,1 %) и элемент кислород (25,2 %).

Вещество	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>	<b>Ж</b>	<b>З</b>	<b>И</b>	<b>К</b>
Масс. доля <b>X</b> , %	50,1	40,1	32,7	18,4	20,3	33,7	94,1	29,1	45,1

3. Напишите уравнения реакций, представленных на схеме.

По современным представлениям, вокруг Солнца вращаются восемь планет (не считая планет «карликовых» и астероидов). Правда, совсем недавно, 20 января 2016 года астрономы из Калифорнийского технологического института Константин Батыгин и Майкл Браун объявили о возможной (с вероятностью 90 %) девятой планете на окраине Солнечной системы. Планета примерно в 10 раз тяжелее нашей, удалена от Солнца на 90 млрд км, и делает оборот вокруг светила за 10-20 тыс. лет. Пока учёные называют эту гипотетическую планету просто «Девятая планета».

4. Перечислите названия восьми остальных «классических» (не «карликовых») планет.

### Задача 3. «Химический язык».

«Химический язык – система условных обозначений и понятий, предназначенная для краткой, ёмкой и наглядной записи и передачи химической информации».

*Жуков С.Т. «Химия 8-9 класс»: <http://www.chem.msu.su/rus/school/zhukov1>*

Человечество использует много разных языков. Кроме естественных языков (японского, английского, русского – всего более 2,5 тысяч), существуют еще и искусственные языки, среди которых выделяются языки различных наук. Так, в химии используется свой, химический язык. «Буквами» этого языка являются символы химических элементов, «словами» - формулы химических соединений, «предложениями» - уравнения химических реакций.

Символ химического элемента обозначает сам элемент или один атом этого элемента. Каждый такой символ представляет собой сокращенное латинское название химического элемента, состоящее из одной или двух букв латинского алфавита. Символ пишется с прописной буквы. Общего правила произношения символов не существует, однако каждый человек, изучающий химию, должен уметь читать слова и предложения, написанные на химическом языке и даже воспринимать их на слух.

Произношение ряда химических формул вслух на русском языке звучит так:

- а) эн-о; б) эн-аш-четыре-дважды-эс; в) цэ-аш-четыре; г) аргентум-два-эс-о-четыре;
- д) плюмбум-хлор-два; е) калий-два-силициум-о-три; ж) купрум-эн-о-три-дважды;
- з) феррум-цэ-о-три; и) гидраргирум-иод-два; к) кальций-три-пэ-о-четыре-дважды.

1. Составьте химические формулы веществ а) – к) по их произношению.
2. Рассчитайте относительные молекулярные массы веществ а), г), е), ж), к).
3. Вычислите массовые доли элемента кислорода в веществах а), г), е), ж), к).
4. Назовите все перечисленные вещества а) – к).