**Задача 1. «Вычеркиваем».**

Вооружитесь Периодической системой и попробуйте отыскать в предложенной Вам головоломке латинские названия 13 химических элементов (в русской транскрипции). Правила простые:

- каждая следующая буква в названии элемента находится по соседству с предыдущей, вверху, внизу, справа или слева (но не по диагонали);
- каждую букву можно использовать только 1 раз.

Чтобы Вам было немного легче, можете взять карандаш или ручку и вычеркивать обнаруженные Вами названия элементов ломаными непрерывающимися линиями, составленными из горизонтальных и вертикальных отрезков. Первое название мы Вам уже подсказали.

1. Перепишите латинские названия обнаруженных Вами элементов в рабочую тетрадь с решениями и приведите русское название каждого из этих элементов (оксигениум – кислород и т.д.).

В соответствии с распространенной классификацией простых веществ и соответствующих им элементов, часть из этих элементов относят к металлам, а часть – к неметаллам.

2. Для каждого из найденных Вами металлов запишите его химический символ, обозначающий этот элемент в Периодической системе.
3. Для каждого из найденных Вами неметаллов запишите формулу одного его реально существующего соединения с элементом «оксигениумом».

Задача 2. «Нейтрализация».

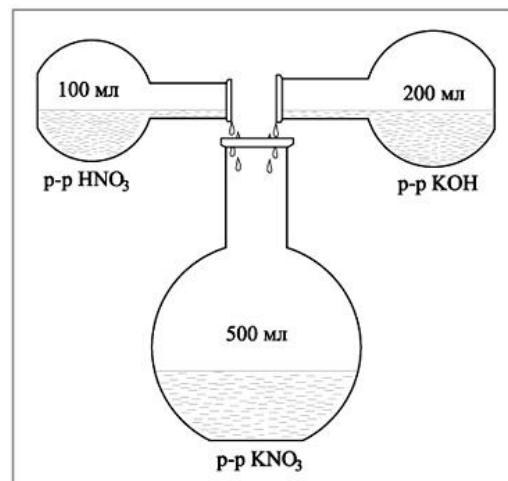
«Реакция нейтрализации – химическая реакция между веществом, имеющим свойства кислоты, и веществом, имеющим свойства основания, приводящая к потере характерных свойств».

www.xumuk.ru

Студент приготовил два раствора. Раствор **I** он готовил, растворяя в воде серную кислоту, а раствор **II**, - растворяя в воде натриевую щелочь. В растворе **I** количество атомов водорода оказалось равно количеству атомов кислорода. В растворе **II** количество атомов водорода в 1,8 раза превышает количество атомов кислорода.

1. Напишите формулы серной кислоты и натриевой щелочи.
2. Вычислите массовые доли кислоты и щелочи, содержащихся в растворах **I** и **II**.
3. В каком из растворов массовая доля элемента кислорода оказалась больше? Ответ обоснуйте расчетами.

С	И	О	К	С	Е	Н	М	И	Г
И	Л	М	С	И	Г	И	У	Д	Р
Ц	И	У	У	Л	М	У	И	Н	О
Е	Н	У	Ф	Ь	У	Б	М	Е	Г
У	О	Р	К	М	М	Н	Ю	Л	П
М	Б	Р	А	У	Р	И	О	Г	Е
Ф	Р	У	С	Х	У	Т	Р	И	Н
О	О	А	К	Л	А	У	К	У	М
С	Ф	Л	М	О	М	П	Р	Р	Е
М	У	И	У	Р	У	Р	У	М	Ф



На рисунке, иллюстрирующем условие задачи, показано взаимодействие кислоты и основания.

4. Напишите уравнение реакции, изображенной на этом рисунке, назовите кислоту и образующуюся в ходе этой реакции соль.

Студент начал выполнение лабораторной работы с того, что добавил к 30 г каждого из растворов **I** и **II** по 270 г воды, получив растворы **Ia** и **IIa**.

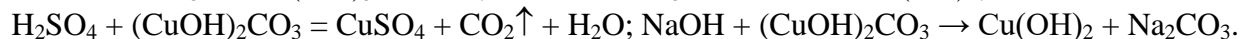
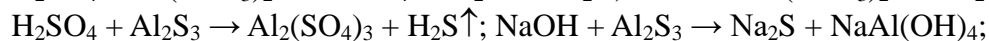
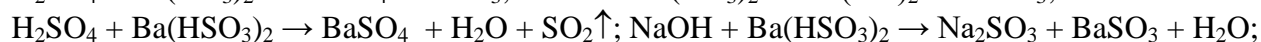
5. Вычислите массовые доли кислоты и щелочи, содержащихся в растворах **Ia** и **IIa**.

В реакции серной кислоты с натриевой щелочью возможно образование двух различных солей, с частичной или полной нейтрализацией кислоты. Если щелочи добавлено мало, то образуется кислая соль ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$), которая может реагировать с дополнительным количеством щелочи с образованием средней соли ($\text{NaHSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$). Наш студент смешал 100 г раствора **Ia** и 100 г раствора **IIa**, получив 200 г раствора **III**.

6. Определите качественный (какие вещества имеются в растворе) и количественный (их массовые доли) состав раствора **III**.

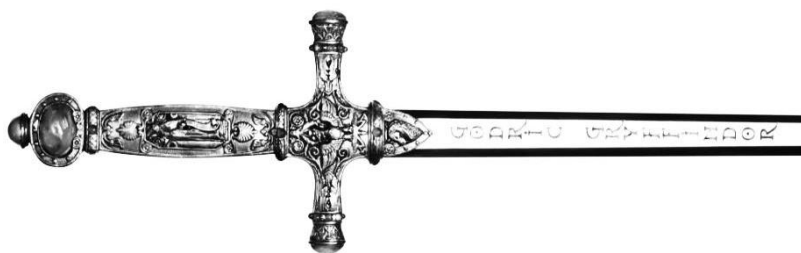
Серная кислота и натриевая щелочь – вещества с высокой реакционной способностью. Студент взял 8 пробирок, в 4 из них налил по 3-5 мл раствора **Ia**, а в 4 оставшихся – по 3-5 мл раствора **IIa**. Затем он взял склянки с водными растворами веществ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$, прилил понемногу этих растворов (по отдельности) в пробирки с кислотой и щелочью, и с удовлетворением отметил, что в каждом из растворов выпал белый осадок. После этого он взял две баночки с реактивами Al_2S_3 и $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ и насыпал понемногу этих веществ (опять же, по отдельности) в оставшиеся пробирки. В трех пробирках вещества растворились без остатка, а насыпанный в четвертую из них мелкий зеленый порошок превратился в объемный голубой осадок.

7. Уравняйте приведенные ниже реакции и отметьте (можно стрелочкой ↓) те вещества, которые выпадали в осадок. Укажите те реакции, которые можно отнести к реакциям нейтрализации.



Задача 3. «Волшебный меч».

«Гоблины ковали меч столь искусно, что никакая грязь, которая со временем оседает на магловских серебряных вещах, к мечу не пристаёт. Но Меч вбирает магическую силу всего, к чему он прикоснется. Например, после того как Гарри Поттер убил им василиска в Тайной комнате, он вобрал в себя силу яда василиска».



Гарри Поттер Вики: <http://ru.harrypotter.wikia.com>

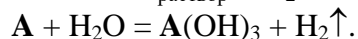
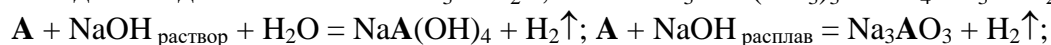
Тот из Вас, кто знаком с историей о Гарри Поттере, наверняка слышал об изделиях гоблинской работы. Особенность данных изделий в том, что при их изготовлении не использовалась магия.

Любознательная Гермиона Грейнджер изучала дополнительным курсом ремесло гоблинов. Для получения зачета по этому предмету ей нужно было сделать доклад про меч Годрика Гриффиндора (основателя одноименного факультета Хогвартса). Гермиона выяснила, что сам меч изготовлен из серебра и украшен красными драгоценными камнями. Основу структуры этих камней образует оксид трехвалентного элемента **A**, являющегося наиболее распространенным металлом в земной коре (8,3% по массе). Массовая доля кислорода в этом оксиде составляет 47%.

1. Установите элемент **A** и формулу оксида, который образует структуру камней, украшающих рукоятку меча.

Металл **A** обладает ярко выраженными металлическими свойствами и очень активен. Однако в обычном состоянии он покрыт плотной и прочной оксидной пленкой, которая препятствует его коррозии и взаимодействию с некоторыми концентрированными кислотами. Тем не менее, эта пленка растворяется в разбавленных растворах кислот и щелочей, а также в расплаве щелочи, после чего в этих средах легко растворяется и сам металл. Если нарушить эту пленку, например, соскоблив ее под слоем ртути, то металл будет взаимодействовать даже с холодной водой.

2. Расставьте стехиометрические коэффициенты в уравнениях реакций растворения **A** в растворах соляной и азотной кислот, растворе и расплаве натриевой щелочи, а также взаимодействия **A** с холодной водой: $A + HCl = ACl_3 + H_2\uparrow$; $A + HNO_3 = A(NO_3)_3 + NH_4NO_3 + H_2O$;



3. Напишите уравнения реакций растворения оксида **A** в растворах соляной [реакция 1] и азотной кислот [2], растворе [3] и расплаве натриевой щелочи [4]. В написании этих уравнений Вам поможет знание того факта, что продукты, содержащие **A**, получатся такие же, как и в реакциях самого **A** с этими реагентами (см. пункт 2).

Теплота образования оксида **A** настолько высока, что **A** взаимодействует с оксидами многих металлов с выделением большого количества тепла. На основе такого взаимодействия построен метод получения этих металлов в чистом виде (металл **A** при этом превращается в свой оксид).

4. Напишите уравнения реакций металла **A** со следующими оксидами: Tl_2O , NiO , Fe_2O_3 , Pb_3O_4 , MnO_2 , Sb_2O_5 . Не забудьте расставить стехиометрические коэффициенты.

В магловском учебнике по минералогии юная волшебница прочитала, что сам оксид элемента **A** цвета не имеет, а окраску красным драгоценным камням придает примесь оксида металла **M**, для которого характерны и устойчивы три степени окисления: +2, +3, +6.

5. Установите металл **M** и формулу его оксида, придающего окраску драгоценным камням, если известно, что массовая доля кислорода в этом оксиде составляет 31,6%.

Один из оксидов металла **M** обладает ярко выраженными кислотными свойствами. При взаимодействии этого оксида с водой образуется кислота [5], реакция которой с аммиаком NH_3 [6] приводит к получению ее аммонийной соли $(NH_4)_2M_2O_7$. Эта оранжево-красная соль, впервые полученная немецким химиком Рудольфом Бёттгером в 1843 году (175 лет – солидный юбилей), до сих пор успешно используется химиками в ярком демонстрационном опыте «вулкан на столе». При ее сгорании [7] выделяется большое количество тепла, образуются газообразный азот (N_2) и пары воды, а в остатке остается тот самый оксид из п. 5.

6. Напишите уравнения реакций [5]-[7]. Все продукты реакций, которые Вам потребуются, чтобы справиться с заданием, в явном виде приведены при описании этих реакций.

7. Помогите Гермione вспомнить название драгоценного камня, о котором идет речь в задаче.

*Если Вам не удалось установить элементы **A** и **M**, не огорчайтесь. Вам будут зачтены ответы на вопросы 2, 3, 4, 6, если в правильно написанных Вами уравнениях реакций вместо их символов из Периодической системы будут фигурировать буквы **A** и **M**.*