**Задание 1.** «Неметаллы».

Вашему вниманию предлагается кроссворд, в котором зашифрованы названия различных неметаллов. В тексте описаны некоторые свойства этих элементов и образуемых ими простых веществ.

1. Самый распространенный элемент во Вселенной (на его долю приходится 92 % всех атомов). Простое вещество, образованное этим элементом, Г.Кавендиш в 1766 г назвал «горючим воздухом».

2. Самый тяжелый одноатомный газ; образуется при радиоактивном распаде радия.

3. Самый активный неметалл; он разъедает стекло и бурно реагирует с водой.

4. Чёрно-серое вещество с металлическим блеском; образует фиолетовые пары и коричневые растворы.

5. (вправо). Самый распространенный элемент на Земле; простое вещество – основа процессов дыхания, горения и гниения.

5. (вниз). Второй по распространенности на Земле элемент. Он есть практически везде: в бетоне и стекле, песке и глине.

6. Одна из аллотропных модификаций этого элемента активна, ядовита и светится в темноте; другая относительно безопасна и применяется в производстве спичек.

7. (вправо). Инертный газ, один из основных компонентов воздуха.

7. (вниз). А этот газ – самый основной компонент воздуха.

8. Твердое вещество желтого цвета, горит на воздухе, распространяя едкий кислый запах.

9. Этот элемент назван в честь Луны, поскольку в природе является спутником элемента, зашифрованного в нашем кроссворде под № 12.

10. Эти два газа были открыты У. Рамзаем при перегонке жидкого воздуха в 1898 г. Тот, который «скрытый», расположился в кроссворде по вертикали, а «чужой» — по горизонтали.

11. благородный газ, впервые обнаруженный на Солнце, и получивший свое название в его честь.

12. Этот элемент, названный в честь Земли, в природе обычно встречается вместе с элементами, зашифрованными в кроссворде под № 8 и № 9, поскольку находится с ними в одной группе ПС.

13. Еще один благородный газ; используется для наполнения газоразрядных рекламных ламп.

14. Самый твердый из неметаллов; свое название получил от минерала «бура».

15. Этот элемент входит в состав обыкновенной поваренной соли.

16. Самый главный элемент для всего органического мира.

Задания.

1. Разгадайте этот кроссворд. Ответы перепишите в рабочую тетрадь в формате «номер – слово».

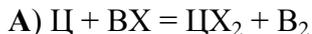
2. Напишите уравнения реакций, описанных в тексте кроссворда для простых веществ: а) образования № 2 при радиоактивном распаде ^{226}Ra ; б) взаимодействия № 3 со стеклом (его приближенная формула $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$); в) взаимодействия № 3 с водой; г) реакции, приводящей к свечению № 6 в темноте.

Задание 2. «Необычные символы элементов / Трудности понимания».

Как-то раз Юному Химику (ЮХ) пришлось одновременно заниматься изучением английского языка и химии. Он обратил внимание, что английские названия элементов часто не соответствуют их символу, написанному с помощью букв латинского алфавита. Например, potassium — K, iron — Fe.

1. Приведите ещё 2 примера «несоответствия» *английского* названия элемента и его символа.

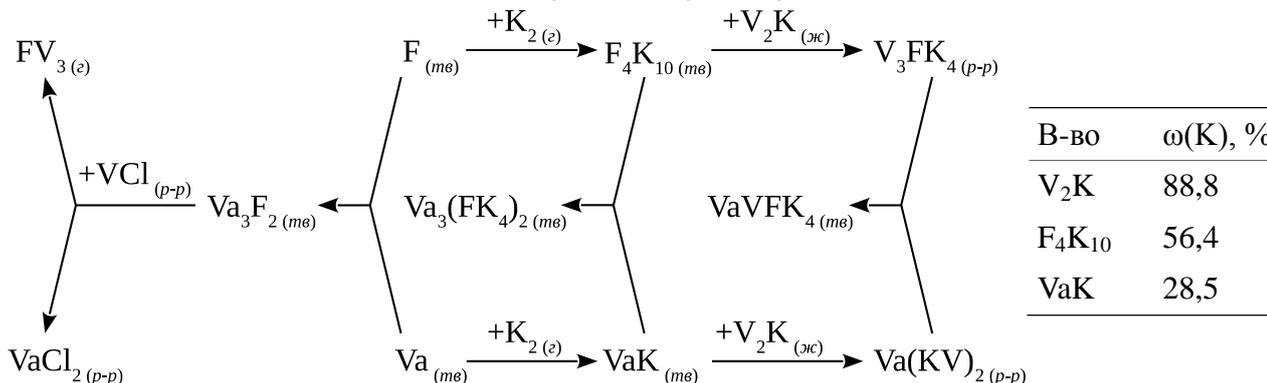
ЮХ решил составить для своего друга Начиначающего Химика (НХ) химическую загадку, в которой символы элементов были бы «правильно» составлены из одной-двух букв русского алфавита, соответствующих их названию на русском языке. Вот что получилось у ЮХ:



2. Расставьте коэффициенты в приведённых уравнениях химических реакций. К каким типам химических реакций относятся превращения А–Д?

3. Расшифруйте загадку ЮХ, переписав *уравнения* в привычной для нас нотации (используйте символы из выданной таблицы Д.И. Менделеева).

НХ не остался в долгу и использовал случайно попавшуюся под руку таблицу Менделеева на чешском языке, чтобы составить ответную загадку-схему для ЮХ:



НХ признался, что, к его сожалению, символ одного из элементов совпадает с привычным для нас символом. Кроме того, НХ сообщил, что газ FV₃ обладает характерным запахом гнилой рыбы, а из-за его способности самовоспламеняться на воздухе на болотах появляются блуждающие огни.

Расшифруйте загадку НХ:

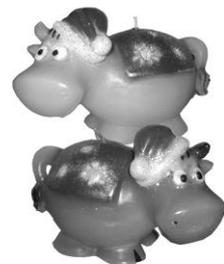
4. Запишите формулы веществ с использованием обычных символов элементов

5. Укажите, к каким классам соединений относятся эти вещества.

6. Напишите уравнения всех реакций, приведенных на схеме.

Задание 3. «Обыкновенная парафиновая свечка».

С появлением электрической лампочки люди постепенно разучились пользоваться свечами. А ведь у свечи может быть множество предназначений: освещение, духовные и культовые ритуалы, создание ароматической ауры, лечение. Даже простое созерцание пламени свечи успокаивает нервную систему, помогает сосредоточиться, уйти от бытовой суеты, без спешки принять верное решение и просто пофилософствовать. Огонь имеет власть над человеческой душой, он согревает и завораживает. Тонкая свеча, устремленная к небу, освещает мир, делает жилье — домом, а будни — праздником. Обыкновенная парафиновая свечка, пусть даже выполненная в виде любимого Вами мультяшного героя, или, скажем, символа наступающего года, тоже может заставить Вас полюбить (или наоборот?) эту увлекательную науку — химию. В конце концов, почему только химикам должно быть известно о том, что парафин является смесью близких по составу и строению соединений углерода с водородом, полное сгорание которых приводит к образованию углекислого газа и водяного пара?



Для простоты дальнейших вычислений примем, что наша свеча массой 31,75 г состоит только

из одного такого соединения – октадекана $C_{18}H_{38}$.

1. Напишите уравнение реакции горения свечи, постаравшись не запутаться в коэффициентах.
2. Рассчитайте массу кислорода, который Вам потребуется для полного сжигания свечи, и объем жидкой воды, которая получится после охлаждения паров до комнатной температуры.
3. При комнатной температуре и атмосферном давлении 1 моль любого газа занимает объем около 25 л. Рассчитайте объем чистого кислорода, затрачиваемый на сгорание свечи в этих условиях. Во сколько раз больше будет объем потраченного на сгорание воздуха?
4. Допустим, мы сожгли свою свечу в закрытой пустой бочке из-под кваса объемом 900 л. Какие газообразные вещества, и в каком количестве (л) будут в основном содержаться в бочке после сгорания?
5. Если в пламя горящей свечи внести стеклянную пластинку, она покроется черным налетом («закоптится»). Каков химический состав у этого налета? Напишите уравнение реакции, приводящей к его образованию. Вычислите максимальную массу этого черного вещества, которую можно получить из одной нашей свечки.

Задание 4. «Хлор + вода = клатрат».

Хлор — химически активный неметалл, принадлежащий к группе галогенов. Был открыт в 1774 году шведским химиком Карлом Вильгельмом Шееле при взаимодействии пиролюзита (MnO_2) с концентрированной соляной кислотой. В промышленности хлор получают электролизом водного раствора хлорида натрия, а чтобы предотвратить окисление воды, анод покрывают слоем RuO_2 .

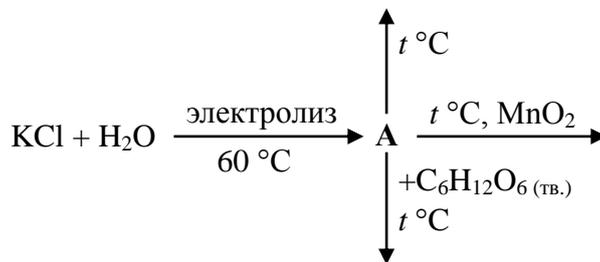
1. Напишите уравнение реакции, проведенной Шееле, предложите ещё один лабораторный способ получения хлора. Напишите уравнения реакций основного процесса электролиза водного раствора хлорида натрия, а также побочного процесса, протекающего без анодного покрытия RuO_2 .
2. Существует ряд хлорсодержащих кислот HCl , $HClO$, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$. Какие степени окисления проявляет хлор в этих соединениях? Приведите названия этих кислот и соответствующих им калиевых солей по традиционной химической номенклатуре.

Можно выделить два типа взаимодействия хлора с водой после его растворения. При комнатной температуре в разбавленном растворе в основном происходит реакция диспропорционирования. При пониженной температуре из насыщенного раствора хлорной воды выделяются желтые кристаллы клатрата хлора. Клатраты представляют собой такие соединения, в которых молекулы одного сорта (т. н. «гости») заключены в полости, образованные молекулами другого сорта (т. н. «хозяевами»). В клатратах между «гостями» и «хозяевами» обычно образуются слабые межмолекулярные связи: ван-дерваальсовы либо водородные.

3. Напишите уравнение реакции хлора с водой при $t_{комн}$ (того самого диспропорционирования).
4. Определите состав клатрата $Cl_2 \cdot nH_2O$, если при разложении 1,5 г данного соединения при $10^\circ C$ и нормальном атмосферном давлении выделяется 170 мл хлора (объем одного моля любого газа в этих условиях составляет 23,2 л). Какой из описанных типов связей реализуется в клатрате хлора? Какое из веществ является «хозяином», а какое — «гостем»?

Вашему вниманию предложена схема, в центре которой находится вещество **A**, содержащее 28,97% хлора по массе.

5. Установите формулу вещества **A** и приведите его собственное историческое название.
6. Напишите уравнения всех реакций, приведённых на схеме.



Правильно написать уравнение реакции **A** с глюкозой ($C_6H_{12}O_6$), Вам поможет знание о том, что два из трех продуктов этой реакции — углекислый газ и вода.

7. Хлор — токсичный удушливый газ, являющийся одним из первых боевых отравляющих веществ. Если произошла утечка хлора, то на очень короткое время защитить органы дыхания от попадания в них хлора можно тканевой повязкой, смоченной раствором карбоната или сульфита натрия. Напишите уравнения описанных реакций (в реакции с карбонатом натрия рассмотрите два случая — при недостатке и избытке хлора).