



Задача 1. „Фейерверки” (50б)



Будь то начало Нового Года или торжественное открытие Олимпийских игр, фейерверки стали синонимом праздника. Но с каких пор люди очарованы фейерверками? Большинство историков сходятся во мнении, что фейерверки были изобретены китайцами в X-ом веке, когда восточные химики обнаружили взрывчатые вещества. Западные исследователи, такие как Марко Поло или, возможно, арабские торговцы, привезли это взрывчатое вещество в Европу. Таким образом, в XIV-ом веке европейцы были в восторге от впечатляющих фейерверков. В состав фейерверка входят 3 компонента: взрывчатый материал, окислители и цветовые соединения.

1. Взрывчатый материал, который позже назвали порохом, имеет 3 составляющих: C, S и KNO_3 . Весовое соотношение этих компонентов составляет $m(C) : m(S) : m(KNO_3) = 3 : 1 : 6$. Определите молярное соотношение 3-х упомянутых веществ в составе пороха. 3б

Ответ: $\nu(C) : \nu(S) : \nu(KNO_3) =$

2. Соединение Q, полученное из сосновой древесины, часто используется в качестве топлива. Определите молекулярную формулу соединения Q, зная, что оно состоит из 91,6363% углерода, 2,5454% водорода и остальное - кислород. 4б

Ответ: Молекулярная формула _____

Следующим компонентом фейерверка являются окислители. Они разлагаются при высоких температурах, достигнутых во время взрыва, выделяя кислород, необходимый для поддержания процесса горения. Хлорат натрия ($NaClO_3$), перхлорат натрия ($NaClO_4$) или нитрат натрия ($NaNO_3$) используются в качестве окислителей. При разложении первых двух солей образуется хлорид натрия, а при разложении третьей соли - нитрит натрия ($NaNO_2$).

3. Напишите уравнения реакций термического разложения указанных окислителей. 6б

- 1.
- 2.
- 3.

4. Рассчитайте, какая из трех реакций разложения выделяет больше кислорода. 8б

Решение:

Ответ: Больше всего кислорода выделяется в реакции _____

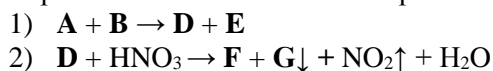
5. О кислороде можно сказать следующее: (обведите букву /буквы, соответствующие правильному ответу): 3б

- А. выделяется в процессе дыхания. Г. выделяется в процессе фотосинтеза.
 Б. содержит неполярную двойную ковалентную связь. Д. содержит две ковалентные двойные связи.
 В. в 3-ех молекулах содержатся 3 атома. Е. в 3,2 г кислорода находятся $6,02 \cdot 10^{22}$ молекулы.

6. Составьте электронную и структурную формулы молекулы кислорода. 46

Электронная формула	Структурная формула

Изначально фейерверк был бесцветным. Вещества, которые окрашивают огни в разные цвета, были добавлены во время итальянского Ренессанса. Первые цвета были получены путем добавления стали и угля, которые производят желтые и оранжевые цвета. Постепенно пиротехника экспериментировала и с другими цветами, появляющимися при добавлении различных солей. Например, зеленый цвет получается путем добавления солей бария к взрывоопасной смеси. Соль бария **F** получают следующими реакциями:



Вещество А находится в баритовой руде и имеет формулу $BaXO_4$

7. Определите элемент X, зная, что вещество А содержит 27,4678% кислорода. 46

Решение:

Ответ: Элементом X является _____

B и **G** простые вещества. Атомы элемента, из которых состоит вещество **B**, имеют 4 электрона на втором энергетическом уровне, а атомы вещества **G** имеют заряд ядра +16. Бинарное вещество **D** содержит химический элемент вещества **G** и представляет собой соль бария, а **E** представляет собой бесцветный газ с кислотными свойствами.

8. Укажите вещества, обозначенные буквами **B, D, E, G** и напишите их названия. 86

Решение:

Ответ: **B** -, **D** -,
E -, **G** -

9. Напишите уравнения вышеупомянутых реакций и укажите название вещества **F**. 56

1)

2)

Ответ: Веществом **F** является:

Во время взрыва, при температуре выше $700^\circ C$, соль **F** разлагается с образованием кислорода, NO_2 и основного оксида.

10. Напишите уравнение реакции термического разложения соединения **F**. 26

--

Красный цвет обусловлен солями металла находящегося в том же периоде что и молибден, но в основной подгруппе, и имеет 2 электрона на последнем энергетическом уровне. Металл, который окрашивает пламя в желтый цвет, находится в соли используемой ежедневно в пище, а тот, который окрашивает фейерверк в оранжевый цвет, является частью наших костей.

11. Определите три упомянутых металла 36

- | |
|----|
| 1. |
| 2. |
| 3. |

Задача 2. «Изжога? Найдем лекарство!» (386)



Гастробен является антикислотным препаратом, назначаемым при лечении изжоги. Рекомендуемая доза составляет 2-3 таблетки, в критических ситуациях, или через 90 минут после еды. Активными веществами в этом препарате являются гидроксид двухвалентного металла **X**, который содержит одинаковое количество протонов, электронов и нейтронов, а его электроны распределены на трех электронных уровнях. Вторым веществом является оксид металла **Y**, который содержит на один протон больше, чем атом элемента **X**.

1. Определите два описанных металла и напишите молекулярные формулы их гидроксидов.

(46)

Решение:

Ответ: **X** -, **Y** - Формулы гидроксидов:

2. О соединении **X** можно утверждать, что: (Обведите букву / буквы, соответствующие правильному ответу)

- А. Это щелочной гидроксид (26)
- Б. Это цветное вещество
- В. Это не легко растворяется в воде.

Одна таблетка *Гастробена* содержит 250 мг первого компонента и 125 мг - второго.

3. Рассчитайте процентный состав данных компонентов. (2р)

Решение:

Ответ: Соединение 1 -%, соединение 2 -%.

4. Определите молярное соотношение двух составляющих веществ. (3р)

Решение:

Ответ: Молярное соотношение.....

5. Рассчитайте количество ионов металла **Y** в одной таблетке. (46)

Решение:

Ответ: Количество ионов металла **Y** =.....

Желудочный сок здорового человека представляет собой сложный состав, который содержит 0,3% соляной кислоты. У человека с повышенной кислотностью, концентрация кислоты удвоена. В течении 24-ех часов, выделяется около 1500 мл желудочного сока.

6. Напишите уравнения реакций, которые протекают в желудке, если человек принимает одну таблетку *Гастробена*. (46)

1)

2)

7. Рассчитайте объем желудочного сока ($\rho = 1\text{г/мл}$), который нейтрализуется одной таблеткой *Гастробена*. (66)

Решение:

Ответ: $V_{\text{желудочного сока}} = \dots\dots\dots \text{мл}$

8. Рассчитайте объем HCl ($\rho = 1,49\text{г/мл}$) и объем воды, при смешивании которых можно приготовить 150 г раствора соляной кислоты, имеющей ту же концентрацию, что и желудочный сок здорового человека. (4б)

Решение:

Ответ: $V(\text{HCl}) = \dots\dots\dots\text{л}$, $V(\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots\text{мл}$.

Для получения компонента, содержащего металл X, простое вещество металла X обрабатывают азотной кислотой, а затем гидроксидом натрия. Для получения второго компонента, нагревают гидроксид металла Y.

10. Напишите уравнения выше упомянутых реакций и укажите их тип. (9б)

Ответ:

Тип химической реакции

1)

2)

3)

Всего –88 б