



LICEUL DE CREATIVITATE ȘI INVENTICĂ "PROMETEU-PRIM"  
CONCURSUL DE CHIMIE „iChemist”  
Ediția a VIII-a, 20 noiembrie 2021

VIII-ой класс

Отведенное время – 120 минут

**Задача 1** „Белоснежные и здоровые зубы” (60 б)



Врачи стоматологи рекомендуют чистить зубы два раза в день: утром и вечером, и мы, из множества средств гигиены, часто выбираем по брэнду, вкусу, запаху или даже цвету упаковки. Любая зубная паста состоит из нескольких основных ингредиентов: моющих средств, абразивов, увлажнителей, связующих веществ, ароматизаторов,

подсластителей и, конечно же, красителей и консервантов. Основным компонентом зубных паст является абразивное вещество, обеспечивающее механическую чистку зубов, а также добавление соединений на основе фтора, которые способствуют укреплению зубной эмали.

Зубная паста «Colgate» впервые появилась на рынке в 1896 году и с тех пор занимает важное место среди этих средств гигиены.

Одна из зубных паст содержит: соль **Y** в качестве абразива, соединение **Z**, сорбит - сладкое вещество с ролью связующего вещества, соединение **R** – в качестве увлажнителя, соль **T** (соединение на основе фтора) и соединение **E** - в качестве красителя. Не отсутствуют в зубных пастах и моющие средства, консерванты и ароматизаторы.

Основным ингредиентом этой зубной пасты является абразивное вещество **Y**, которое в природе встречается в виде белого ископаемого и часто используется в школе. Это нерастворимое в воде тройное соединение, содержащее элементы **A**, **B** и **X** в атомном соотношении 1: 1: 3. Элемент **A** находится в таблице Менделеева в 4-м периоде, во II-ой группе и в основной подгруппе. Атомы элемента **B** содержат 2 электронных уровня в электронной оболочке и 4 электрона на последнем слое, а элемент **X** образует жизни необходимое простое газообразное вещество без цвета и запаха, которое обрпзуется в процессах фотосинтеза.

1. Определите элементы **A**, **B** и **X** и укажите молекулярную формулу соединения **Y**. (4б)
2. Представьте электронную схему атома элемента **A**. (1б)
3. Об элементе **A** можно сказать следующее: (Обведите букву /буквы, соответствующие правильному ответу) (2б)
  - a. имеет более низкую электроотрицательность, чем элемент номер 12;
  - б. образует ионы с зарядом  $2^{+}$ ;
  - с. содержит 20 нейтронов;
  - д. является неметаллом;
  - е. имеет высшую валентность, равную IV.

Вещества **Z** и **E** являются бинарными соединениями элемента **X**, а соль **T** представляет собой бинарное соединение фтора с элементом, атомы которого содержат 11 протонов в ядре. Вещество **Z** состоит из молекул, содержащих 10 электронов, а вещество **E** содержит 80,247% металла.

4. Определите молекулярные формулы веществ **Z**, **T** и **E**. (5б)
5. Укажите тип химических связей, содержащихся в веществах **Z** и **T**, и представьте процесс их образования. (4б)

Сорбит и соединение **R** – являются органическими веществами с одинаковым качественным составом. Сорбит представляет собой искусственный подсластитель, полученный из глюкозы, и имеет молекулярную формулу  $C_6H_{14}O_6$ , а соединение **R** входит в состав жиров и имеет составные элементы в массовом соотношении C: H: O = 9: 2: 12.

6. Определите молекулярную формулу соединения **R**. (3б)
7. Подсчитайте количество молекул сорбита в 150 г зубной пасты, зная, что она содержит 17% сорбита. (3б)
8. Вычислите, какая масса соединения **R** содержит такое же количество углерода, как и 2 моля сорбита. (2б)

Зачастую, маленькие дети могут случайно проглотить зубную пасту в процессе чистки зубов. Попадая в наш желудок, она взаимодействует с желудочным соком, который содержит около 0,5% соляной кислоты. Идентичная реакция может быть использована для определения содержания соединения **Y** в продукте *Colgate*. Для этого порцию зубной пасты массой 2 г обрабатывают раствором соляной кислоты. В результате реакции образуется соединение **Z**, хлорид элемента **A** и выделяется 218,81 мл газа **Q**, состоящего из элементов **B** и **X** (плотность газа равна 1,85 г / л).

9. Напишите уравнение реакции, которое используется для определения содержания соединения **Y** в зубной пасте. (2б)
10. Представьте графическую формулу газа **Q**. (1б)
11. О газе **Q** можно сказать следующее: (Обведите букву /буквы, соответствующие правильному ответу) (2б)
- Содержит две двойные ковалентные связи.
  - Легче воздуха.
  - Имеет полярную молекулу.
  - Используется для тушения пожаров.
  - Растворяется в воде с образованием соединения, окрашивающего метилоранж в желтый цвет.

12. Рассчитайте массу образовавшегося газа **Q**. (1б)
13. Вычислите каково процентное содержание соединения **Y** в образце зубной пасты (массовая доля). (4б)
14. Рассчитайте объем кислоты желудочного сока ( $\rho = 1,005 \text{ г/см}^3$ ), затраченной в реакции с соединением **Y** из образца зубной пасты. (4б)

На ниже предложенной схеме представлены некоторые химические свойства неорганических веществ, присутствующих в зубной пасте.:



15. Составьте уравнения химических реакций и укажите названия веществ, отмеченные буквами **b**, **d**, **e** și **g**. (20б)
16. В выше указанной схеме, соотношение числа реакций замещения к числу реакций обмена составляет. (2б)

### Задача 2 „Священная задача” (40б)



При виде светящихся в темноте предметов, мы часто подумываем о белом фосфоре или радиоактивных веществах. Первые люминесцентные лампы появились в 1896 году и содержали металл, известный с древних времен: ртуть. Его сине-фиолетовые пары обладают свойством излучать ультрафиолетовое лучи после электрического разряда.

1. О ртути **Q** можно сказать следующее: (Обведите букву /буквы, соответствующие правильному ответу) (2б)

- а. Является единственным металлом в жидком состоянии при комнатной температуре.
- б. В ядрах атомов содержится 201 нейтрон;
- с. Атом содержит 6 оболочек занятых электронами.
- д. Является токсическим элементом для организма человека.

Ртуть встречается в природе, и одна из самых распространенных руд - *киноварь*, добывается с 415 г. до н.э. Соединение, содержащееся в *киновари*, легко получается путем реакции ртути с серой при комнатной температуре. Эта реакция зачастую используется в случае повреждения ртутного градусника, если ртуть разлетается по комнате.

2. Определите, какое вещество вводится в избытке, если 482,4 г ртути смешивают с 83,2 г серы. (5б)
3. Рассчитайте массовую долю примесей в смеси, полученной в результате данной реакции (примесь считать избыток вещества). (7б)

Для получения ртути *киноварь* сжигается в печах, а сульфид ртути (II), присутствующий в руде, превращается в пары ртути и диоксид серы. Пары ртути конденсируются в трубках с водяным охлаждением, в результате чего получается металл очень высокой чистоты.

4. Рассчитайте массу ртути, получаемую из 120 кг *киновари*, которая содержит 85% сульфида ртути (II) и остальные примеси. (4б)

Диоксид серы, получаемый при сжигании, представляет собой газ с резким запахом, который окисляется в присутствии катализатора до оксида серы (VI). Затем он абсорбируется водой с образованием серной кислоты.

5. Напишите уравнения реакций образования серной кислоты. (4б)

В 1936 году французский физик Жорж Дестрио обнаружил, что сульфид цинка является соединением с электрофотолуминесцентными свойствами, особенно если он загрязнен («легирован») небольшим количеством меди. Излучаемый им свет имеет сине-зеленый цвет. В настоящее время вещество широко используется при производстве телевизоров, лампочек, копировальных аппаратов и т. д.

6. Напишите три химических уравнения получения сульфида цинка путем реакций замещения и обмена. (6б)

*Краски-хамелеоны* меняют цвет, если их рассматривать под разными углами. Такая краска содержит смесь алюминия и фторида магния. При взаимодействии этих веществ с разбавленной серной кислотой образуется самый легкий из известных газов.

7. Напишите уравнения химических реакций, протекающих при растворении смеси в кислоте. (4б)

8. Укажите тип реакций в пункте 7. (2б)

9. Рассчитайте массовую долю (%) фторида магния в смеси массой 42 г, если при реакции с серной кислотой выделяется 51,52 дм<sup>3</sup> газа ( $\rho = 0,0893$  г/дм<sup>3</sup>). (6б)

**Всего – 100 б**

**Желаем УДАЧИ!**