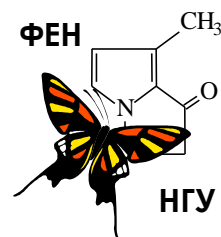




55-я Всесибирская открытая олимпиада школьников
Первый отборочный этап 2016-2017 уч. года
Решения заданий по химии
8 класс



Задача 1. (автор В. А. Емельянов).

1. Ломоносов Михаил (Михайло) Васильевич. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.
2. Закон сохранения массы веществ и закон сохранения энергии (количества движения). М.В. Ломоносов открыл закон сохранения массы.
3. Закон сохранения массы веществ: «Общая масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна общей массе продуктов реакции». При ядерных реакциях закон сохранения массы следует применять в несколько иной формулировке: «Сумма массы вещества системы и массы, эквивалентной энергии, полученной или отданной той же системой, постоянна» (от школьника такой ответ не требуется). Закон сохранения энергии: «В изолированной системе энергия системы остается постоянной, возможны лишь переходы одного вида энергии в другой».
4. У Ломоносова «пропущения внешнего воздуха». Ответ «вскрытия реторты» и подобный ему засчитывается как правильный. У Р. Бойля получился привес именно потому, что, вскрыв реторту, он впустил в нее дополнительное количество воздуха взамен израсходованного кислорода.
5. Окарины – продукты прокаливания металлов на воздухе, т.е. продукты взаимодействия металлов с кислородом. Следовательно, они относятся к классу оксидов. Рассчитаем составы веществ **А** и **Б**. В 100 г **А** содержится 92,8 г или $92,8/207,2$ молей атомов элемента свинца и $100-92,8 = 7,2$ г или $7,2/16$ молей атомов элемента кислорода. Отношение количества атомов Pb : O составляет $92,8/207,2 : 7,2/16 = 0,448:0,45 = 1:1,0 = 1:1$. Таким образом, формула **А** – PbO.
Аналогично для **Б** получаем Pb : O = $90,7/207,2 : 9,3/16 = 0,438:0,581 = 1:1,33 = 3:4$. То есть, формула **Б** – Pb₃O₄.
Уравнения реакций: $2Pb + O_2 = 2PbO$; $3Pb + 2O_2 = Pb_3O_4$.

Система оценивания:

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. Фамилия, имя, отчество, название (МГУ) по 1 б | 1 б * 4 = 4 б; |
| 2. Названия законов, указание на з-н сохр-я массы по 1 б | 1 б * 3 = 3 б; |
| 3. Формулировки законов, верно передающие их смысл по 2 б | 2 б * 2 = 4 б; |
| 4. Слово «воздух» в цитате 1 б, Бойль «впустил воздух» 1 б | 1 б * 2 = 2 б; |
| 5. Оксиды 1 б, формулы по 2 б, уравнения по 1 б | 1 б + 2 б * 2 + 1 б * 2 = 7 б; |
| Всего | 20 баллов |

Задача 2. (авторы Д.В. Марковская, В. А. Емельянов).

1. Элемент, образующий желтое горючее простое вещество, при сгорании которого образуется газ с резким запахом – это сера, которую алхимики считали отцом всех металлов. К тому же выводу приходим из необходимости доокисления до высшего оксида в присутствии оксида ванадия, а также из информации об образовании водородного соединения с отвратительным запахом тухлых яиц, проявляющего кислотные свойства.

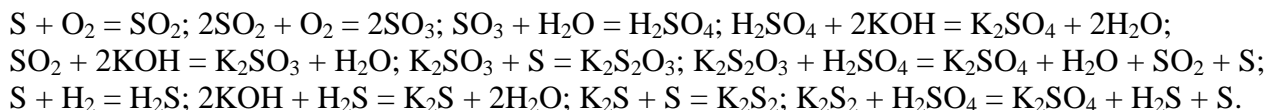
Известные соединения перечисленных металлов с серой:

Cu₂S, CuS, FeS, FeS₂, Ag₂S, Au₂S, SnS, SnS₂, PbS, HgS.

2. Формулы соединений **Б-К**:

Б – SO₂, **В** – SO₃, **Г** – H₂SO₄, **Д** – K₂SO₄, **Е** – K₂SO₃, **Ж** – K₂S₂O₃, **З** – H₂S, **И** – K₂S, **К** – K₂S₂.

3. Уравнения реакций, представленных на схеме:



4. Четыре меньшие внутренние планеты — Меркурий, Венера, Земля и Марс (также называемые планетами земной группы) — состоят в основном из силикатов и металлов. Четыре внешние планеты — Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун (также называемые газовыми гигантами) — намного более массивны, чем планеты земной группы. Крупнейшие планеты Солнечной системы, Юпитер и Сатурн, состоят главным образом из водорода и гелия; внешние, меньшие Уран и Нептун, помимо водорода и гелия, содержат в составе своих атмосфер метан и угарный газ.

Система оценивания:

1. Определение серы 1 б, верные соединения по 0,5 б	$1 \text{ б} + 0,5 \text{ б} * 10 = 6 \text{ б};$
2. Формулы соединений по 1 б	$1 \text{ б} * 9 = 9 \text{ б};$
3. Уравнения реакций по 1 б	$1 \text{ б} * 11 = 11 \text{ б};$
4. Названия планет по 0,5 б	$0,5 \text{ б} * 8 = 4 \text{ б};$
Всего	30 баллов

Задача 3. (автор В.А. Емельянов).

1-3. а) эн-о: NO, $M_r = 14+16 = 30$ а.е.м., $\omega O = 16/30 = 0,53$ или 53 %;

б) эн-аш-четыре-дважды-эс: $(NH_4)_2S$; в) цэ-аш-четыре: CH_4 ;

г) аргентум-два-эс-о-четыре: Ag_2SO_4 , $M_r = 2*108+32+4*16 = 312$ а.е.м., $\omega O = 4*16/312 = 0,21$ или 21 %;

д) плюмбум-хлор-два: $PbCl_2$;

е) калий-два-силициум-о-три: K_2SiO_3 , $M_r = 2*39+28+3*16 = 154$ а.е.м., $\omega O = 3*16/154 = 0,31$ или 31 %;

ж) купрум-эн-о-три-дважды: $Cu(NO_3)_2$, $M_r = 64+2*(14+3*16) = 188$ а.е.м., $\omega O = 2*3*16/188 = 0,51$ или 51 %;

з) феррум-цэ-о-три: $FeCO_3$; и) гидраргирум-иод-два: HgI_2 ;

к) кальций-три-пэ-о-четыре-дважды $Ca_3(PO_4)_2$, $M_r = 3*40+2*(31+4*16) = 310$ а.е.м., $\omega O = 2*4*16/310 = 0,41$ или 41 %.

4. Названия перечисленных соединений:

а) NO – оксид азота(II), монооксид азота, окись азота;

б) $(NH_4)_2S$ – сульфид аммония, сернистый аммоний; в) CH_4 - метан;

г) Ag_2SO_4 – сульфат серебра, сернокислое серебро; д) $PbCl_2$ – хлорид свинца, хлористый свинец;

е) K_2SiO_3 – силикат калия, кремниевокислый калий; ж) $Cu(NO_3)_2$ – нитрат меди, азотнокислая медь;

з) $FeCO_3$ – карбонат железа(II), углекислое железо закисное; и) HgI_2 – иодид ртути(II), иодная ртуть;

к) $Ca_3(PO_4)_2$ – ортофосфат кальция, фосфат кальция, (орто)фосфорнокислый кальций.

Система оценивания:

1. Формулы веществ по произношению по 1 б	$1 \text{ б} * 10 = 10 \text{ б};$
2. Молекулярные массы веществ б), д), е), з), к) по 1 б	$1 \text{ б} * 5 = 5 \text{ б};$
3. Массовые доли кислорода в веществах б), д), е), з), к) по 1 б	$1 \text{ б} * 5 = 5 \text{ б};$
4. Одно любое верное название для вещества по 1 б	$1 \text{ б} * 10 = 10 \text{ б};$
Всего	30 баллов