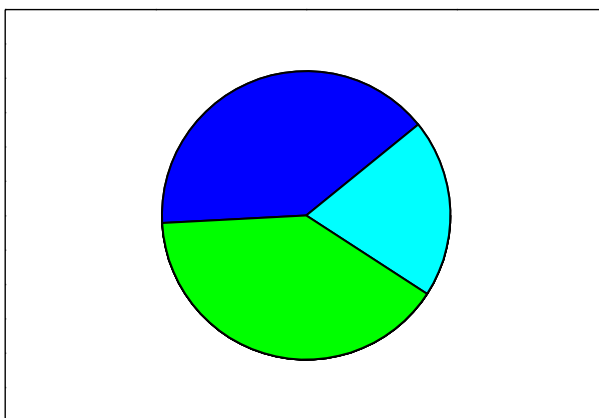




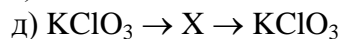
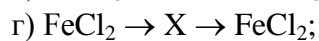
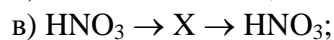
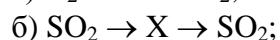
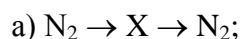
Олимпиада «Покори Воробьевы горы!», 2012-2013
Заключительный этап
5-9 классы
ХИМИЯ
Задание

1. Напишите уравнения реакций, в которых:
 - а) из 2 молекул исходного вещества получают 3 молекулы продуктов;
 - б) из 3 молекул исходных веществ получают 3 молекулы продуктов;
 - в) из 7 молекул исходных веществ получают 4 молекулы продукта.
2. Назовите самый тяжелый известный вам газ (при комнатной температуре) и самое легкое твердое вещество. Укажите их плотности при нормальном давлении и комнатной температуре (25 °С). Может ли твердое вещество плавать в газе?
3. Одну из первых Нобелевских премий по химии планировали вручить выдающемуся российскому химику Д.И.Менделееву. Однако, из-за некоторых юридических тонкостей в правилах присуждения премии Менделеева обошел французский химик, который получил премию за изобретение электрической печи, способной создавать высокие температуры, а также за получение нового простого вещества. Что это за вещество? Напишите уравнение реакции, с помощью которого оно было впервые получено, и уравнения трех реакций, характеризующих химические свойства этого вещества.
4. Смесь обычного водорода и тяжелого водорода легче углекислого газа в 20 раз. Сколько молекул H_2 приходится на одну молекулу D_2 в такой смеси?
5. Неизвестное вещество состоит из двух элементов-неметаллов, один из которых – азот. Массовая доля азота в этом веществе равна 42,94%, а мольная доля азота – 62,50%. Установите простейшую формулу вещества.
6. На графике показано распределение массовых долей элементов в некотором соединении.



Что это за соединение? Подтвердите ответ расчетом.

7. Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, соответствующие следующим схемам:



Определите неизвестные промежуточные вещества.

8. При нагревании твердых веществ **A** и **B** образуется твердое вещество **D** и выделяется газ **E**. При пропускании газа **E** через водный раствор вещества **D** выпадает осадок, прокаливание которого дает вещество **B**, а в растворе остается вещество **A**. Известно, что **B** – бинарное соединение, образованное двумя самыми распространенными элементами в земной коре, а газ **E** входит в состав воздуха. Установите формулы веществ **A** – **E** и напишите уравнения всех упомянутых реакций.

9. При неполном окислении 18,6 г фосфора образовалась смесь оксидов общей массой 34,6 г. Рассчитайте массы фосфорной и фосфористой кислот, которые образуются при растворении этой смеси в воде.

10. При сильном прокаливании смеси нитрата неизвестного щелочного металла со свинцом масса смеси уменьшилась на 3,91%. Полученную смесь промыли горячей водой, при этом ее масса уменьшилась на 43,26%. На раствор, образовавшийся при промывании смеси, действовали избытком иодида натрия. При подкислении раствора выделилось 4,48 л (н.у.) газа. Определите массу исходной смеси и найдите, нитрат какого металла был взят.

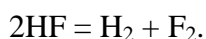
ЛИСТ ОТВЕТОВ

1. а) $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$;
б) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
в) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$.

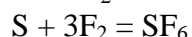
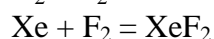
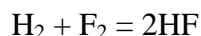
2. Газ - гексафторид вольфрама WF_6 ($M = 297.84$ г/моль) имеет плотность 12.4 г/л при нормальном давлении и температуре 25 °С. Другим тяжелым газом при комнатной температуре является радон ($M = 222.02$ г/моль), плотность при н.у. 9.73 г/л

Самые легкие вещества – аэрогели, их плотность составляет от 1 до 100 г/л. Аэрогель может плавать в радоне.

3. Химик – Анри Муассан, простое вещество – фтор. Фтор был получен электролизом раствора KF в жидком HF:



Химические свойства:



4. $M_{\text{cp}}(\text{H}_2, \text{D}_2) = 44 / 20 = 2,2$ г/моль.
 $N(\text{H}_2) / N(\text{D}_2) = 9 : 1$.

5. P_3N_5 .

6. CuSO_4

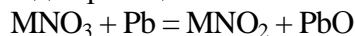
$\omega(\text{Cu}) = \omega(\text{O}) = 40\%$, $\omega(\text{S}) = 20\%$

7. а) X – NH_3
б) X – H_2SO_4
в) X – NO_2
г) X – Fe;
д) X – Cl_2

8. **A** – Na_2CO_3 , **B** – SiO_2 , **D** – Na_2SiO_3 , **E** – CO_2 .

9. 41 г H_3PO_3 , 9,8 г H_3PO_4 .

10. При нагревании смеси происходят реакции:

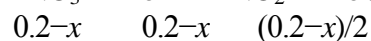
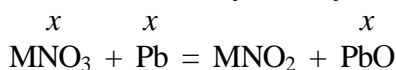


Весь нитрат в ходе реакций превращается в нитрит, а нитрит под действием иодида при подкислении – в NO.



Таким образом, $n(\text{MNO}_2) = n(\text{NO}) = 4,48 / 22,4 = 0,2$ моль.

Обозначим атомную массу металла M , а количество вещества свинца в исходной смеси x . Тогда



Тогда

$$16(0,2 - x) / (0,2(M + 62) + 207x) = 3,91 / 100$$

$$0,2(46 + M) / (0,2(46 + M) + 223y) = 3,26 / 100$$

$$x = 0,1; M = 39 \text{ (калий)}$$

Тогда масса смеси равна $0,2 - 101 + 0,1 - 207 = 40,9$ г

Масса смеси 40,9 г. KNO_3 .